

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl Programowanie NC

Podręcznik programowania

Wstęp

1

Podstawowe wskazówki
bezpieczeństwa

2

Podstawy

3

Przygotowanie do pracy

4

Tablice

5

Aneks

A

Obowiązuje dla

Sterowanie
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl

Wersja oprogramowania CNC 4.95

07/2021

6FC5398-2EP40-0NA2

Wskazówki prawne

Koncepcja wskazówek ostrzeżeń

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



NIEBEZPIECZEŃSTWO

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



OSTRZEŻENIE

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



OSTROŻNIE

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

UWAGA

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

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

Wykwalifikowany personel

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

Zgodne z przeznaczeniem używanie produktów firmy Siemens

Przestrzegać następujących wskazówek:



OSTRZEŻENIE

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

Znaki towarowe

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

Wykluczenie od odpowiedzialności

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

Spis treści

1	Wstęp	19
1.1	O SINUMERIK	19
1.2	Informacje na temat tej dokumentacji	19
1.3	Dokumentacja w internecie	22
1.3.1	Przegląd dokumentacji dla SINUMERIK 840D sl	22
1.3.2	Przegląd dokumentacji komponentów obsługi SINUMERIK	22
1.4	Opinie na temat dokumentacji technicznej	23
1.5	Dokumentacja mySupport	23
1.6	Serwis i wsparcie techniczne	24
1.7	Ważne informacje o produkcie	26
2	Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa	27
2.1	Ogólne wskazówki bezpieczeństwa	27
2.2	Gwarancja i odpowiedzialność za przykłady aplikacyjne	27
2.3	Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa	27
3	Podstawy	29
3.1	Podstawy geometryczne	29
3.1.1	Pozycje obrabianego przedmiotu	29
3.1.1.1	Układ odniesienia podawanych pozycji	29
3.1.1.2	Współrzędne kartezjańskie	29
3.1.1.3	Współrzędne biegunowe	31
3.1.1.4	Wymiar absolutny	32
3.1.1.5	Wymiar przyrostowy	34
3.1.2	Płaszczyzny robocze	35
3.1.3	Punkty zerowe i punkty odniesienia	36
3.1.4	Układy współrzędnych	38
3.1.4.1	Układ współrzędnych maszyny (MKS)	38
3.1.4.2	Bazowy układ współrzędnych (BKS)	40
3.1.4.3	Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS)	41
3.1.4.4	Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS)	42
3.1.4.5	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)	43
3.1.4.6	Jakie są wzajemne zależności między układami współrzędnych?	44
3.2	Podstawy programowania NC	44
3.2.1	Nazwanie programu NC	45
3.2.2	Budowa i zawartość programu NC	46
3.2.2.1	Bloki i komponenty bloków	46
3.2.2.2	Zasady dot. bloków	49
3.2.2.3	Przyporządkowanie wartości	50
3.2.2.4	Komentarze	50
3.2.2.5	Ukrywanie bloków	51

3.3	Utworzenie programu NC.....	53
3.3.1	Zasadnicze postępowanie	53
3.3.2	Dostępne znaki	54
3.3.3	Nagłówek programu	55
3.3.4	Przykłady programowania	57
3.3.4.1	Przykład 1: Pierwsze kroki programowania	57
3.3.4.2	Przykład 2: Program NC do toczenia	57
3.3.4.3	Przykład 3: Program NC do frezowania	59
3.4	Wymiana narzędzia	61
3.4.1	Wymiana narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami	63
3.4.1.1	Wymiana narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą funkcji T=miejsce.	63
3.4.1.2	Wymiana narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą M6.	65
3.4.2	Wymiana narzędzia przy nieaktywnym zarządzaniu narzędziami	67
3.4.2.1	Wymiana narzędzia przy nieaktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą numeru T.....	67
3.4.2.2	Wymiana narzędzia przy nieaktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą M6.....	67
3.4.3	Zachowanie się przy błędnym zaprogramowaniu T	69
3.5	Korekcje narzędzi	69
3.5.1	Programowany kontur i tor narzędzia	69
3.5.2	Korekcja długości narzędzia	70
3.5.3	Korekcja promienia narzędzia	71
3.5.4	Pamięć korekcji narzędzi	71
3.5.5	Typy narzędzi	73
3.5.5.1	Numer typu narzędzia i grupy narzędzi	73
3.5.5.2	Narzędzia frezarskie	73
3.5.5.3	Narzędzia wiertarskie	75
3.5.5.4	Narzędzia szlifarskie	76
3.5.5.5	Narzędzia tokarskie	78
3.5.5.6	Narzędzia specjalne	80
3.5.6	Aktywowanie/Deaktywowanie korekcji narzędzia (D, D0)	82
3.5.7	Blokowanie korekcji narzędzia (SUPD)	84
3.5.8	Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR, TOFFLR).....	86
3.6	Ruch wrzeciona	91
3.6.1	Prędkość obrotowa wrzeciona (S), kierunek obrotów wrzeciona (M3, M4, M5)	91
3.6.2	Prędkość skrawania narzędzia (SVC)	94
3.6.3	Stała prędkość skrawania (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)	100
3.6.4	Włączenie/wyłączenie stałej prędkości obwodowej ściernicy (GWPSO, GWPSOF)	105
3.6.5	Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26).....	106
3.7	Regulacja posuwu	107
3.7.1	Posuw (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF)	107
3.7.2	Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)	115
3.7.3	Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF)	119
3.7.4	Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)	120
3.7.5	Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	124
3.7.6	Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA)	128
3.7.7	Programowana korekcja przyspieszenia (ACC)	129
3.7.8	Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA)	130
3.7.9	Optymalizacja posuwu przy zakrzywionych fragmentach toru (CFTCP, CFC, CFIN)	134
3.7.10	Wiele wartości posuwu w jednym bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA).....	136
3.7.11	Posuw pojedynczymi blokami (FB).....	139

3.7.12	Posuw na ostrze (G95 FZ)	140
3.8	Ustawienia geometryczne	145
3.8.1	Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153).....	145
3.8.2	Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153): Dalsze informacje	147
3.8.3	Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19)	148
3.8.4	Dane wymiarowe	151
3.8.4.1	Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC)	151
3.8.4.2	Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC)	153
3.8.4.3	Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)...	157
3.8.4.4	Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych (DC, ACP, ACN).....	158
3.8.4.5	System miar w calach/metryczny (G70/G71, G700/G710)	160
3.8.4.6	Specyficzne dla kanału programowanie w średnicy/w promieniu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF).....	164
3.8.4.7	Specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIAMCYCOF, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)	166
3.8.5	Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu	171
3.9	Polecenia wykonania ruchu	172
3.9.1	Informacje ogólne dot. poleceń wykonania ruchu	172
3.9.2	Polecenia wykonania ruchu ze współrzędnymi kartezjańskimi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)	174
3.9.3	Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi	175
3.9.3.1	Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112)	175
3.9.3.2	Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi (G0, G1, G2, G3, AP, RP)	177
3.9.4	Ruch z posuwem szybkim.....	181
3.9.4.1	Aktywacja posuwu szybkiego (G0)	181
3.9.4.2	Włączenie/Wyłączenie interpolacji liniowej dla ruchów z posuwem szybkim (RTLION, RTLIOF).....	183
3.9.4.3	Tolerancja dla ruchów z posuwem szybkim (STOLF, CTOLG0, OTOLG0)	185
3.9.5	Interpolacja prostoliniowa (G1)	189
3.9.6	Interpolacja kołowa.....	192
3.9.6.1	Przegląd	192
3.9.6.2	Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)	193
3.9.6.3	Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., CR)	195
3.9.6.4	Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem końcowym / środkowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K..., AR).....	197
3.9.6.5	Interpolacja kołowa ze współrzędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP).....	199
3.9.6.6	Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...).....	201
3.9.6.7	Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...)	203
3.9.7	Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN)	207
3.9.8	Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW)	209
3.9.9	Zarysy konturów	214
3.9.9.1	Programowanie zarysu konturu	214
3.9.9.2	Zarys konturu: jedna prosta.....	215
3.9.9.3	Zarys konturu: dwie proste.....	217
3.9.9.4	Zarys konturu: trzy proste	220
3.9.9.5	Zarysy konturów: Programowanie punktu końcowego z kątem	224
3.9.10	Nacinanie gwintu.....	224

3.9.10.1	Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF)	224
3.9.10.2	Nacinanie gwintu o skoku rosnącym albo malejącym (G34, G35)	231
3.9.10.3	Programowana droga dobiegu i wybiegu przy G33, G34 i G35 (DITS, DITE)	232
3.9.10.4	Szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)	234
3.9.10.5	Cylinder gwintu (G335, G336)	238
3.9.11	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej	243
3.9.11.1	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej i ruch wycofania (G331, G332)	243
3.9.11.2	Przykład: Gwintowanie otworu z G331 / G332	245
3.9.11.3	Przykład: Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni	245
3.9.11.4	Przykład: Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni	246
3.9.11.5	Przykład: Bez programowania prędkości obrotowej, nadzór nad stopniem przekładni	246
3.9.11.6	Przykład: Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa, nadzór nad stopniem przekładni	246
3.9.11.7	Przykład: Programowanie bez SPOS	247
3.9.12	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną	248
3.9.12.1	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną i ruch wycofania (G63)	248
3.9.13	Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)	249
3.10	Korekcje promienia narzędzia	255
3.10.1	Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN)	255
3.10.2	Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT)	264
3.10.3	Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC)	271
3.10.4	Miękkie dosunięcie i odsunięcie	274
3.10.4.1	Dosunięcie i odsunięcie (G140 do G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, DISRP, FAD, PM, PR)	274
3.10.4.2	Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462)	285
3.10.5	Załączenie/Wyłączenie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) (CDON, CDOF, CDOF2)	289
3.10.6	2 1/2 D-korekcja narzędzia (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)	290
3.10.7	Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia	293
3.10.8	Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza	295
3.11	Zachowanie się w ruchu po torze	297
3.11.1	Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603)	297
3.11.2	Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)	299
3.12	Transformacje współrzędnych (frame)	308
3.12.1	Frame	308
3.12.2	Instrukcje frame	310
3.12.3	Programowane przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS)	313
3.12.4	Programowane przesunięcie punktu zerowego (G58, G59)	317
3.12.5	Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)	319
3.12.6	Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS)	325
3.12.7	Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE)	328
3.12.8	Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR)	331
3.12.9	Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)	336
3.12.10	Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500)	339
3.12.11	Programowanie: Odwołanie osiowych nałożeń (CORROF)	339
3.12.12	Odwołanie addytywnych przesunięć punktu zerowego (DRFOF)	342
3.12.13	Specyficzne dla szlifowania przesunięcie punktu zerowego (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)	344
3.13	Wyprowadzenia funkcji pomocniczych	344

3.13.1	Funkcje M	347
3.14	Polecenia uzupełniające	350
3.14.1	Wyprowadzenie komunikatu (MSG)	350
3.14.2	Zapis łańcucha znaków w zmiennej BTSS (WRTPR)	352
3.14.3	Ograniczenie obszaru pracy	353
3.14.3.1	Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)	353
3.14.3.2	Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10))	356
3.14.4	Bazowanie do punktu odniesienia (G74)	360
3.14.5	Ruch do punktu stałego (G75)	361
3.14.6	Ruch do twardego zderzaka (FXS, FXST, FXSW)	365
3.14.7	Czas oczekiwania (G4)	369
3.14.8	Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego	371
3.15	Pozostałe informacje	372
3.15.1	Osie	372
3.15.1.1	Osie główne / osie geometryczne	372
3.15.1.2	Osie dodatkowe	374
3.15.1.3	Wrzeciono główne, wrzeciono wiodące	374
3.15.1.4	Osie maszyny	374
3.15.1.5	Osie kanałowe	375
3.15.1.6	Osie uczestniczące w tworzeniu konturu	375
3.15.1.7	Osie pozycjonowania	375
3.15.1.8	Osie synchroniczne	376
3.15.1.9	Osie rozkazowe	377
3.15.1.10	Osie PLC	377
3.15.1.11	Osie link	377
3.15.1.12	Osie lead-link	379
3.15.2	Od polecenia wykonania ruchu do ruchu w maszynie	381
3.15.3	Obliczenie drogi	381
3.15.4	Adresy	382
3.15.5	Nazwa	384
3.15.6	Stałe	386
3.15.7	Operatory / Funkcje arytmetyczne	387
4	Przygotowanie do pracy	391
4.1	Elastyczne programowanie NC	391
4.1.1	Zmienne	391
4.1.1.1	Dane systemowe	392
4.1.1.2	Predefiniowane zmienne użytkownika: Specyficzne dla kanału parametry obliczeniowe (R)	394
4.1.1.3	Predefiniowane zmienne użytkownika: Globalne parametry obliczeniowe (RG)	396
4.1.1.4	Predefiniowane zmienne użytkownika: zmienne link	397
4.1.1.5	Definicja zmiennych użytkownika (DEF)	399
4.1.1.6	Redefinicja danych systemowych, danych użytkownika i poleceń językowych NC (REDEF) ...	405
4.1.1.7	Atrybut: wartość inicjalizacyjna	408
4.1.1.8	Atrybut: wartości graniczne (LLI, ULI)	411
4.1.1.9	Atrybut: jednostka fizyczna (PHU)	413
4.1.1.10	Atrybut: prawa dostępu (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)	415
4.1.1.11	Przegląd atrybutów definiowalnych i redefiniowalnych	419
4.1.1.12	Definicja i inicjalizacja zmiennych tablicowych (DEF, SET, REP)	421
4.1.1.13	Typy danych	427
4.1.1.14	Minimum, maksimum i zakres zmiennych (MINVAL, MAXVAL i BOUND)	428

4.1.1.15	Sprawdzenie istnienia zmiennej (ISVAR)	429
4.1.1.16	Wartości atrybutów/Odczyt typu danych (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP)	431
4.1.1.17	Możliwe konwersje typu	436
4.1.2	Programowanie pośrednie	437
4.1.2.1	Pośrednie programowanie adresów	437
4.1.2.2	Pośrednie programowanie poleceń G	439
4.1.2.3	Programowanie pośrednie atrybutów pozycji (GP)	440
4.1.2.4	Pośrednie programowanie wierszy programu obróbki (EXECSTRING)	443
4.1.3	Operacje	444
4.1.3.1	Funkcje arytmetyczne	444
4.1.3.2	Operacje porównania i operacje logiczne	446
4.1.3.3	Priorytet operacji	448
4.1.3.4	Korekcja dokładności w przypadku błędów porównania (TRUNC)	449
4.1.3.5	Zaokrąglenie do góry (ROUNDUP)	451
4.1.4	Operacja na łańcuchach znaków	452
4.1.4.1	Konwersja typu na STRING (AXSTRING)	452
4.1.4.2	Konwersja typu z STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME)	453
4.1.4.3	Powiązanie łańcuchów znaków (<<)	454
4.1.4.4	Zmiana na litery małe/duże (TOLOWER, TOUPPER)	455
4.1.4.5	Określenie długości łańcucha znaków (STRLEN)	456
4.1.4.6	Szukanie znaku/łańcucha znaków w łańcuchu znaków (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) ...	457
4.1.4.7	Wybór częściowego łańcucha znaków (SUBSTR)	458
4.1.4.8	Odczyt i zapis pojedynczych znaków	459
4.1.4.9	Formatowanie łańcucha znaków (SPRINT)	460
4.1.5	Skoki i rozgałęzienia w programie	468
4.1.5.1	Skok do początku programu (GOTOS)	468
4.1.5.2	Skoki w programie do znaczników skoku (GOTOB, GOTO, GOTO, GOTOC)	469
4.1.5.3	Rozgałęzienie programu (CASE ... OF ... DEFAULT ...)	472
4.1.6	Powtórzenie programu (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)	474
4.1.7	Struktury kontrolne	481
4.1.7.1	Warunkowa instrukcja i rozgałęzienie (IF, ELSE, ENDIF)	483
4.1.7.2	Pętla programowa bez końca (LOOP, ENDLOOP)	484
4.1.7.3	Pętla FOR (FOR ... TO ..., ENDFOR)	485
4.1.7.4	Pętla programowa z warunkiem na początku pętli (WHILE, ENDWHILE)	486
4.1.7.5	Pętla programowa z warunkiem na końcu (REPEAT, UNTIL)	487
4.1.7.6	Przykład programu z kaskadowanymi strukturami kontrolnymi	487
4.1.8	Wykraczająca poza kanał koordynacja programów (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)	488
4.1.9	Technika makr (DEFINE ... AS)	494
4.2	Technika podprogramów	496
4.2.1	Informacje ogólnie	496
4.2.1.1	Podprogram	496
4.2.1.2	Nazwy podprogramów	498
4.2.1.3	Kaskadowanie podprogramów	499
4.2.1.4	Ścieżka szukania	500
4.2.1.5	Parametry formalne i aktualne	500
4.2.1.6	Przekazanie parametrów	501
4.2.2	Definicja podprogramu	503
4.2.2.1	Podprogram bez przekazania parametrów	503
4.2.2.2	Podprogram z przekazaniem parametrów Call-by-Value (PROC)	504
4.2.2.3	Podprogram z przekazaniem parametrów Call-by-Reference (PROC, VAR)	505

4.2.2.4	Zapisywanie modalnych funkcji G (SAVE)	507
4.2.2.5	Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami (SBLOF, SBLON).....	508
4.2.2.6	Blokowanie wyświetlania aktualnego bloku (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO).....	513
4.2.2.7	Oznakowanie podprogramów z przygotowaniem (PREPRO).....	516
4.2.2.8	Powrót z podprogramu M17.....	517
4.2.2.9	Skok powrotny z podprogramu RET	518
4.2.2.10	Parametryzowalny powrót z podprogramu (RET ...).....	519
4.2.2.11	Parametryzowany powrót z podprogramu (RETB ...).....	525
4.2.3	Wywołanie podprogramu.....	529
4.2.3.1	Wywołanie podprogramu bez przekazania parametrów	529
4.2.3.2	Wywołanie podprogramu z przekazaniem parametrów (EXTERN).....	532
4.2.3.3	Liczba powtórzeń programu (P).....	534
4.2.3.4	Modalne wywołanie podprogramu (MCALL)	535
4.2.3.5	Pośrednie wywołanie podprogramu (CALL)	538
4.2.3.6	Pośrednie wywołanie podprogramu z podaniem części programu do wykonania (CALL BLOCK ... TO ...)	539
4.2.3.7	Pośrednie wywołanie programu programowanego w języku ISO (ISOCALL)	540
4.2.3.8	Wywołanie podprogramu z podaniem ścieżki i parametrami (PCALL)	541
4.2.3.9	Rozszerzenie ścieżki szukania przy wywołaniach podprogramu (CALLPATH)	541
4.2.3.10	Wykonywanie podprogramu zewnętrznego (EXTCALL)	543
4.3	Procedura przerywania (ASUP).....	547
4.3.1	Funkcja procedury przerywania	547
4.3.2	Sporządzenie procedury przerywania.....	548
4.3.3	Przyporządkowanie i uruchomienie procedury przerywania (SETINT, PRIO, BLSYNC).....	548
4.3.4	Wyłączenie aktywności / reaktywowanie przyporządkowania procedury przerywania (DISABLE, ENABLE).....	551
4.3.5	Skasowanie przyporządkowania procedury przerywania (CLRINT).....	551
4.3.6	Szybkie cofnięcie od konturu (SETINT LIFTFAST, ALF)	552
4.3.7	Kierunek ruchu przy szybkim cofnięciu od konturu	554
4.3.8	Przebieg ruchów w przypadku procedur przerywania	557
4.4	Zarządzanie plikami i programami	558
4.4.1	Pamięć programów	558
4.4.1.1	Pamięć programów w NCK	558
4.4.1.2	Zewnętrzna pamięć programów	561
4.4.1.3	Adresowanie plików pamięci programów	562
4.4.1.4	Ścieżka szukania przy wywołaniu podprogramu.....	567
4.4.1.5	Odpytanie ścieżki i nazwy pliku	569
4.4.2	Pamięć robocza (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL).....	570
4.5	Obsługa plików	573
4.5.1	Zapisanie pliku (WRITE)	573
4.5.2	Skasowanie pliku (DELETE).....	576
4.5.3	Odczyt wierszy w pliku (READ)	577
4.5.4	Sprawdzenie istnienia pliku (ISFILE).....	579
4.5.5	Odczyt informacji o pliku (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)	580
4.6	Obszary ochrony	583
4.6.1	Definiowanie obszarów ochrony (CPROTDEF, NPROTDEF)	583
4.6.2	Uaktywnienie / wyłączenie aktywności obszarów ochrony (CPROT, NPROT).....	587
4.6.3	Sprawdzenie naruszenia obszaru ochrony, ograniczenia obszaru pracy oraz programowych wyłączników krańcowych (CALCPOSI).....	590
4.7	Specjalne polecenia wykonania ruchu	600

4.7.1	Ruch do pozycji kodowanych (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)	600
4.7.2	Interpolacja Spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)	601
4.7.3	Zespół spline (SPLINEPATH)	612
4.7.4	Włączenie/Wyłączenie kompresji bloków NC (COMPON / COMPCURV / COMPCAD / COMPSURF)	613
4.7.5	Interpolacja wielomianowa (POLY, POLYPATH, PO, PL)	614
4.7.6	Ustawiane odniesienie do toru (SPATH, UPATH)	619
4.7.7	Pomiar specyficzny dla kanału (MEAS, MEAW)	621
4.7.8	Pomiary specyficzne dla osi (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcja)	624
4.7.9	Funkcje specjalne dla użytkownika OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)	633
4.7.10	Zmniejszenie posuwu ze zwłoką na narożach (FENDNORM, G62, G621)	634
4.7.11	Programowane kryterium końca ruchu (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)...	635
4.8	Transformacje współrzędnych (Frame)	637
4.8.1	Transformacja współrzędnych przez zmienną frame	637
4.8.1.1	Predefiniowana zmienna frame (\$P_CHBFRAME, \$P_IFRAME, \$P_PFRAME, \$P_ACTFRAME)	639
4.8.2	Przyporządkowania wartości do Frames.....	642
4.8.2.1	Bezpośrednie przyporządkowanie wartości (wartość osi, kąt, skala)	642
4.8.2.2	Odczyt i zmiana komponentów frame (TR, FI, RT, SC, MI)	644
4.8.2.3	Obliczanie z frame	646
4.8.2.4	Definicja zmiennych frame (DEF FRAME)	647
4.8.3	Przesunięcie zgrubne i dokładne (CTRANS, CFINE)	648
4.8.4	Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego (\$AA_ETRANS).....	649
4.8.5	Ustawienie wartości rzeczywistej z utratą statusu bazowania (PRESETON)	651
4.8.6	Ustawienie wartości rzeczywistej bez utraty statusu bazowania (PRESETONS)	652
4.8.7	Obliczenie frame z 3 punktów pomiarowych w przestrzeni (MEAFRAME)	654
4.8.8	Frame globalne.....	657
4.8.8.1	Frame kanałowe (\$P_CHBFR, \$P_UBFR)	658
4.8.8.2	Frame działające w kanale.....	659
4.9	Transformacje	663
4.9.1	Ogólne programowanie rodzajów transformacji	663
4.9.1.1	Ruchy orientacji przy transformacjach	666
4.9.1.2	Przegląd transformacji orientacji TRAORI	670
4.9.2	Transformacje trzy-, cztero- i pięcioosiowe (TRAORI)	672
4.9.2.1	Zależności ogólne głowicy narzędziowej Kardana	672
4.9.2.2	Transformacje trzy-, cztero- i pięcioosiowe (TRAORI)	674
4.9.2.3	Warianty programowania orientacji i położenie podstawowe (OTIRESET)	676
4.9.2.4	Programowanie orientacji narzędzia (A..., B..., C..., LEAD, TILT)	677
4.9.2.5	Frezowanie czołowe (A4, B4, C4, A5, B5, C5).....	683
4.9.2.6	Odniesienie osi orientacji (ORIWKS, ORIMKS).....	684
4.9.2.7	Programowanie osi orientacji (ORIAxes, ORIVect, ORIEuler, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)	686
4.9.2.8	Programowanie orientacji wzdłuż pobocznic stożka (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO).....	688
4.9.2.9	Zadanie orientacji dwóch punktów kontaktowych (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)	691
4.9.3	Wielomiany orientacji (PO[kąt], PO[współrzędna]).....	693
4.9.4	Obroty orientacji narzędzia (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA)	695
4.9.5	Orientacje w stosunku do toru	697

4.9.5.1	Rodzaje orientacji w stosunku do toru	697
4.9.5.2	Odniesiony do toru obrót orientacji narzędzia (ORIPATH, ORIPATHS, kąt obrotu)	698
4.9.5.3	Interpolacja obrotu narzędzia względem toru (ORIROT, THETA)	700
4.9.5.4	Wygładzanie przebiegu orientacji (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)	702
4.9.6	Kompresja orientacji (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)	703
4.9.7	Wygładzanie przebiegu orientacji, załączenie/wyłączenie (ORISON, ORISOF)	706
4.9.8	Transformacja kinematyczna	707
4.9.8.1	Aktywacja transformacji strony czołowej (TRANSMIT)	707
4.9.8.2	Włączenie transformacji pobocznic walca (TRACYL)	707
4.9.8.3	Włączenie transformacji kąta skośnego z kątem programowalnym (TRAANG)	710
4.9.8.4	Wcinanie skośne na szlifierkach (G5, G7)	712
4.9.9	Włączenie transformacji powiązanej (TRACON)	713
4.9.10	Ruch kartezjański PTP	715
4.9.10.1	Włączenie/Wyłączenie ruchu kartezjańskiego PTP (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)	715
4.9.10.2	Podanie położenia przegubów (STAT)	716
4.9.10.3	Podanie znaku kąta osi (TU)	721
4.9.10.4	Przykład 1: Ruch PTP robota 6-osiowego z transformacją ROBX	723
4.9.10.5	Przykład 2: Ruch PTP przy rodzajowej transformacji 5-osiowej	725
4.9.10.6	Przykład 3: PTPG0 i TRANSMIT	725
4.9.11	Warunki brzegowe przy wyborze transformacji	727
4.9.12	Cofnięcie wyboru transformacji (TRAFOOF)	728
4.10	Łańcuchy kinematyczne	728
4.10.1	Kasowanie komponentów (DELOBJ)	728
4.10.2	Określanie indeksu poprzez nazwy (NAMETOINT)	731
4.11	Uniknięcie kolizji za pomocą łańcuchów kinematycznych	732
4.11.1	Sprawdzenie pod kątem pary kolizyjnej (COLLPAIR)	732
4.11.2	Żądanie ponowne obliczenie modelu maszyny dla unikania kolizji (PROTA):	732
4.11.3	Ustawienie stanu obszaru ochrony (PROTS)	733
4.11.4	Określenie odległości dwóch obszarów ochrony (PROTD)	734
4.12	Transformacje za pomocą łańcuchów kinematycznych	736
4.12.1	Aktywowanie transformacji (TRAFOON)	736
4.12.2	Modyfikacja transformacji orientacji po pomiarze maszyny (CORRTAFO)	737
4.13	Korekcje narzędzi	744
4.13.1	Pamięć korekcji	744
4.13.2	Korekcje addytywne	747
4.13.2.1	Wybranie korekcji addytywnych (DL)	747
4.13.2.2	Ustalenie zużycia i wartości ustawczych (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d])	748
4.13.2.3	Skasowanie korekcji addytywnych (DELDL)	748
4.13.3	Traktowanie specjalne korekcji narzędzia	749
4.13.3.1	Lustrzane odbicie długości narzędzia	751
4.13.3.2	Reakcja na znak zużycia	752
4.13.3.3	Układ współrzędnych aktywnej obróbki (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)	752
4.13.3.4	Długość narzędzia i zmiana płaszczyzny	755
4.13.4	Korekcja narzędzia online	756
4.13.4.1	Definicja funkcji wielomianowej (FCTDEF)	756
4.13.4.2	Korekcja narzędzia online zapis, nieprzerwany (PUTFTOCF)	758
4.13.4.3	Zapis korekcji narzędzia online, nieciągły (PUTFTOC)	759
4.13.4.4	Włączenie/wyłączenie korekcji narzędzia online (FTOCON/FTOCOF)	759
4.13.5	Korekcja promienia narzędzia 3D	760

4.13.5.1	Wybór korekcji promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego (CUT3DC, CUT3DCD, ISD).....	760
4.13.5.2	Wybór korekcji promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)	765
4.13.5.3	Frezowanie obwodowe 3D z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej (CUT3DCC, CUT3DCCD)	771
4.13.6	Orientacja narzędzia (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST).....	776
4.13.7	Dowolne nadawanie numerów D, numer ostrza	782
4.13.7.1	Dowolne nadawanie numerów D , numer ostrza (adres CE)	782
4.13.7.2	Dowolne nadawanie numerów D: sprawdzenie numerów D (CHKDNO)	782
4.13.7.3	Dowolne nadawanie numerów D: Zmiana nazw numerów D (GETDNO, SETDNO).....	783
4.13.7.4	Dowolne nadawanie numerów D: Określenie numeru T do zadanego numeru D (GETACTTD)	784
4.13.7.5	Dowolne nadawanie numerów D: ustawienie nie obowiązywania numerów D (DZERO).....	784
4.13.8	Kinematyka nośnika narzędzi	784
4.13.9	Korekcja długości narzędzia dla orientowalnych nośników narzędzi (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)	790
4.13.10	Modyfikacja orientowanych nośników narzędzi po pomiarze maszyny (CORRTC).....	794
4.13.11	Korekcja długości narzędzia online (TOFFON, TOFFOF)	798
4.13.12	Modyfikacja danych korekcji dla obrotowych narzędzi	800
4.13.12.1	Obliczenie orientacji (ORISOLH)	800
4.13.12.2	Aktywacja modyfikacji danych korekcji dla narzędzi obrotowych (CUTMOD, CUTMODK).....	810
4.13.13	Praca w środowiskach narzędziowych.....	817
4.13.13.1	Zapisanie środowiska narzędziowego (TOOLENV)	817
4.13.13.2	Kasowanie środowiska narzędziowego (DELTOOLENV).....	820
4.13.13.3	Odczyt numerów T, D i DL (GETTENV).....	821
4.13.13.4	Odczyt informacji do zapisanych środowisk narzędziowych (\$P_TOOLENVN, \$P_TOOLENV).....	822
4.13.13.5	Odczyt długości narzędzia lub składowych długości narzędzia (GETTCOR)	822
4.13.13.6	Zmiana składowych narzędzia (SETTCOR)	829
4.13.14	Odczyt przyporządkowania długości narzędzia L1, L2, L3 do osi współrzędnych (LENTOAX).....	841
4.14	Zachowanie się w ruchu po torze	844
4.14.1	Przebieg posuwu (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)	844
4.14.2	Przyśpieszenie	848
4.14.2.1	Tryb przyśpieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)	848
4.14.2.2	Sterowanie przyśpieszeniem w przypadku osi nadążnych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)	851
4.14.2.3	Aktywowanie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH, DYNPREC)	852
4.14.3	Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF).....	854
4.14.4	Programowanie tolerancji konturu/orientacji (CTOL, OTOL, ATOL)	855
4.14.5	Włączenie i wyłączenie programowanej dokładności konturu (CPRECON, CPRECOF)	859
4.14.6	Włączenie i wyłączenie automatycznego przełączenia filtra (AFISON, AFISOF)	861
4.14.7	Przebieg programu z pamięcią przebiegu wyprzedzającego (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFCTRL, STOPRE)	864
4.14.8	Definiowanie obszarów Stop-Delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)	866
4.14.9	Zablokowanie miejsca w programie dla SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK).....	869
4.14.10	Dosunięcie przywracające do konturu (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)	871
4.14.11	Sterowanie prowadzeniem ruchu	879
4.14.11.1	Dopasowanie maksymalnej prędkości osi lub obrotów wrzeciona (VELOLIM).....	879

4.14.11.2	Dostosowanie maksymalnego przyspieszenia drugiego stopnia osi (JERKLIM)	881
4.14.11.3	Dopasowanie maksymalnej prędkości ruchu po torze (FLIM)	882
4.14.11.4	Dopasowanie maksymalnego przyspieszenia po torze (PACCLIM)	884
4.14.12	Zmiana bloku przy aktywnym sprzężeniu (CPBC)	885
4.15	Funkcje osi	886
4.15.1	Zamiana osi, zamiana wrzecion (RELEASE, GET, GETD)	886
4.15.2	Przekazanie osi do innego kanału (AXTOCHAN)	890
4.15.3	Funkcje osi (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)	892
4.15.4	Przełączalne osie geometryczne (GEOAX)	894
4.15.5	Pojemnik osi (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)	898
4.15.6	Czekanie na obowiązującą pozycję osi (WAITENC)	900
4.15.7	Programowalne przełączenie zestawu parametrów (SCPARA)	901
4.15.8	Włączenie /wyłączenie adaptacji (CADAPTON, CADAPTOF)	902
4.15.9	Dopasowanie filtra Jerk typu FIR do trybu dynamiki (CALCFIR)	904
4.15.10	Odczytanie lub zapisanie parametrów napędu w programie obróbki (DRVPRD, DRVPWR) ...	906
4.16	Sprzężenia osi	909
4.16.1	Nadążanie (TRAILON, TRAILOF)	909
4.16.2	Tablice krzywych (CTAB)	913
4.16.2.1	Definiowanie tablic krzywych (CTABDEF, CTABEND)	913
4.16.2.2	Sprawdzenie istnienia pliku tablicy krzywych (CTABEXISTS)	920
4.16.2.3	Kasowanie tablic krzywych (CTABDEL)	920
4.16.2.4	Zablokowanie tablic krzywych przed skasowaniem i zastąpieniem (CTABLOCK, CTABUNLOCK)	921
4.16.2.5	Tablice krzywych: określenie właściwości tablicy (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)	922
4.16.2.6	Odczyt wartości tablicy krzywych (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)	924
4.16.2.7	Tablice krzywych: sprawdzić wykorzystanie zasobów (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)	928
4.16.3	Osiowe sprzężenie wartości wiodącej (LEADON, LEADOF)	930
4.16.4	Przekładnia elektroniczna (EG)	935
4.16.4.1	Zdefiniowanie przekładni elektronicznej (EGDEF)	936
4.16.4.2	Włączenie przekładni elektronicznej (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)	937
4.16.4.3	Wyłączenie przekładni elektronicznej (EGOFS, EGOFC)	940
4.16.4.4	Skasowanie definicji przekładni elektronicznej (EGDEL)	940
4.16.4.5	Posuw na obrót (G95) / przekładnia elektroniczna (FPR)	941
4.16.5	Wrzeciono synchroniczne	941
4.16.5.1	Wrzeciono synchroniczne: Programowanie (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)	942
4.16.6	Sprzężenie rodzajowe (CP...)	953
4.16.7	Sterowanie styczne	960
4.16.7.1	Definicja sprzężenia (TANG)	960
4.16.7.2	Włączenie tworzenia bloku pośredniego (TLIFT)	961
4.16.7.3	Włączenie sprzężenia (TANGON)	963
4.16.7.4	Wyłączenie sprzężenia (TANGOF)	964
4.16.7.5	Kasowanie sprzężenia (TANGDEL)	964
4.16.8	Sprzężenie Master/Slave (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)	966
4.17	Akcje synchroniczne	969
4.17.1	Definicja akcji synchronicznej	969

4.18	Ruch wahliwy	969
4.18.1	Ruch wahliwy asynchroniczny (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)...	969
4.18.2	Ruch wahliwy sterowany przez akcje synchroniczne (OSCILL)	975
4.19	Tłoczenie i cięcie	982
4.19.1	Aktywacja/Dezaktywacja	982
4.19.1.1	Włączenie/Wyłączenie tłoczenie i cięcia (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC)	982
4.19.2	Automatyczny podział drogi	987
4.19.2.1	Podział drogi w przypadku osi uczestniczących w tworzeniu konturu	989
4.19.2.2	Podział drogi w przypadku pojedynczych osi	991
4.20	Szlifowanie	992
4.20.1	Włączenie/wyłączenie specyficznego dla szlifowania nadzoru nad narzędziem (TMON, TMOF)	992
4.21	Rozszerzone zatrzymanie i wycofanie (ESR)	993
4.21.1	ESR prowadzone przez NC	994
4.21.1.1	Wycofanie prowadzone przez NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)	994
4.21.1.2	Zatrzymanie prowadzone przez NC	998
4.21.2	ESR wystarczające dla napędu	999
4.21.2.1	Zaprojektowanie zatrzymania niezależnego dla napędu (ESRS)	999
4.21.2.2	Zaprojektowanie wycofania niezależnego dla napędu (ESRR)	1000
4.22	Czas przebiegu programu / licznik obrabianych przedmiotów	1001
4.22.1	Czas przebiegu programu	1001
4.22.2	Licznik obrabianych przedmiotów	1004
4.23	Symulacja programu	1005
4.23.1	Funkcja	1005
4.23.2	Symulacja programu w połączeniu z cyklami kompilowanymi	1006
4.24	Dalsze funkcje	1006
4.24.1	Ustawienie działania danych maszynowych (NEWCONF)	1006
4.24.2	Sprawdzenie występującego zakresu językowego NC (STRINGIS)	1007
4.24.3	Interaktywne wywołanie okna z programu obróbki (MMC)	1011
4.24.4	Process DataShare - Wyprowadzenie do zewnętrznego urządzenia/pliku (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)	1016
4.24.5	Alarmy (SETAL)	1020
4.24.6	Definiowanie półfabrykatu (WORKPIECE)	1022
4.24.7	Przełączanie trybu językowego (G290, G291)	1026
4.25	Własne programy obróbki	1028
4.25.1	Funkcje wspierające skrawanie	1028
4.25.2	Sporządzenie tablicy konturu (CONTPRON)	1028
4.25.3	Sporządzenie kodowanej tablicy konturu (CONTDCON)	1034
4.25.4	Obliczenie punktu przecięcia między dwoma elementami konturu (INTERSEC)	1038
4.25.5	Przejście pojedynczymi blokami elementów konturu w tablicy (EXECTAB)	1039
4.25.6	Obliczenie danych okręgu (CALCDAT)	1040
4.25.7	Wyłączenie przygotowania konturu (EXECUTE)	1042
4.26	Zewnętrzne programowanie cykli	1043
4.26.1	Cykle technologiczne	1043
4.26.1.1	Wprowadzenie	1043
4.26.1.2	Przegląd technologii	1044
4.26.1.3	HOLES1 - Szablon pozycji "Szereg"	1046

4.26.1.4	HOLE2 - Szablon pozycji okrąg lub łuk koła	1047
4.26.1.5	POCKET3 - Kieszeń prostokątna	1049
4.26.1.6	POCKET4 - Kieszeń kołowa	1051
4.26.1.7	SLOT1 - rowek wzdłużny	1054
4.26.1.8	SLOT2 - Rowek kołowy	1056
4.26.1.9	LONGHOLE - otwór podłużny.....	1059
4.26.1.10	CYCLE60 - Grawerowanie	1061
4.26.1.11	CYCLE61 - Frezowanie płaszczyzny	1063
4.26.1.12	CYCLE62 - Wywołanie konturu.....	1065
4.26.1.13	CYCLE63 - Frezowanie kieszeni kształtowej / kieszeń kształtowa, pozostały materiał / frezowanie czopa kształtowego / czop kształtowy, pozostały materiał	1066
4.26.1.14	CYCLE64 - Wiercenie wstępne konturu kieszeni.....	1068
4.26.1.15	CYCLE70 - Frezowanie gwintu	1070
4.26.1.16	CYCLE72 - Frezowanie konturu	1072
4.26.1.17	CYCLE76 - Czop prostokątny.....	1076
4.26.1.18	CYCLE77 - Czop kołowy	1078
4.26.1.19	CYCLE78 - Wiercenie otworu z frezowaniem gwintu.....	1080
4.26.1.20	CYCLE79 - Wielobok	1083
4.26.1.21	CYCLE81 - wiercenie, nawiercanie	1085
4.26.1.22	CYCLE82 - Wiercenie, pogłębianie czołowe	1086
4.26.1.23	CYCLE83 - Wiercenie otworu głębokiego 1	1088
4.26.1.24	CYCLE84 - Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej.....	1091
4.26.1.25	CYCLE85 - Rozwiercanie	1094
4.26.1.26	CYCLE86 - Wytaczanie	1095
4.26.1.27	CYCLE92 - Przecięcie	1096
4.26.1.28	CYCLE95 - Skrawanie konturu.....	1098
4.26.1.29	CYCLE98 - Łańcuch gwintów	1100
4.26.1.30	CYCLE99 - Toczenie gwintu	1104
4.26.1.31	CYCLE435 - Ustawienie współrzędnych obciążacza	1109
4.26.1.32	CYCLE495 - Profilowanie.....	1109
4.26.1.33	CYCLE782 - Dopasowanie do obciążenia	1111
4.26.1.34	CYCLE800 - Skręt płaszczyzny / skręt narzędzia / orientacja narzędzia	1114
4.26.1.35	CYCLE801 - Szablon pozycji siatka albo ramka.....	1117
4.26.1.36	CYCLE802 - Dowlone pozycje	1119
4.26.1.37	CYCLE806 - Toczenie interpolacyjne	1122
4.26.1.38	CYCLE830 - Wiercenie otworu głębokiego 2.....	1123
4.26.1.39	CYCLE832 - High Speed Settings.....	1129
4.26.1.40	CYCLE840 - Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną	1132
4.26.1.41	CYCLE899 - Rowek otwarty	1135
4.26.1.42	CYCLE930 - Rowek	1138
4.26.1.43	CYCLE940 - Podcięcie kształt E i F / podcięcie gwintu	1140
4.26.1.44	CYCLE951 - Skrawanie warstwowe	1143
4.26.1.45	CYCLE952 - Skrawanie warstwowe / Skrawanie warstwowe pozost. mat. / Toczenie względne / Toczenie względne pozost. mat.	1146
4.26.1.46	CYCLE4071 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu	1152
4.26.1.47	CYCLE4072 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu i sygnał anulowania ..	1154
4.26.1.48	CYCLE4073 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym	1158
4.26.1.49	CYCLE4074 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym i sygnałem przerwania	1159
4.26.1.50	CYCLE4075 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu	1162
4.26.1.51	CYCLE4077 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu i przerwania sygnału.	1165
4.26.1.52	CYCLE4078 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem ciągłym	1169
4.26.1.53	CYCLE4079 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem przerywanym	1171

4.26.1.54	GROUP_BEGIN - Początek bloku programu	1173
4.26.1.55	GROUP_END - Koniec bloku programu	1174
4.26.1.56	GROUP_ADDEND - Koniec dodatkowego dosuwu	1174
4.26.1.57	Warunki brzegowe	1175
4.26.2	Cykle pomiarowe	1176
4.26.2.1	Przegląd parametrów cykli pomiarowych	1176
5	Tablice.....	1219
5.1	Instrukcje.....	1219
5.2	Adresy	1258
5.2.1	Litery adresowe	1258
5.2.2	Adresy stałe	1259
5.2.3	Adresy ustawiane.....	1265
5.3	Polecenie G.....	1271
5.3.1	Polecenia G.....	1271
5.3.2	Grupa G nr 1: Działające modalnie polecenia ruchu	1271
5.3.3	Grupa G nr 2: Ruchy działające pojedynczymi blokami, czas oczekiwania.....	1272
5.3.4	Grupa G nr 3: Frame programowane, ograniczenie pola obróbki i programowanie bieguna.....	1272
5.3.5	Grupa G nr 4: FIFO	1273
5.3.6	Grupa G nr 6: Wybór płaszczyzny.....	1274
5.3.7	Grupa G nr 7: Korekcja promienia narzędzia	1274
5.3.8	Grupa G nr 8: Ustawianie przesunięcie punktu zerowego.....	1274
5.3.9	Grupa G nr 9: Blokowanie Frame i korekcji narzędzia.....	1275
5.3.10	Grupa G nr 10: Zatrzymanie dokładne - tryb przechodzenia płynnego	1275
5.3.11	Grupa G nr 11: Zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami	1275
5.3.12	Grupa G nr 12: Kryteria zmiany bloku przy zatrzymaniu dokładnym (G60/G9)	1276
5.3.13	Grupa G nr 13: Wymiarowanie przedmiotu obrabianego cale/mm	1276
5.3.14	Grupa G nr 14: Wymiarowanie przedmiotu obrabianego absolutne/przyrostowe	1276
5.3.15	Grupa G nr 15: Typ posuwu.....	1276
5.3.16	Grupa G nr 16: Korekcja posuwu na zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym	1277
5.3.17	Grupa G nr 17: Zachowanie się dojazdu/odjazdu dla korekcji narzędzia	1277
5.3.18	Grupa G nr 18: Zachowanie się na narożach, korekcja narzędzia	1278
5.3.19	Grupa G nr 19: Przejście krzywej na początku Spline	1278
5.3.20	Grupa G nr 20: Przejście krzywej na końcu Spline.....	1278
5.3.21	Grupa G nr 21: Profil przyspieszenia.....	1278
5.3.22	Grupa G nr 22: Typ korekcji narzędzia	1279
5.3.23	Grupa G nr 23: Nadzór na kolizję na konturach wewnętrznych	1280
5.3.24	Grupa G nr 24: Sterowanie wyprzedzające	1280
5.3.25	Grupa G nr 25: Odniesienie, orientacja narzędzia.....	1280
5.3.26	Grupa G nr 26: Tryb ponownego dojazdu dla REPOS (działa modalnie).....	1280
5.3.27	Grupa G nr 27: Korekcja narzędzia przy zmianie orientacji na narożach zewnętrznych	1281
5.3.28	Grupa G nr 28: Ograniczenie pola obróbki	1281
5.3.29	Grupa G nr 29: Programowanie na promieniu / na średnicy	1281
5.3.30	Grupa G nr 30: Kompresja bloku NC	1282
5.3.31	Grupa G nr 31: Polecenia G OEM	1282
5.3.32	Grupa G nr 32: Polecenia G OEM	1282
5.3.33	Grupa G nr 33: Ustawiana dokładna korekcja narzędzia	1283
5.3.34	Grupa G nr 34: Wygładzanie orientacji narzędzia	1283
5.3.35	Grupa G nr 35: Tłoczenie i wykrawanie.....	1283
5.3.36	Grupa G nr 36: Tłoczenie ze zwłoką	1284
5.3.37	Grupa G nr 37: Profil posuwu.....	1284

5.3.38	Grupa G nr 38: Przypisanie szybkich wejść/wyjść dla tłoczenia/wykrawania	1284
5.3.39	Grupa G nr 39: Programowana dokładność konturu	1284
5.3.40	Grupa G nr 40: Stała korekcja promienia narzędzia	1284
5.3.41	Grupa G nr 41: Przerwanie nacinania gwintu	1285
5.3.42	Grupa G nr 42: Nośnik narzędzi	1285
5.3.43	Grupa G nr 43: Kierunek dosunięcia WAB.....	1285
5.3.44	Grupa G nr 44: Podział drogi WAB.....	1286
5.3.45	Grupa G nr 45: Odniesienie toru osi FGROUP	1286
5.3.46	Grupa G nr 46: Wybór płaszczyzny dla szybkiego cofnięcia	1286
5.3.47	Grupa G nr 47: Przełączenie trybu dla zewnętrznego kodu NC	1286
5.3.48	Grupa G nr 48: Zachowanie się dojazdu/odjazdu dla korekcji promienia narzędzia	1287
5.3.49	Grupa G nr 49: Ruch punkt-do-punktu	1287
5.3.50	Grupa G nr 50: Programowanie orientacji	1287
5.3.51	Grupa G nr 51: Rodzaj interpolacji, programowanie orientacji	1288
5.3.52	Grupa G nr 52: Obrót Frame w odniesieniu do przedmiotu obrabianego	1288
5.3.53	Grupa G nr 53: Obrót Frame w odniesieniu do narzędzia	1288
5.3.54	Grupa G nr 54: Obrót wektora przy programowaniu wielomianowym	1289
5.3.55	Grupa G nr 55: Ruch z posuwem szybkim z/bez interpolacji liniowej	1289
5.3.56	Grupa G nr 56: Obliczenie zużycia narzędzia	1289
5.3.57	Grupa G nr 57: Zwłoka na narożach	1290
5.3.58	Grupa G nr 59: Tryb dynamiki dla interpolacji toru	1290
5.3.59	Grupa G nr 60: Ograniczenie pola obróbki	1290
5.3.60	Grupa G nr 61: Wygładzanie orientacji narzędzia	1291
5.3.61	Grupa G nr 62: Tryb ponownego dojazdu dla REPOS (działa pojedynczymi blokami)	1291
5.3.62	Grupa G nr 64: Frame szlifowania	1291
5.4	Procedury predefiniowane	1292
5.5	Procedury predefiniowane w akcjach synchronicznych	1315
5.6	Funkcje predefiniowane	1317
5.7	Aktualny język w HMI	1330
A	Aneks	1333
A.1	Lista skrótów	1333
	Indeks	1339

Wstęp

1.1 O SINUMERIK

Od prostych maszyn standardowych CNC przez znormalizowane maszyny po modułowe koncepcje maszyn Premium - sterowania SINUMERIK oferują odpowiednie rozwiązanie dla każdej koncepcji maszyny. Niezależnie od tego, czy chodzi o produkcję pojedynczych części czy produkcję wielkoseryjną, proste lub złożone przedmioty obrabiane - SINUMERIK jest wydajnym rozwiązaniem z zakresu automatyzacji dla wszystkich obszarów produkcji - od produkcji prototypów i narzędzi przez obróbkę form po produkcję wielkoseryjną.

Więcej informacji znajduje się na stronie SINUMERIK (<https://www.siemens.com/sinumerik>).

1.2 Informacje na temat tej dokumentacji

Niniejsza dokumentacja należy do grupy podręczników programowania SINUMERIK.

Podręcznik programowania „Programowanie NC”

Podręcznik programowania „Programowanie NC” zawiera wszystkie informacje, które są istotne dla programowania funkcji NC sterowania SINUMERIK.

Grupą docelową są programiści i projektanci.

Podręcznik programowania pomaga w projektowaniu, pisaniu, testowaniu programów oraz rozwiązywaniu problemów z programami i interfejsami oprogramowania.

Spis treści

Ze spisu treści na stronie tytułowej wynika, że podręcznik programowania "Programowanie NC" jest podzielony na dwa główne rozdziały:

1. Podstawy

Rozdział główny "Podstawy" przeznaczony jest dla wykwalifikowanego operatora maszyny i wymaga odpowiedniej wiedzy w zakresie obróbki wiertarskiej, frezarskiej i tokarskiej. Na prostych przykładach programowania zostaną objaśnione polecenia i instrukcje znane również z DIN66025.

2. Przygotowanie do pracy

Rozdział główny "Przygotowanie do pracy" służy technologowi ze znajomością wszystkich opcji programowania. Dzięki specjalnemu językowi programowania, sterowanie SINUMERIK umożliwia programowanie skomplikowanych przedmiotów obrabianych (np. powierzchnie swobodne, koordynacja kanału, ...) i ułatwia technologom pracochłonne programowanie.

Obowiązywanie

Na stronie tytułowej znajdują się również wszystkie informacje dotyczące obowiązywania dokumentu, tzn. dla jakiego sterowania SINUMERIK i dla jakiej wersji oprogramowania jest ważne to wydanie podręcznika programowania.

Struktura rozdziału

Opisy elementów języka NC (polecenie G, procedura, funkcja, ...) mają jednolitą strukturę, treść jest tworzona z uwzględnieniem wstępnie zdefiniowanych pytań kluczowych.

Poniższa ilustracja ma na celu zilustrowanie tego na przykładzie rozdziału:

Podstawy
2.9 Polecenia ruchu

2.9 Ruchy z posuwem szybkim

2.9.4.1 Aktywacja posuwu szybkiego (G0)

Ruch w osi toru z prędkością posuwu szybkiego jest włączany za pomocą polecenia G0.

Składnia

G0 X... Y... Z...
G0 RP=... AP=...

Znaczenie

G0:	Wykonywanie ruchów w osiach z prędkością posuwu szybkiego
Skuteczność:	Modalnie
X... Y... Z...:	Podanie punktu końcowego we współrzędnych kartezjańskich
RP=... AP=...:	Podanie punktu końcowego we współrzędnych biegunowych

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	; Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeciono w prawo
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Dojazd do pozycji startu
N30 G1 Z-5 F1000	; Dosuw narzędzia
N40 X80 Y65	; Ruch po prostej
N50 G0 Z2	

Kluczowe pytania:

Co powoduje polecenie / procedura / funkcja?

Jaka jest pełna składnia?
Czy polecenie NC można zaprogramować razem z innymi poleceniami NC?
Czy należy przestrzegać określonej kolejności?
Czy polecenie NC musi znajdować się w bloku programu?

Jakie jest znaczenie wymienionych elementów języka?
Do której grupy G przypisane jest polecenie?
Jaka jest skuteczność polecenia?
Parametry:
Identyfikator? Funkcja? Jednostka? Zakres wartości?

Jak wygląda typowy przykład programu?

182

Programowanie NC
Podręcznik programowania, ...

Oprócz składni, znaczenia i przykładów pokazanych w przykładzie, które są zawsze obecne, mogą istnieć również inne sekcje:

Dodatkowe punkty	Zastosowanie
Wymagania	Jeśli konieczne jest spełnienie określonych wymagań w celu korzystania z funkcji programowanej (np. licencji opcji).
Działanie	Jeśli programowana funkcja działa tylko w określonych warunkach (np. tylko w określonym trybie pracy).
Ograniczenia	Jeśli podczas programowania należy wziąć pod uwagę współdziałanie z innymi funkcjami.
Dalsze informacje	Jeśli potrzebne są dalsze wyjaśnienia, aby zrozumieć programowanie funkcji.

Zakres standardowy

Niniejsza dokumentacja opisuje funkcjonalność zakresu standardowego. Może się ona różnić od zakresu funkcjonalności dostarczonego systemu. Funkcjonalności dostarczonego systemu można znaleźć tylko w dokumentach zamówienia.

W systemie mogą być dostępne inne funkcje, które nie zostały opisane w tej dokumentacji. Jednakże uprawnienia do tych funkcji nie przysługują w przypadku nowej dostawy lub serwisu.

Ze względu na przejrzystość niniejsza dokumentacja nie może zawierać wszystkich szczegółowych informacji o wszystkich typach produktu. Ponadto dokumentacja ta nie może uwzględniać każdego możliwego przypadku ustawienia, obsługi i konserwacji.

Uzupełnienia lub zmiany w produkcie wprowadzone przez producenta maszyny, są przez niego dokumentowane.

Strony internetowe podmiotów trzecich

Ta dokumentacja może zawierać linki do stron internetowych podmiotów trzecich. Siemens nie ponosi odpowiedzialności za treść tych stron internetowych, ani też nie przyjmuje tych stron i ich treści jako własnych. Siemens nie kontroluje informacji na tych stronach internetowych i nie ponosi również odpowiedzialności za treści i informacje tam zawarte. Użytkownik ponosi ryzyko związane z ich użytkowaniem.

1.3 Dokumentacja w internecie

1.3.1 Przegląd dokumentacji dla SINUMERIK 840D sl

Obszerna dokumentacja dotycząca funkcji SINUMERIK 840D sl od wersji 4.8 SP4 znajduje się w Przeglądzie dokumentacji 840D sl (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766213>).



Dokumentację można przeglądać lub pobierać w formacie PDF i HTML5.

Dokumentacja podzielona jest na następujące kategorie:

- Użytkownik: Obsługa
- Użytkownik: Programowanie
- Producent/Serwis: Funkcje
- Producent/Serwis: Hardware
- Producent/Serwis: Projektowanie/Uruchomienie
- Producent/Serwis: Safety Integrated
- Producent/Serwis: SINUMERIK Integrate / MindApp
- Informacje i szkolenia
- Producent/Serwis: SINAMICS

1.3.2 Przegląd dokumentacji komponentów obsługi SINUMERIK

Obszerna dokumentacja dotycząca komponentów obsługi SINUMERIK znajduje się w Przeglądzie dokumentacji dot. komponentów obsługi SINUMERIK (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109783841/technische-dokumentation-zu-sinumerik-bedienkomponenten?dti=0&lc=en-WW>).

Dokumentację można przeglądać lub pobierać w formacie PDF i HTML5.

Dokumentacja podzielona jest na następujące kategorie:

- Pulpity obsługi
- Pulpit sterowania maszyny
- Panel przycisków maszyny
- Pulpit przenośny/Mini BHG
- Pozostałe komponenty obsługi

Przegląd najważniejszych dokumentów, artykułów i linków na temat „SINUMERIK” można znaleźć na stronie Przegląd zagadnień dot. SINUMERIK (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766201/sinumerik-an-overview-of-the-most-important-documents-and-links?dti=0&lc=en-WW>).

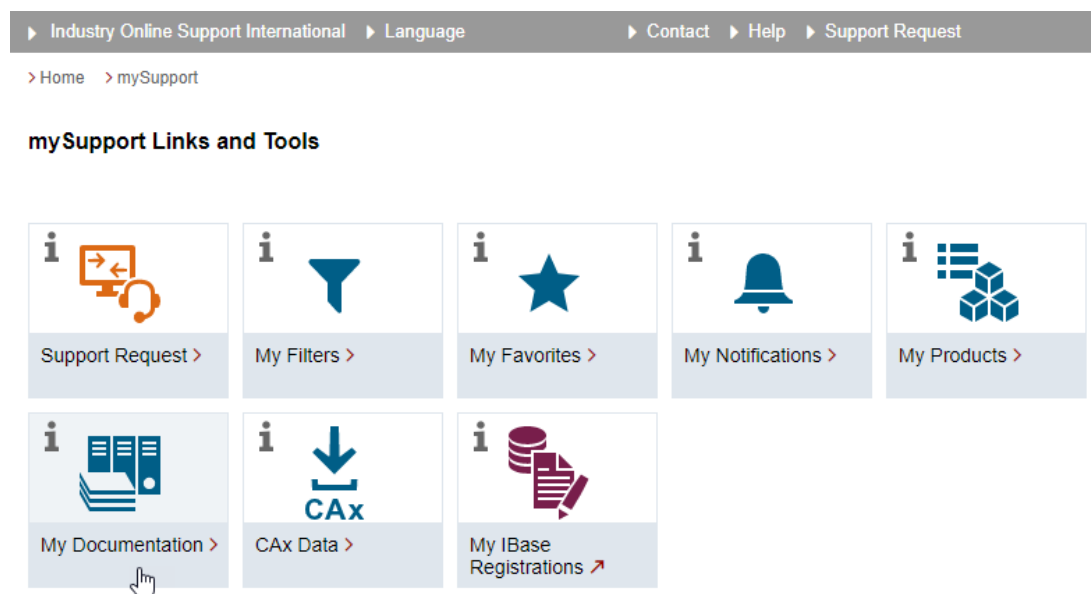
1.4 Opinie na temat dokumentacji technicznej.

W przypadku pytań, sugestii lub zmian do dokumentacji technicznej opublikowanej na stronie Siemens Industry Online Support należy kliknąć na link „Prześlij opinię” na końcu wpisu.

1.5 Dokumentacja mySupport

Dzięki internetowemu systemowi „Dokumentacja mySupport” można indywidualnie zestawiać dokumentację na bazie zasobów Siemens i dopasowywać je do własnej dokumentacji maszyny.

Aplikację można uruchomić za pomocą kafelka „Moja dokumentacja” na stronie startowej mySupport (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/my>):



Skonfigurowaną instrukcję można wyeksportować w formacie RTF, PDF lub XML.

Uwaga

Treści firmy Siemens, które obsługują aplikację dokumentacji mySupport, można rozpoznać po obecności łącza „Konfiguruj”.

1.6 Serwis i wsparcie techniczne

Product support

Więcej informacji na temat produktu znajdują się na stronie:

Product support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/>)

Pod tym adresem znajdują się następujące informacje:

- Aktualne informacje o produktach (zapowiedzi nowych produktów).
- FAQ (najczęściej zadawane pytania).
- Podręczniki.
- Pliki do pobrania.
- Newsletter z najnowszymi informacjami o produktach.
- Globalne forum umożliwiające wymianę informacji i doświadczeń dla użytkowników i specjalistów.
- Kontakt lokalny za pośrednictwem naszej bazy danych osób kontaktowych (→ „Kontakt”).
- Informacje o serwisie na miejscu, naprawach, częściach zamiennych i wiele więcej (→ „Serwis”).

Wsparcie techniczne

Numery telefonów doradztwa technicznego dla poszczególnych krajów można znaleźć w internecie pod adresem (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/sc/4868>) w sekcji „Kontakt”.

Aby zadać pytanie techniczne, należy użyć formularza online w sekcji „Prośba o wsparcie techniczne”.

Szkolenie

Informacje na temat SITRAIN można znaleźć pod następującym adresem (<https://www.siemens.com/sitrain>).

SITRAIN oferuje szkolenia dotyczące produktów, systemów i rozwiązań firmy Siemens w zakresie techniki napędowej i automatyzacji.

Mobilne wsparcie techniczne Siemens



Dzięki wielokrotnie nagradzanej aplikacji „Siemens Industry Online Support” istnieje możliwość dostępu do ponad 300.000 dokumentacji dotyczących produktów Siemens Industry w dowolnym czasie i miejscu. Aplikacja jest pomocna między innymi w następujących obszarach zastosowania:

- Rozwiązywanie problemów podczas realizacji projektu.
- Usuwanie usterek w przypadku błędów.
- Rozbudowa lub ponowne rozplanowanie instalacji.

Ponadto mają Państwo dostęp do forum technicznego (Technical Forum) i innych materiałów opracowanych przez naszych ekspertów:

- FAQs.
- Przykłady aplikacji.
- Podręczniki.
- Certyfikaty.
- Zapowiedzi nowych produktów i wiele innych.

Aplikacja „Siemens Industry Online Support” jest dostępna dla systemów Apple iOS i Android.

Kod DataMatrix na tabliczce znamionowej

Kod DataMatrix na tabliczce znamionowej zawiera szczegółowe dane urządzenia. Kod ten można odczytać za pomocą dowolnego smartfona i poprzez aplikację mobilną „Industry Online Support” wyświetlić informacje techniczne danego urządzenia.

1.7 Ważne informacje o produkcie

Zastosowanie OpenSSL

Ten produkt może zawierać następujące oprogramowanie:

- Oprogramowanie opracowane przez OpenSSL Project do użytku z zestawem narzędzi OpenSSL Toolkit.
- Oprogramowanie kryptograficzne napisane przez Erica Younga.
- Oprogramowanie autorstwa Erica Younga.

Więcej informacji można znaleźć w internecie:

- OpenSSL (<https://www.openssl.org>)
- Cryptsoft (<https://www.cryptsoft.com>)

Zgodność z ogólnym rozporządzeniem o ochronie danych (RODO)

Siemens przestrzega zasad ochrony danych, w szczególności zasad minimalizacji danych (privacy by design).

W przypadku tego produktu oznacza to, że:

produkt nie przetwarza ani nie przechowuje żadnych danych osobowych, a jedynie techniczne dane dot. jego funkcjonowania (np. znacznik czasu). Jeżeli użytkownik łączy te dane z innymi danymi (np. z harmonogramami zmian) lub zapisuje dane osobowe na tym samym nośniku (np. na dysku twardym), a tym samym tworzy odniesienie do osób, to musi samodzielnie zapewnić zgodność z przepisami dotyczącymi ochrony danych.

Podstawowe wskazówki bezpieczeństwa

2.1 Ogólne wskazówki bezpieczeństwa

 OSTRZEŻENIE
Zagrożenie życia przez nieprzestrzeganie wskazówek bezpieczeństwa i pozostałego ryzyka W przypadku nieprzestrzegania wskazówek bezpieczeństwa i pozostałego ryzyka w przynależnej dokumentacji sprzętu mogą wystąpić wypadki z ciężkimi uszkodzeniami ciała albo skutkiem śmiertelnym. - Należy przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa zawartych w dokumentacji sprzętu. - Przy ocenie ryzyka należy uwzględnić pozostałe ryzyko.

 OSTRZEŻENIE
Nieprawidłowe działania maszyny wskutek błędnej albo zmienionej parametryzacji W wyniku błędnej lub zmienionej parametryzacji mogą wystąpić w maszynie błędne funkcje, które mogą prowadzić do obrażeń ciała lub śmierci. - Należy chronić parametryzację przed nieuprawnionym dostępem. - Należy skontrolować możliwe awarie przez odpowiednie środki (np. EMERGENCY-STOP lub EMERGENCY-OFF).

2.2 Gwarancja i odpowiedzialność za przykłady aplikacyjne

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

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

2.3 Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Siemens oferuje produkty i rozwiązania z funkcjami bezpieczeństwa przemysłowego, które wspierają bezpieczne działanie instalacji, systemów, maszyn i sieci.

Aby zabezpieczyć instalacje, systemy, maszyny i sieci przed zagrożeniami w cyberprzestrzeni, konieczna jest implementacja kompleksowej koncepcji bezpieczeństwa przemysłowego

dostosowanej do obecnego stanu wiedzy technicznej (oraz jej ciągła modernizacja). Produkty i rozwiązania firmy Siemens są tylko jednym z elementów takiej koncepcji.

Klienci są odpowiedzialni za zapobieganie nieuprawnionemu dostępowi do swoich instalacji, systemów, maszyn i sieci. Systemy, maszyny i komponenty powinny być podłączone do sieci korporacyjnej lub Internetu tylko w niezbędnym zakresie, jeśli jest to konieczne oraz gdy podjęto odpowiednie środki ochronne (np. wykorzystanie zapory sieciowej i/lub segmentacji sieci).

Dodatkowe informacje dotyczące środków bezpieczeństwa, które można wdrożyć, znajdują się na stronie:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Produkty i rozwiązania firmy Siemens są nieustannie rozwijane, aby zapewnić jeszcze lepszą ochronę. Siemens usilnie zaleca aktualizowanie produktów, gdy tylko odpowiednie aktualizacje będą dostępne oraz używanie wyłącznie najnowszych wersji produktów. Używanie produktów w niewspieranych już wersjach, jak również zaniechanie aktualizacji może zwiększyć podatność klientów na zagrożenia w cyberprzestrzeni.

Aby być zawsze informowanym o aktualizacjach produktów, zasubskrybuj kanał RSS Siemens Industrial Security pod adresem:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions>)

Dalsze informacje znajdują się w internecie na stronie:

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



OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne warunki pracy w wyniku manipulacji w oprogramowaniu.

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

- Oprogramowanie należy aktualizować.
- Komponenty automatyki i komponenty napędowe należy zintegrować do całościowej koncepcji Industrial Security urządzenia lub maszyny zgodnie z najnowszym stanem techniki.
- Uwzględnić należy wszystkie produkty używane w całościowej koncepcji Industrial Security.
- Pliki na wymiennych nośnikach pamięci należy chronić przed złośliwym oprogramowaniem podejmując odpowiednie środki ochrony, np.: program antywirusowy.
- Po zakończeniu uruchomienia należy sprawdzić wszystkie ustawienia istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa.

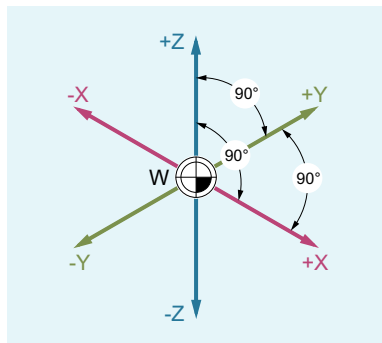
Podstawy

3.1 Podstawy geometryczne

3.1.1 Pozycje obrabianego przedmiotu

3.1.1.1 Układ odniesienia podawanych pozycji

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



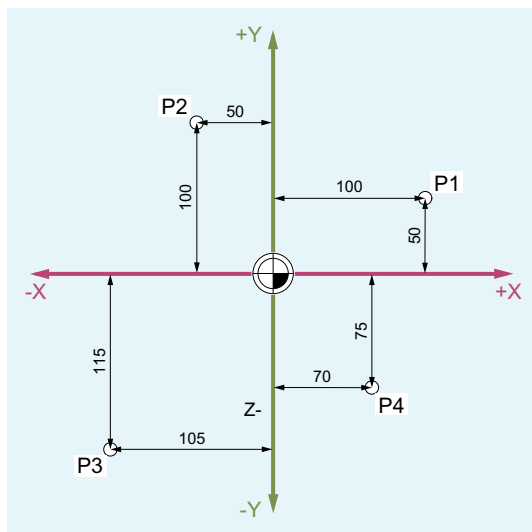
Punkt zerowy obrabianego przedmiotu (W) jest środkiem układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

3.1.1.2 Współrzędne kartezjańskie

Osie w układzie współrzędnych są zwymiarowane. Dzięki temu możliwe jest jednoznaczne opisanie każdego punktu w układzie współrzędnych, a tym samym każdej pozycji przedmiotu obrabianego za pomocą kierunku (X, Y i Z) oraz trzech wartości liczbowych. Punkt zerowy przedmiotu obrabianego ma zawsze współrzędne X0, Y0 i Z0.

Podawanie pozycji w postaci współrzędnych kartezjańskich

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

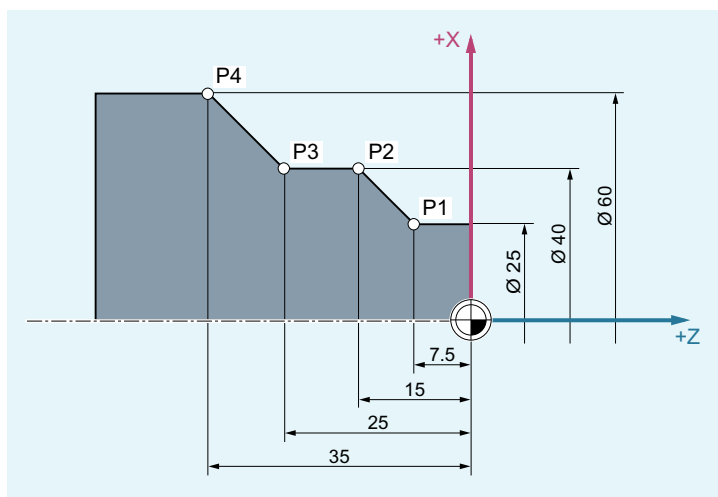


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

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

Przykład: Pozycje przedmiotu obrabianego przy toczeniu

W przypadku tokarek wystarczy jedna płaszczyzna, aby opisać kontur:

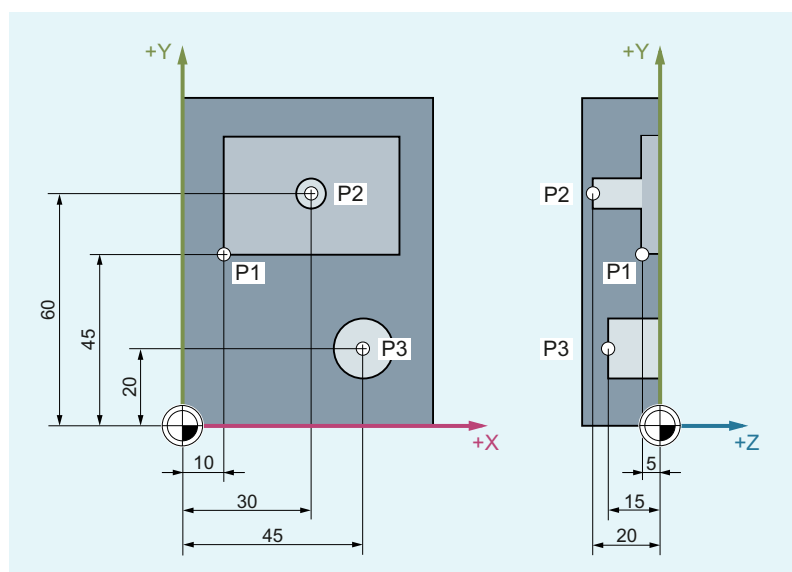


Punkty P1 do P4 mają następujące współrzędne:

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 należy również opisać głębokość dosuwu, tzn. również trzeciej współrzędnej należy przypisać wartość liczbową (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

3.1.1.3 Współrzędne biegunowe

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

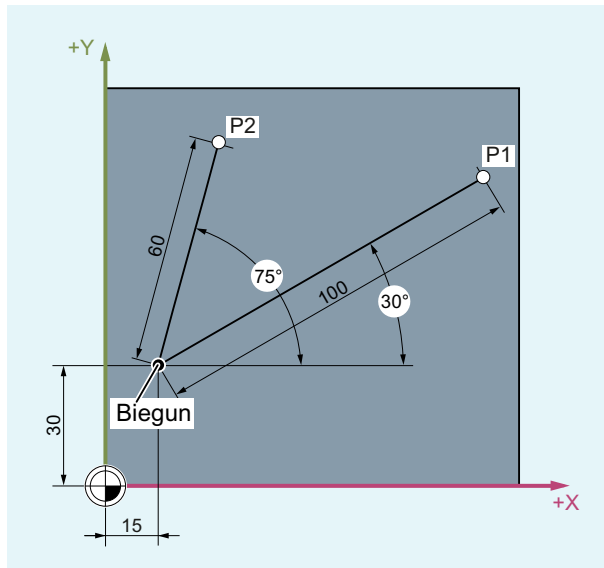
Podawanie pozycji w formie współrzędnych biegunowych

Współrzędne biegunowe składają się ze współrzędnej promieniowej i współrzędnej kątowej.

Współrzedną promieniową jest odstęp między biegunem i pozycją.

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

Przykład



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

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

3.1.1.4 Wymiar absolutny

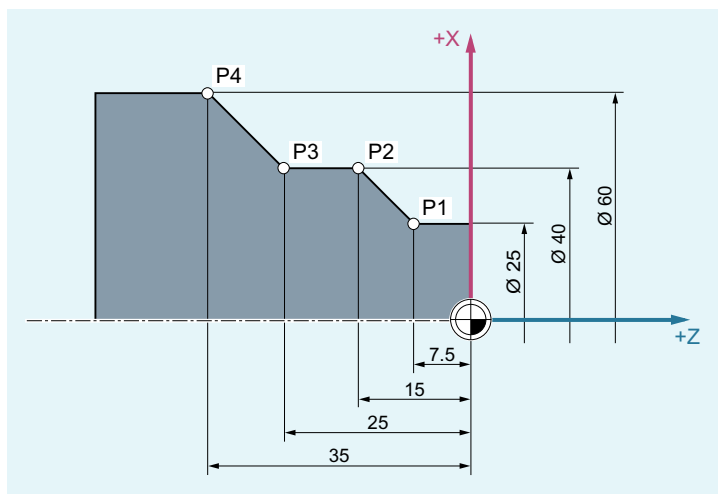
Dane pozycji w wymiarze absolutnym

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

W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

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

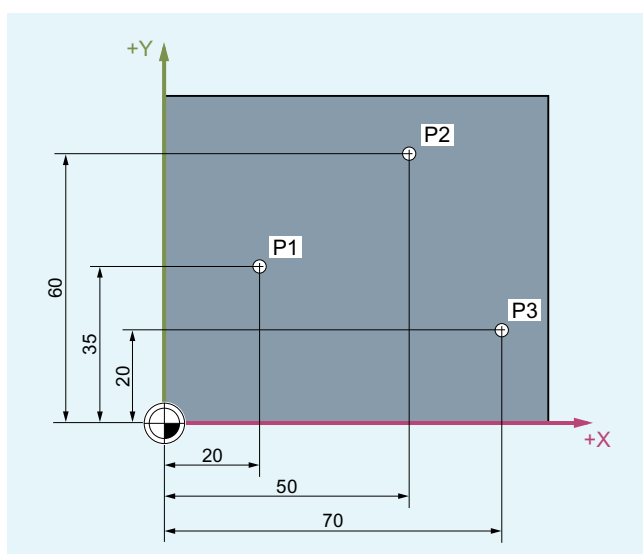
Przykład: Toczenie



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

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

Przykład: Frezowanie



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

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

3.1.1.5 Wymiar przyrostowy

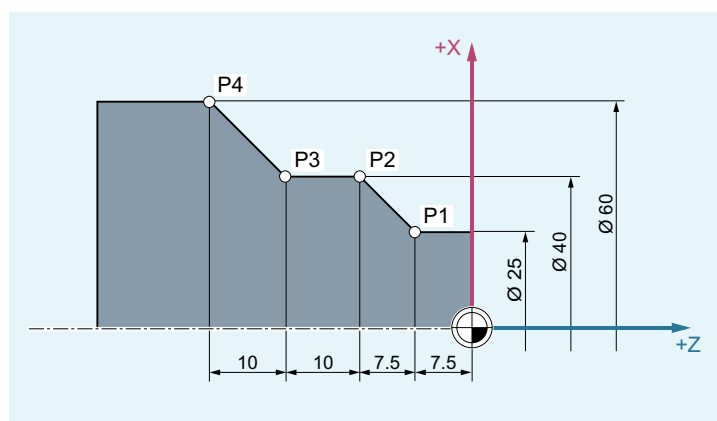
Podawanie pozycji w wymiarze przyrostowym

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

W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

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

Przykład: Toczenie



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

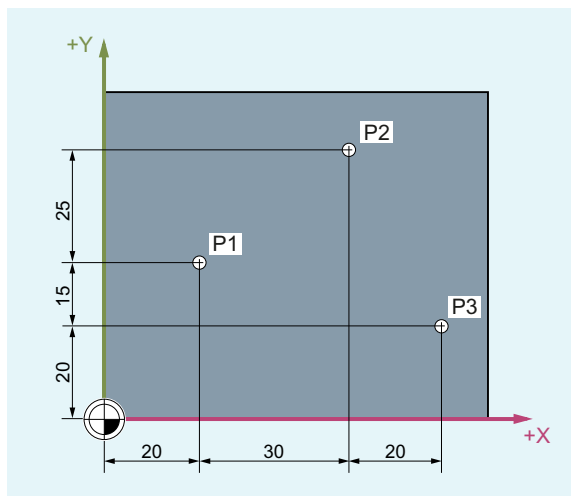
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Uwaga

Przy aktywnym DIAMOF lub DIAM90 (Strona 164) droga zadana przy przyrostowym podaniu wymiaru (G91) jest programowana, jako wymiar na promieniu.

Przykład: Frezowanie

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



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

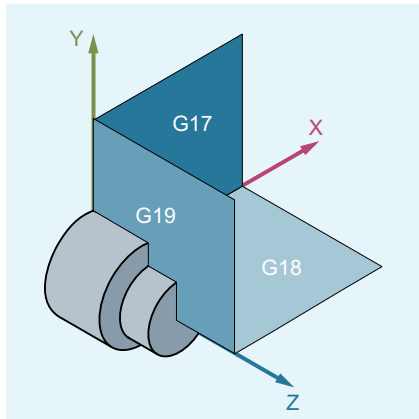
Pozycja	Podanie pozycji w wymiarze przyrostowym	Podanie odnosi się do:
P1	X20 Y35	Punkt zerowy
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

3.1.2**Płaszczyzny robocze**

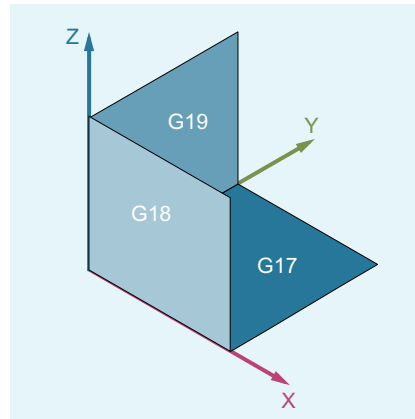
Program NC potrzebuje informacji, w której płaszczyźnie odbywa się obróbka. Tylko wówczas sterowanie może prawidłowo obliczyć, np. wartość korekcji narzędzia. Ponadto podanie płaszczyzny roboczej jest potrzebne dla określonych rodzajów programowania okręgu i w przypadku współrzędnych biegunowych.

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

Płaszczyzny robocze przy toczeniu / frezowaniu



Płaszczyzny robocze przy toczeniu



Płaszczyzny robocze przy frezowaniu

Aktywowanie płaszczyzny roboczej

Płaszczyzny robocze aktywowane są w programie NC za pomocą poleceń G17, G18 i G19. Zależność jest definiowana w następujący sposób:

Polecenie G	Płaszczyzna robocza	Odcięta	Rzędna	Aplikanta $\triangleq$ kierunek dosuwu
G17	X/Y	X	Y	Z
G18	Z/X	Z	X	Y
G19	Y/Z	Y	Z	X

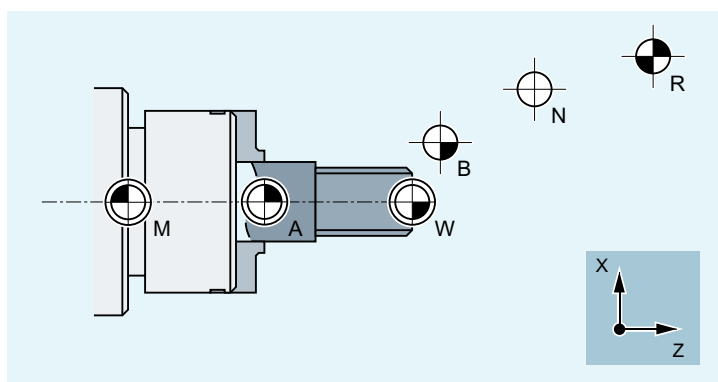
3.1.3 Punkty zerowe i punkty odniesienia

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

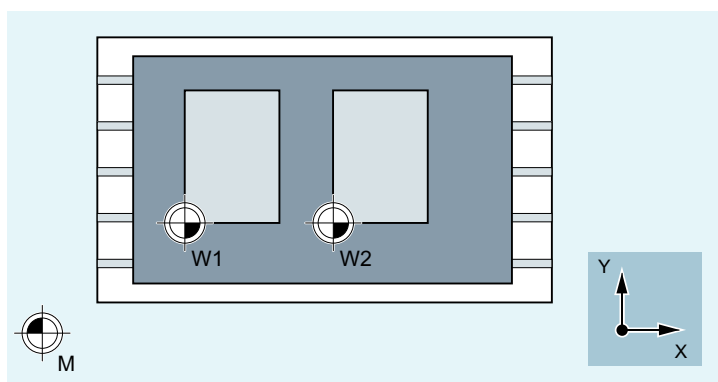
Punkty zerowe		
	M	Punkt zerowy maszyny Przy pomocy punktu zerowego maszyny jest ustalany układ współrzędnych maszyny (MKS). Do punktu zerowego maszyny odnoszą się wszystkie inne punkty odniesienia.
	W	Punkt zerowy obrabianego przedmiotu = punkt zerowy programu Punkt zerowy obrabianego przedmiotu ustala 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 referencyjny Pozycja ustalona przez zderzak i system pomiarowy. Odstęp od punktu zerowego maszyny M musi być znany, tak by pozycja osi w tym miejscu mogła zostać ustawiona dokładnie na tę wartość.
	B	Punkt startowy Ustalany poprzez program. Tutaj 1. narzędzie rozpoczyna obróbkę.
	T	Punkt odniesienia nośnika narzędzi Znajduje się na mocowaniu uchwytu narzędzia. Przez wprowadzenie długości narzędzia sterowanie oblicza odstęp wierzchołka narzędzia od punktu odniesienia nośnika narzędzi.
	N	Punkt wymiany narzędzia

Punkty zerowe i punkty odniesienia przy toczeniu



Punkty zerowe przy frezowaniu



3.1.4 Układy współrzędnych

Rozróżnia się następujące układy współrzędnych:

- Układ współrzędnych maszyny (MKS) (Strona 38) z punktem zerowym maszyny **M**
- Bazowy układ współrzędnych (BKS) (Strona 40)
- Bazowy układ punktu zerowego (BNS) (Strona 41)
- Ustawiany układ punktu zerowego (ENS) (Strona 42)
- Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) (Strona 43) z punktem zerowym obrabianego przedmiotu **W**

3.1.4.1 Układ współrzędnych maszyny (MKS)

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

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

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

Uwaga

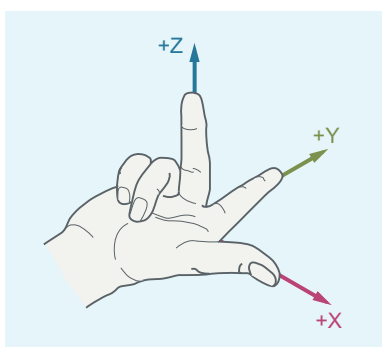
Jeżeli istnieją różne układy współrzędnych maszyny (np. transformacja 5-osiowa), wówczas poprzez transformację wewnętrzną kinematyka maszyny jest odwzorowywana na układ współrzędnych, w którym następuje programowanie.

Reguła trzech palców

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

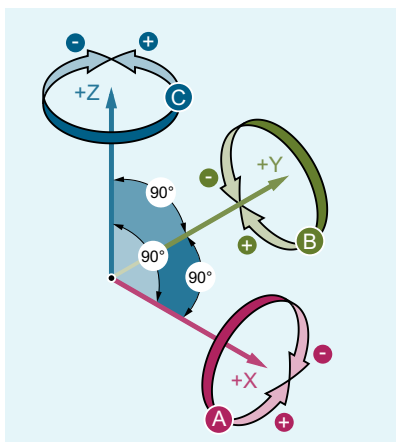
Gdy stoi się przed maszyną, a palec środkowy prawej dłoni wskazuje kierunek przeciwny do kierunku dosuwu wrzeciona głównego. Wówczas określa:

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



Ruchy obrotowe wokół osi współrzędnych X, Y i Z są określane przez A, B i C. Kierunek obrotu określa się patrząc w dodatnim kierunku osi współrzędnych:

Kierunek obrotu	Kierunek obrotu
w kierunku ruchu wskazówek zegara	dodatni
przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	ujemny

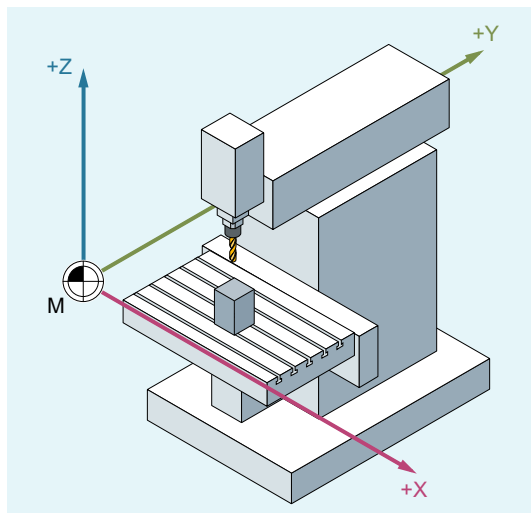


X, Y, Z Pionowe osie skierowane prostopadle do siebie

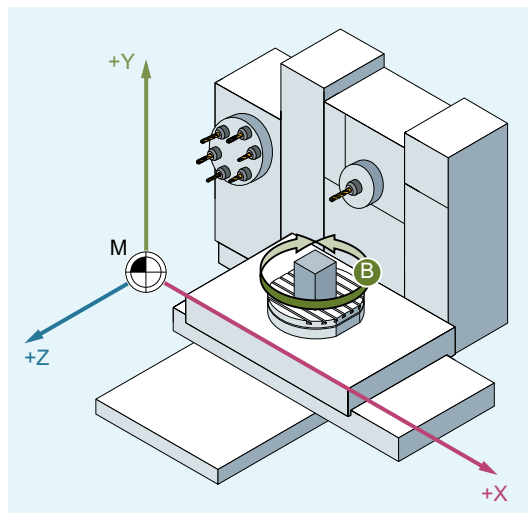
A, B, C Osie obrotowe, obrót wokół X, Y, Z

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, jak pokazują dwa poniższe przykłady:



Pionowa frezarka 3-osiowa



Pozioma frezarka 4-osiowa

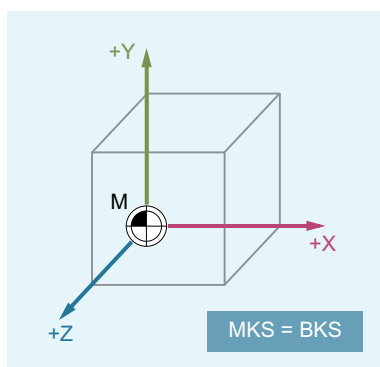
3.1.4.2 Bazowy układ współrzędnych (BKS)

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

Obrabiarki bez transformacji kinematycznej

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

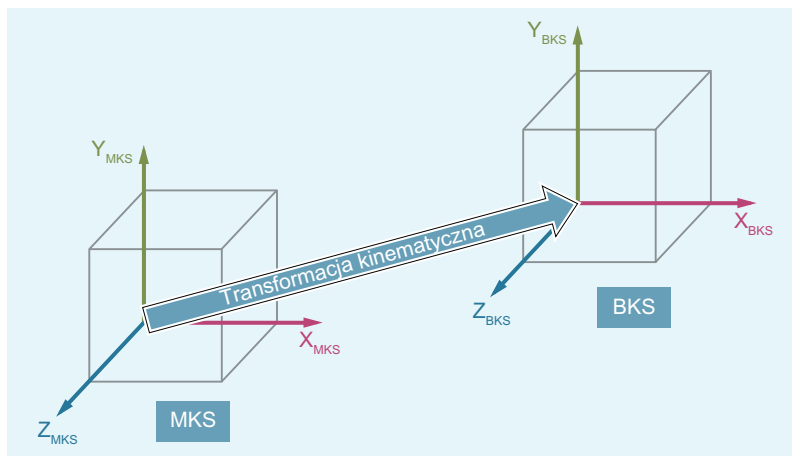
W przypadku tych maszyn osie maszyny i osie geometryczne mogą mieć tę samą nazwę.



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.

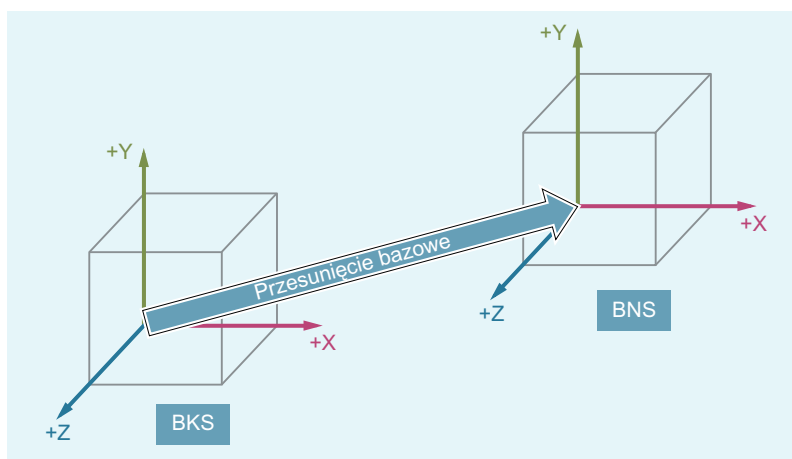


Kinematyka maszyny

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

3.1.4.3 Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS)

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



Przesunięcie bazowe

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

Przesunięcie bazowe składa się z:

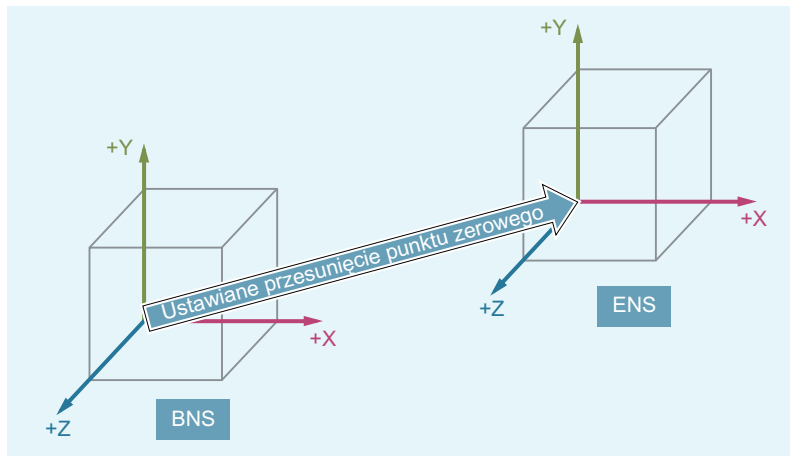
- Zewnętrznego przesunięcia punktu zerowego
- Przesunięcia DRF
- Ruchu nałożonego
- Powiązanego Frame systemowego
- Powiązanego Frame bazowego

3.1.4.4 Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS)

Ustawiane przesunięcie punktu zerowego

Z układu bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) ustawiane przesunięcie punktu zerowego daje w rezultacie "Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego" (ENS).

Ustawiane przesunięcia punktu zerowego aktywowane są w programie NC za pomocą poleceń G54 ... G57 i G505 ... G599.



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

Programowane transformacje współrzędnych (Frame)

Czasem okazuje się sensowne lub konieczne, aby w ramach jednego programu NC pierwotnie wybrany układ współrzędnych przedmiotu obrabianego (lub "ustawiany układ punktu zerowego") przesunąć w inne miejsce i, jeśli to konieczne, obrócić, poddać lustrzanemu odbiciu i/lub skalować. Odbywa się to poprzez programowane transformacje współrzędnych (Frame) (Strona 308).

Uwaga

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

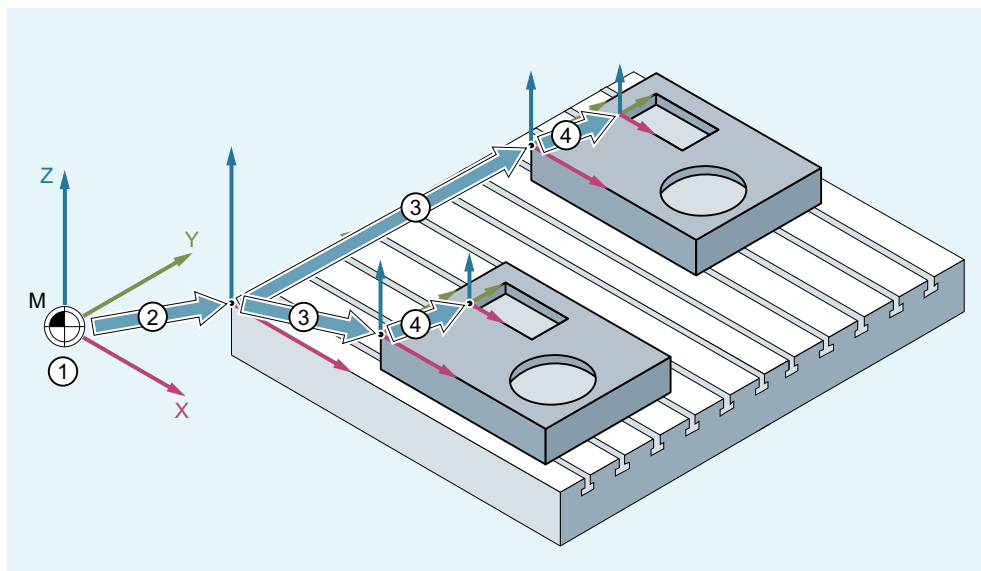
3.1.4.5 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)

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

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

3.1.4.6 Jakie są wzajemne zależności między układami współrzędnych?

Poniższy przykład ilustruje zależności między różnymi układami współrzędnych:



- ① Transformacja kinematyczna nie jest aktywna. Tzn. układ współrzędnych maszyny i bazowy układ współrzędnych pokrywają się.
- ② Przesunięcie bazowe powoduje powstanie układu bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) z punktem zerowym palety.
- ③ Przez ustawiane przesunięcie punktu zerowego G54 lub G55 jest ustalany "układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego" (ENS) dla przedmiotu obrabianego 1 lub 2.
- ④ Programowana transformacja współrzędnych powoduje powstanie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).

3.2 Podstawy programowania NC

Uwaga

Wytyczną dla programowania NC jest DIN 66025.

3.2.1 Nazwanie programu NC

Zasady

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

- Dozwolone znaki:
 - Litery: A ... Z, a ... z
 - Cyfry: 0 ... 9
 - Podkreślnik: _
- Pierwsze dwa znaki powinny składać się z dwóch liter lub podkreślnika, po których następuje litera.

Uwaga

Jeśli ten warunek jest spełniony, to program NC może zostać wywołany jako podprogram z innego programu poprzez podanie nazwy programu. Jeżeli natomiast nazwa programu rozpoczyna się od cyfr, wówczas wywołanie podprogramu jest możliwe tylko przez instrukcję CALL.

- Maksymalna długość: 24 znaki

Uwaga

Duże / małe litery

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

Uwaga

Niedozwolone nazwy programów

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

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

Dalsze ograniczenia patrz „Nazwa (Strona 384)”.

Rozszerzenia wewnętrzne sterowania

Nazwa programu nadana podczas tworzenia programu jest rozszerzana wewnętrznie w sterowaniu o prefiks i postfiks:

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

Pliki w formacie taśmy dziurkowanej

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

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

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

Przykłady:

- `%_N_WELLE123_MPF`
- `%Flansch3_MPF`

3.2.2 Budowa i zawartość programu NC

3.2.2.1 Bloki i komponenty bloków

Bloki

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

Składowe bloków

Bloki NC składają się z następujących składowych :

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

Polecenia według DIN 66025

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

Znak adresowy (adres)

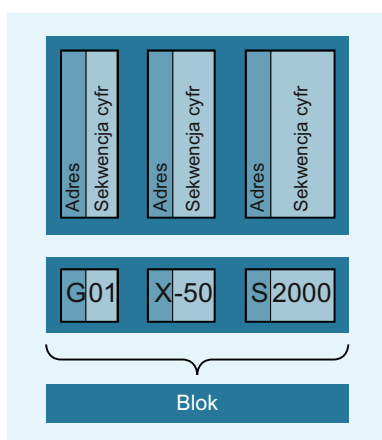
Znak adresowy (zazwyczaj litera) definiuje znaczenie polecenia.

Przykłady:

Znak adresowy	Znaczenie
G	Polecenie G (warunek drogi)
X	Informacja o ruchu dla osi X
S	Obroty wrzeciona

Sekwencja cyfr

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



Elementy języka NC wysokiego poziomu

Ponieważ zestaw poleceń według DIN 66025 nie jest już wystarczający do programowania skomplikowanych przebiegów obróbki w nowoczesnych obrabiarkach, został on 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 (definiowane nazwy) dla:
 - zmiennych systemowych,
 - zmiennych definiowanych przez użytkownika,
 - podprogramów,
 - słów kluczowych,
 - znaczników skoku,
 - makr.

Uwaga

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

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

Działanie poleceń

Polecenia działają modalnie lub pojedynczymi blokami:

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

Koniec programu

Ostatni blok w sekwencji poleceń zawiera specjalne słowo końca programu: M2, M17 lub M30.

3.2.2.2 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.

Uwaga

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

Koniec bloku

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

Uwaga

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

Długość bloku

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

Uwaga

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

Kolejność instrukcji

Aby budowa bloku była przejrzysta, instrukcje w bloku powinny być umieszczone w następującej kolejności:

N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

Adres	Znaczenie
N	Adres numeru bloku
G	Warunek drogowy
X, Y, Z	Informacja o drodze
F	Posuw
S	Prędkość obrotowa
T	Narzędzie

D	Numer korekcji narzędzia
M	Funkcja dodatkowa
H	Funkcja pomocnicza

Uwaga

Niektóre adresy mogą w ramach jednego bloku być stosowane również wielokrotnie

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

3.2.2.3 Przyporządkowanie wartości

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

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

Znak "=" można pominąć, gdy adres składa się z jednej litery, a wartość tylko z jednej stałej.

- Znaki liczby są dozwolone.
- Znaki rozdzielające po literze adresowej są dopuszczalne.

Przykłady:

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

Uwaga

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

3.2.2.4 Komentarze

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

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

Przykład 1:

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

Przykład 2:

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

Uwaga

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

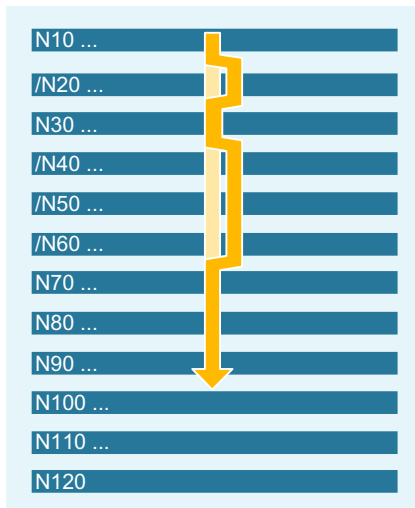
3.2.2.5 Ukrywanie bloków

Bloki, które nie w każdym przebiegu programu mają być wykonywane, mogą być ukrywane. Funkcja ta jest używana na przykład podczas testowania lub uruchamiania nowych programów.

Bloki warunkowe

Bloki, które mają być ukryte, oznaczane są znakiem "/" (ukośnika) przed numerem bloku. Można też ukrywać kilka kolejnych bloków. Instrukcje w blokach warunkowych nie są wykonywane, a program jest kontynuowany od najbliższego bloku, który nie jest ukryty.

Przykład:



Kod programu	Komentarz
N10 ...	; Jest wykonywany
/N20 ...	; Ukryty
N30 ...	; Jest wykonywany
/N40 ...	; Ukryty
/N50 ...	; Ukryty
/N60 ...	; Ukryty
N70 ...	; Jest wykonywany
...	

Poziomy ukrywania

Bloki mogą być przypisane do poziomów ukrywania (maks. 10), które mogą być aktywowane przez panel obsługi lub program użytkownika PLC.

Przypisanie odbywa się w programie NC poprzez poprzedzenie bloku ukośnikiem, po którym następuje numer poziomu ukrywania. W jednym bloku można podać tylko jeden poziom ukrywania.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
/ ...	; Blok jest ukrywany (1. poziom ukrywania)
/0 ...	; Blok jest ukrywany (1. poziom ukrywania)
/1 N010...	; Blok jest ukrywany (2. poziom ukrywania)
/2 N020...	; Blok jest ukrywany (3. poziom ukrywania)
...	
/7 N100...	; Blok jest ukrywany (8. poziom ukrywania)
/8 N080...	; Blok jest ukrywany (9. poziom ukrywania)
/9 N090...	; Blok jest ukrywany (10. poziom ukrywania)

Uwaga

Zmiany poziomów, które mają zostać ukryte, możliwe jest tylko w stanie STOP/Reset sterowania.

Uwaga

To, ile poziomów ukrywania można użyć, zależy od konfiguracji danej maszynowej wyświetlania.

Uwaga

Ukrywanie bloków jest również aktywne podczas szukania bloku.

Uwaga

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

3.3 Utworzenie programu NC

3.3.1 Zasadnicze postępowanie

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

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

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

Sposób postępowania

1. Przygotowanie rysunku obrabianego przedmiotu

- Ustalenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu
- Wrysowanie układu współrzędnych
- Obliczenie ewentualnie brakujących współrzędnych

2. Ustalenie przebiegu obróbki

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

3. Zestawienie planu pracy

Stopniowe ustalenie wszystkich procesów obróbkowych w maszynie, np.:

- Posuwy szybkie do pozycjonowania
- Wymiana narzędzia
- Ustalenie płaszczyzny obróbki
- Odsunięcie w celu pomiaru kontrolnego
- Załączenie/wyłączenie wrzeciona, chłodziwa
- Wywołanie danych narzędzia
- Dosuw
- Korekcja toru
- Dosunięcie do konturu
- Odsunięcie od konturu
- itd.

4. Przetłumaczenie kroków roboczych na język programowania

- Zapisanie każdego kroku, jako blok (wzgl. bloki) NC.

5. Wszystkie pojedyncze kroki połączyć w jeden program**3.3.2****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 tabela!

Znaki specjalne	Znaczenie
%	Znak początku programu (tylko do sporządzania programu na zewnętrznym PC)
(	Branie w nawiasy parametrów albo w wyrażeniach
)	Branie w nawiasy parametrów albo w wyrażeniach
[	Branie w nawiasy adresów albo indeksów tablicy
]	Branie w nawiasy adresów albo indeksów tablicy
<	Mniejsze niż
>	Większe niż
:	Blok główny, zakończenie etykiety, operator powiązania
=	Przyporządkowanie, część równania

Znaki specjalne	Znaczenie
/	Dzielenie, ukrycie bloku
*	Mnożenie
+	Dodawanie
-	Odejmowanie, znak ujemny
"	Cudzysłów, identyfikator łańcucha znaków
'	Przecinek górny, oznaczenie specjalnych wartości liczbowych: Szesnastkowe, binarne
\$	Własne oznaczenie zmiennych systemu
s_	Podkreślenie, zaliczane do liter
?	Zarezerwowano
!	Zarezerwowano
.	Kropka dziesiętna
,	Przecinek, znak rozdzielający parametry
;	Początek komentarza
&	Znak formatujący, takie samo działanie jak spacja
LF	Koniec bloku
Tabulator	Znak rozdzielający
Spacja	Znak rozdzielający (pusty)

Uwaga

Litery "O" nie mylić z liczbą "0"!

Uwaga

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

Uwaga

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

3.3.3**Nagłówek programu**

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

Nagłówek programu zawiera informacje / instrukcje odnośnie:

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

Nagłówek programu przy toczeniu

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

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

Nagłówek programu przy frezowaniu

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

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

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

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

3.3.4 Przykłady programowania

3.3.4.1 Przykład 1: Pierwsze kroki programowania

Przykład programu 1 jest przewidziany do wykonania i przetestowania pierwszych kroków programowania.

Sposób postępowania

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

Uwaga

Aby wykonywanie programu było możliwe na maszynie, dane maszynowe muszą być odpowiednio ustawione (→ patrz dane producenta maszyny!).

Uwaga

Przy testowaniu programu mogą wystąpić alarmy, które należy najpierw skasować.

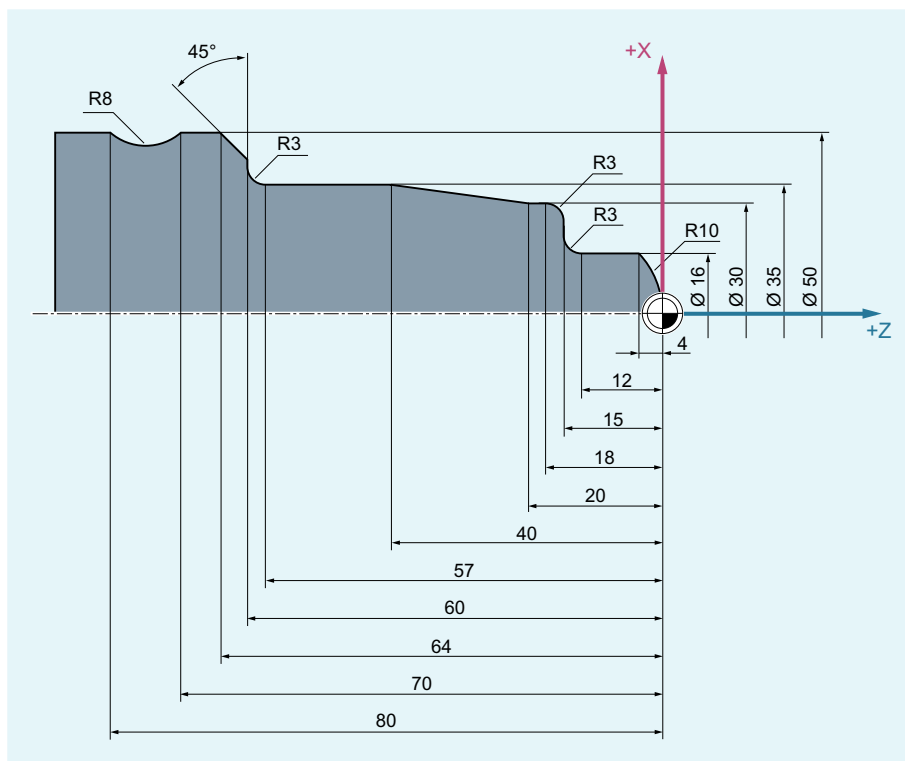
Program NC

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 posuwem szybkim
N40 G1 X150	; Prostokąt z posuwem, prosta w X
N50 Y120	; Prosta w Y
N60 X100	; Prosta w X
N70 Y100	; Prosta w Y
N80 G0 X0 Y0	; Powrót posuwem szybkim
N100 M30	; Koniec bloku

3.3.4.2 Przykład 2: Program NC do toczenia

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

Rysunek wymiarowy przedmiotu obrabianego



Program NC

Kod programu	Komentarz
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Punkt startu
N10 TRANS X0 Z250	; Przesunięcie punktu zerowego
N15 LIMS=4000	; Ograniczenie obrotów (G96)
N20 G96 S250 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N25 G90 T1 D1 M8	; Wybór narzędzia i korekcji
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Dosuw narzędzia z korekcją promienia narzędzia
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Toczenie promienia 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Toczenie promienia 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Toczenie promienia 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Toczenie promienia 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	

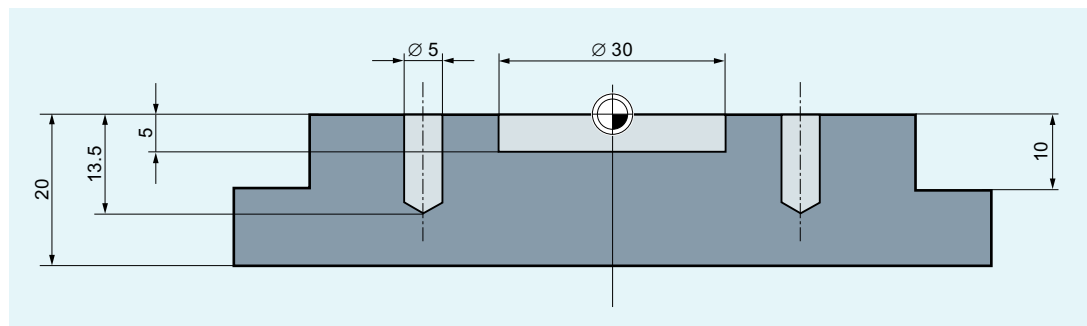
Kod programu	Komentarz
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Odwołanie korekcji promienia narzędzia i ruch do punktu wymiany narzędzia
N100 T2 D2	; Wywołanie narzędzia i wybór korekcji
N105 G96 S210 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Dosuw narzędzia z korekcją promienia narzędzia
N115 G1 Z-70 F0.12	; Toczenie średnicy 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Toczenie promienia 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Odwołanie korekcji promienia narzędzia i ruch do punktu wymiany narzędzia
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Ruch do punktu wymiany narzędzia
N135 M30	; Koniec programu

3.3.4.3 Przykład 3: Program NC do frezowania

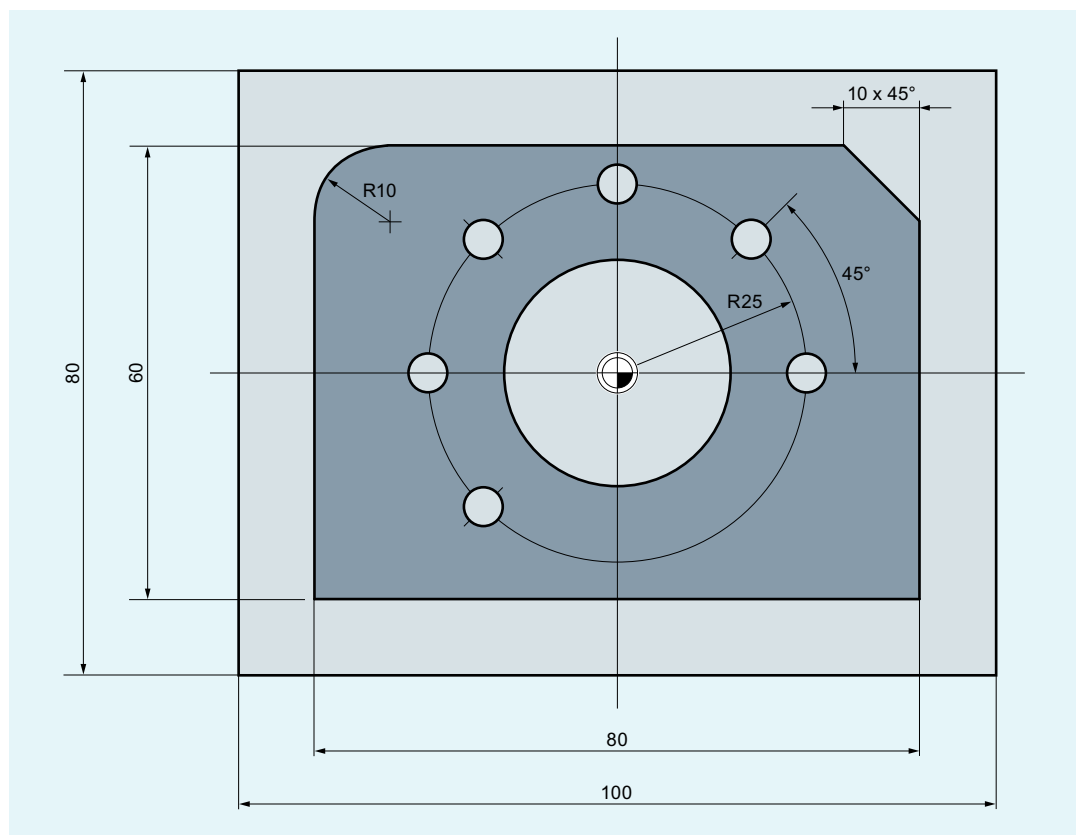
Przykład programowania 3 jest przewidziany dla obróbki przedmiotu na frezarce pionowej. Obejmuje on frezowanie powierzchni górnej i boków, jak też wiercenie.

Rysunek wymiarowy przedmiotu obrabianego

Widok z boku



Widok z góry



Program NC

Kod programu	Komentarz
N10 T="PF60"	; Preselekcja narzędzia o nazwie PF60.
N20 M6	; Założenie narzędzia do wrzeciona.
N30 S2000 M3 M8	; Obroty, kierunek obrotów, chłodzenie wł.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; Ustawienia podstawowe geometrii i ruch do punktu startu.
N50 G0 Z2	; Oś Z na odstęp bezpieczeństwa.
N60 G450 CFTCP	; Zachowanie się przy aktywnym G41/G42.
N70 G1 Z-10 F3000	; Frez na głębokość skrawania z posuwem=3000mm/min.
N80 G1 G41 X-40	; Włączenie korekcji promienia frezu.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; Ruch po konturze z posuwem=1200mm/min.
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; Odwołanie korekcji promienia frezu.

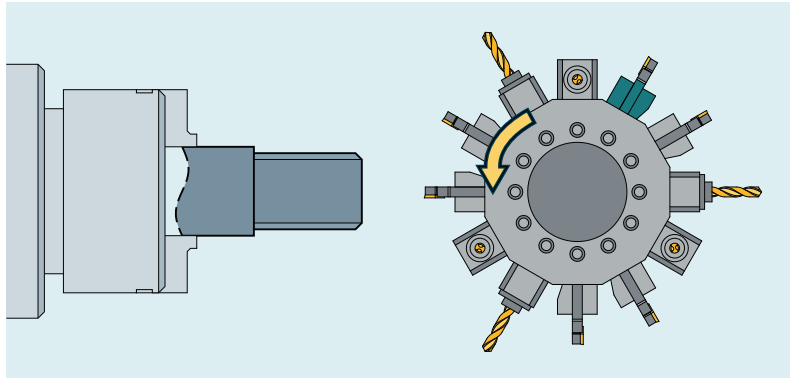
Kod programu	Komentarz
N140 G0 Z200 M5 M9	; Odsunięcie frezu, wrzeciono + chłodzenie wyłą.
N150 T="SF10"	; Preselekcja narzędzia o nazwie SF10.
N160 M6	; Założenie narzędzia do wrzeciona.
N170 S2800 M3 M8	; Obroty, kierunek obrotów, chłodzenie wł.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; Ustawienia podstawowe geometrii i ruch do punktu startu.
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 kieszeni.
N210 G0 Z200 M5 M9	; Odsunięcie frezu, wrzeciono + chłodzenie wyłą.
N220 T="ZB6"	; Wywołanie nawiertaka 6mm.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; Zatrzymanie dokładne G60 z powodu dokładnego pozycjonowania.
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; Modalne wywołanie cyklu wiercenia.
N280 POSITION:	; Znacznik skoku do powtórzenia.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; Szablon pozycji do układu wierconych otworów.
N300 ENDLABEL:	; Znacznik końcowy dla powtórzenia.
N310 MCALL	; Odwołanie 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	; Odwołanie cyklu wiercenia.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; Koniec programu.

3.4 Wymiana narzędzia

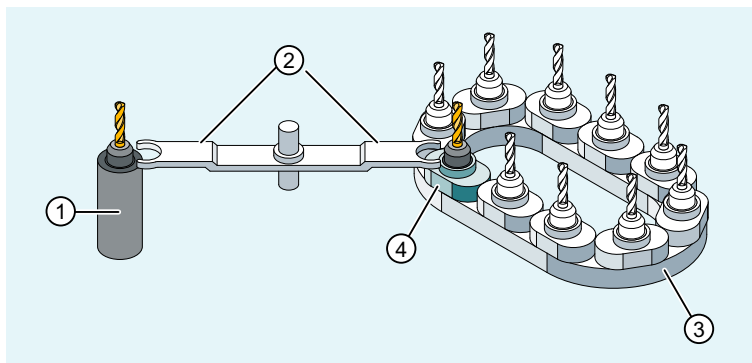
Rodzaj wymiany narzędzia

Uwaga

Rodzaj wymiany narzędzia jest określany przez producenta maszyny podczas uruchamiania.

Wymiana narzędzia w tokarkach z magazynem rewolwerowym.

W przypadku magazynów rewolwerowych w tokarkach, wymiana narzędzia, tzn. wyszukiwanie i wymiana, wywoływana jest tylko za pomocą polecenia T.

Wymiana narzędzia we frezarkach z magazynami łańcuchowymi, tarczowymi lub powierzchniowymi.

- ① Wrzeciono
- ② Chwytnik
- ③ Magazyn (w tym przypadku: magazyn łańcuchowy)
- ④ Pozycja wymiany dla wrzeciona

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

1. Za pomocą polecenia T narzędzie jest wyszukiwane w magazynie.
2. Następnie za pomocą polecenia M następuje założenie narzędzia do wrzeciona.

Programowanie wymiany narzędzia przy aktywnym / nieaktywnym zarządzaniu narzędziami.

Programowanie wymiany narzędzia, gdy zarządzanie narzędziami jest aktywne, różni się od programowania wymiany narzędzia, gdy zarządzanie narzędziami nie jest aktywne. Dlatego też opisano tu oba warianty:

→ Wymiana narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami (Strona 63)

→ Wymiana narzędzia przy nieaktywnym zarządzaniu narzędziami (Strona 67)

Programowanie płaszczyzn roboczych

Wraz z wymianą narzędzia należy zaprogramować odpowiednią płaszczyznę roboczą (Strona 35) (położenie podstawowe: G18). Gwarantuje to przypisanie korekcji długości narzędzia do prawidłowej osi.

Aktywowanie korekcji narzędzia

Wymiana narzędzia aktywuje wartości korekcji narzędzia zapisane pod numerem D (Strona 82).

3.4.1 Wymiana narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami

Zarządzanie narzędziami

Funkcja "Zarządzania narzędziami" zapewnia, że odpowiednie narzędzie znajduje się zawsze we właściwym miejscu na maszynie, a dane przypisane do narzędzia odpowiadają aktualnemu stanowi. Ponadto, umożliwia szybkie wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej, pozwala na uniknięcie braków produkcyjnych dzięki nadzorowi czasu żywotności narzędzia, jak też czasów postoju maszyny dzięki uwzględnieniu narzędzi zamiennych.

Nazwy narzędzi

Na obrabiarce z aktywnym zarządzaniem narzędziami, narzędziom należy nadać nazwy i numery w celu ich jednoznacznej identyfikacji (np. "wiertło", "3").

Wówczas narzędzie może zostać wywołane np. poprzez nazwę narzędzia:

T="wiertło"

Uwaga

Nazwa narzędzia nie może zawierać żadnych znaków specjalnych.

3.4.1.1 Wymiana narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą funkcji T=miejsce.

Przez zaprogramowanie funkcji T=miejsce następuje bezpośrednia wymiana narzędzia.

Zastosowanie

W tokarkach z magazynem rewolwerowym.

Składnia

Wybór narzędzia

T=<Nr>

T=<nazwa>

T<n>=<Nr>

T<n>=<nazwa>

Odwołanie narzędzia

T0

Znaczenie

T=:	Adres do wyboru narzędzia, w tym wymiany narzędzia i aktywacji korekcji narzędzia Można przypisać następujące wartości:	
	<Nr>:	Numer miejsca magazynu
	<nazwa>:	Nazwa narzędzia Uwaga: Podczas programowania nazwy narzędzia należy przestrzegać prawidłowej pisowni (pisanie dużymi/małymi literami).
<n>:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu Uwaga: Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu zależy od konfiguracji maszyny (→ patrz dane producenta maszyny).	
T0:	Odwołanie narzędzia (miejsce magazynu nie jest zajęte)	

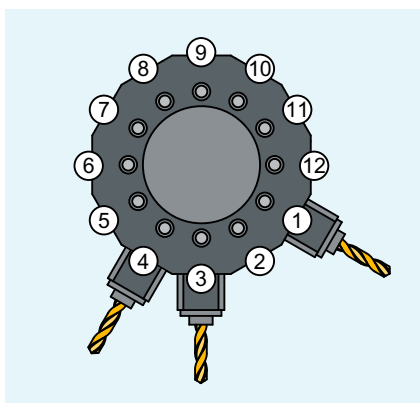
Uwaga

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

Przykład

Magazyn rewolwerowy posiada miejsca od 1 do 12 z następującymi narzędziami:

Miejsce	Narzędzie	Wewnętrzny numer T	Stan
1	Wiertło, nr Duplo = 1	T15	zablokowane
2	niezajęte		
3	Wiertło, nr Duplo = 2	T10	zwolnione
4	Wiertło, nr Duplo = 3	T1	aktywne
5 ... 12	niezajęte		



① ... Numer miejsca magazynu
⑫

W programie NC zaprogramowano następujące wywołanie narzędzia:

N10 T=1

Wywołanie jest realizowane w następujący sposób:

1. Miejsce magazynu 1 jest wyświetlane i określany jest identyfikator narzędzia.
2. Zarządzanie narzędziami rozpoznaje, że narzędzie to jest zablokowane i dlatego nie nadaje się do użycia.
3. Wyszukiwanie narzędzia dla "T=wiertło" jest uruchamiane zgodnie z ustawioną strategią szukania:
"Znajdź aktywne narzędzie, w przeciwnym razie weź to z następnym większym nr Duplo".
4. Jako narzędzie gotowe do użycia znaleziono:
"wiertło" nr Duplo 3 (na miejscu 4 w magazynie)
To kończy wybór narzędzia i inicjalizuje wymianę narzędzia.

Uwaga

W przypadku strategii wyszukiwania "weź pierwsze dostępne narzędzie z grupy" kolejność narzędzi nie jest określona. W tym przypadku wybrane jest T10 **lub** T1.

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

3.4.1.2 Wymiana narzędzia przy aktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą M6.

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

Zastosowanie

We frezarkach z magazynami łańcuchowymi, tarczowymi lub powierzchniowymi.

Składnia

Wybór narzędzia

T=<Nr>

T=<nazwa>

T<n>=<Nr>

T<n>=<nazwa>

Wymiana narzędzia

M6

Odwołanie narzędzia

T0

Znaczenie

T=:	Adres do wyboru narzędzia Można przypisać następujące wartości:	
	<Nr>:	Numer miejsca magazynu
	<nazwa>:	Nazwa narzędzia Uwaga: Podczas programowania nazwy narzędzia należy przestrzegać prawidłowej pisowni (pisanie dużymi/małymi literami).
<n>:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu Uwaga: Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu zależy od konfiguracji maszyny (→ patrz dane producenta maszyny).	
M6:	Funkcja M do wymiany narzędzia (zgodnie z DIN 66025) M6 aktywuje wybrane narzędzie (T...) i korekcję narzędzia (D...).	
T0:	Odwołanie narzędzia (miejsce magazynu nie jest zajęte)	

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 T=1 M6	; Założenie narzędzia z 1. miejsca magazynu
N20 D1	; Wybór korekcji długości narzędzia.
N30 G1 X10 ...	; Praca z narzędziem T=1.
...	
N70 T="Wiertło"	; Preselekcja narzędzia o nazwie "Wiertło".
N80 ...	; Praca z narzędziem T=1.
...	
N100 M6	; Wprowadzenie narzędzia T="Wiertło".
N140 D1 G1 X10 ...	; Praca z narzędziem T="Wiertło".
...	

3.4.2 Wymiana narzędzia przy nieaktywnym zarządzaniu narzędziami

3.4.2.1 Wymiana narzędzia przy nieaktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą numeru T

Przez zaprogramowanie numeru T następuje bezpośrednia wymiana narzędzia.

Zastosowanie

W tokarkach z magazynem rewolwerowym.

Składnia

Wybór narzędzia

T<Nr>

T=<Nr>

T<n>=<Nr>

Odwołanie narzędzia

T0

T0=<Nr>

Znaczenie

T:	Adres do wyboru narzędzia, w tym wymiany narzędzia i aktywacji korekcji narzędzia	
<Nr>:	Numer narzędzia	
	Zakres wartości:	0 ... 32000
<n>:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu Uwaga: Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu zależy od konfiguracji maszyny (→ patrz dane producenta maszyny).	
T0:	Odwołanie aktywnego narzędzia	

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 T1 D1	; Wprowadzenie narzędzia T1 do pozycji roboczej i aktywowanie korekcji narzędzia D1.
...	
N70 T0	; Odwołanie wyboru narzędzia T1.
...	

3.4.2.2 Wymiana narzędzia przy nieaktywnym zarządzaniu narzędziami za pomocą M6

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

Zastosowanie

We frezarkach z magazynami łańcuchowymi, tarczowymi lub powierzchniowymi.

Składnia

Wybór narzędzia

T<Nr>

T=<Nr>

T<n>=<Nr>

Wymiana narzędzia

M6

Odwołanie narzędzia

T0

T0=<Nr>

Znaczenie

T:	Adres do wyboru narzędzia	
<Nr>:	Numer narzędzia	
	Zakres wartości:	0 ... 32000
<n>:	Numer wrzeciona, jako rozszerzenie adresu Uwaga: Możliwość zaprogramowania numeru wrzeciona jako rozszerzenia adresu zależy od konfiguracji maszyny (→ patrz dane producenta maszyny).	
M6:	Funkcja M do wymiany narzędzia (zgodnie z DIN 66025) M6 aktywuje wybrane narzędzie (T...) i korekcję narzędzia (D...).	
T0:	Odwołanie aktywnego narzędzia	

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 T1 M6	; Wprowadzenie narzędzia T1 do pozycji roboczej.
N20 D1	; Wybór korekcji długości narzędzia.
N30 G1 X10 ...	; Praca z T1.
...	
N70 T5	; Preselekcja narzędzia T5.
N80 ...	; Praca z T1.
...	
N100 M6	; Wprowadzenie narzędzia T5 do pozycji roboczej.
N110 D1 G1 X10 ...	; Praca z narzędziem T5
...	

3.4.3 Zachowanie się przy błędnym zaprogramowaniu T

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

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

3.5 Korekcje narzędzi

3.5.1 Programowany kontur i tor narzędzia

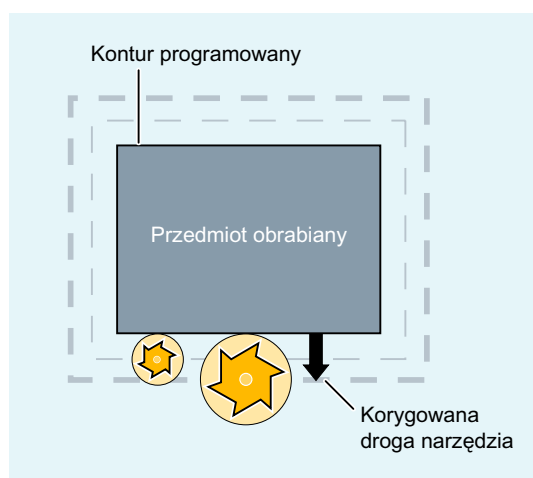
Wymiary przedmiotu obrabianego są programowane bezpośrednio (np. według rysunku technicznego). Dane narzędzia, jak średnica frezu, położenie ostrza noża tokarskiego (nóż lewy / prawy) i długości narzędzia nie muszą być uwzględniane przy tworzeniu programu.

Sterowanie koryguje drogę ruchu

Podczas obróbki przedmiotu obrabianego, drogi narzędzia są wyznaczane w zależności od geometrii narzędzia, dzięki czemu można utworzyć zaprogramowany kontur przy użyciu każdego zastosowanego narzędzia.

Aby sterowanie mogło obliczyć drogi narzędzia, dane narzędzia muszą być wpisane do pamięci korekcji narzędzia sterowania. Przez program NC wywoływane jest tylko wymagane narzędzie (T...) i wymagany zestaw danych korekcji (D...).

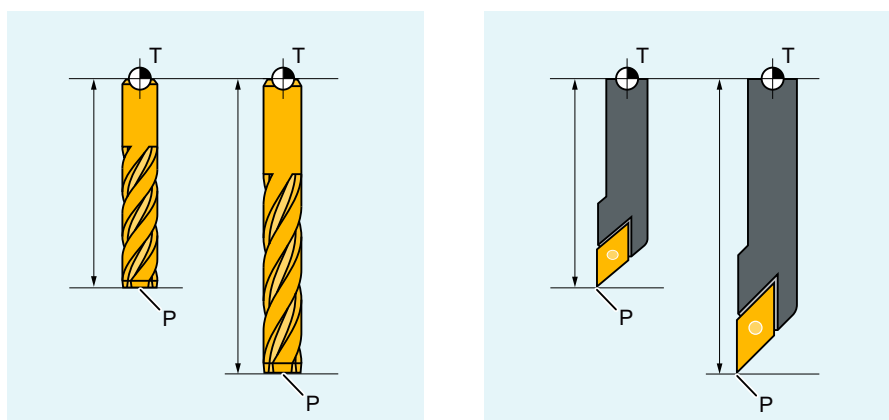
Podczas wykonywania programu sterowanie pobiera wymagane dane korekcji z pamięci korekcji narzędzi i indywidualnie koryguje tor ruchu narzędzia dla różnych narzędzi:



3.5.2 Korekcja długości narzędzia

Za pomocą korekcji długości narzędzi wyrównywane są różnice długości między zastosowanymi narzędziami.

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



- T Punkt odniesienia nośnika narzędzi
P Wierzchołek narzędzia

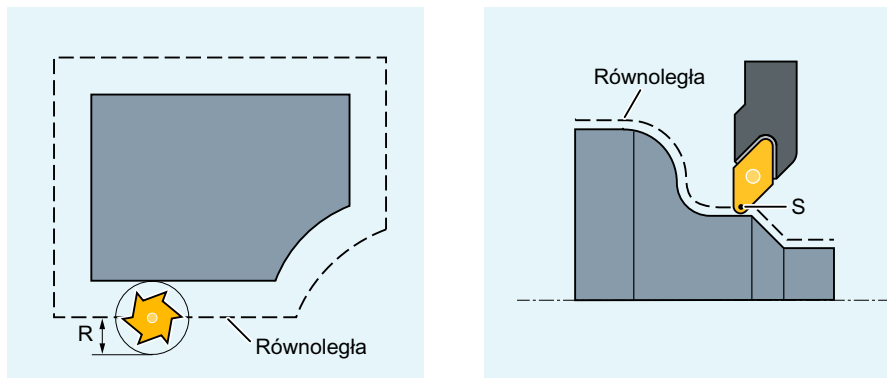
Ta długość jest mierzona i wprowadzana do pamięci korekcji narzędzi w sterowaniu wraz z zadawanymi wartościami zużycia. Na tej podstawie sterowanie oblicza ruchy postępowe w kierunku dosuwu.

Uwaga

Wartość korekcji długości narzędzia zależy od zorientowania narzędzia w przestrzeni.

3.5.3 Korekcja promienia narzędzia

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



- R Promień narzędzia
S Punkt środka ostrza

Korekcja promienia narzędzia jest szczegółowo opisana w punkcie "Korekcje promienia narzędzia (Strona 255)".

Patrz również

2 1/2 D-korekcja narzędzia (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) (Strona 290)

3.5.4 Pamięć korekcji narzędzi

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

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

Dane te są wprowadzane jako parametry narzędzia (maks. 25). To, jakie parametry są wymagane dla narzędzia, zależy od jego typu. Niepotrzebnym parametrom narzędzi należy przypisać wartość "zero" (odpowiada domyślnemu ustawieniu systemu).

Uwaga

Wartości raz wpisane do pamięci korekcji są uwzględniane w każdym wywołaniu narzędzia.

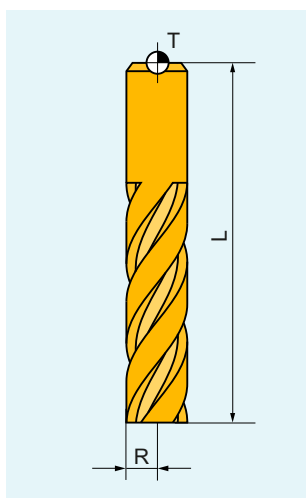
Typ narzędzia

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

Położenie ostrza

Położenie ostrza opisuje położenie wierzchołka narzędzia względem punktu środka ostrza. Położenie ostrza wraz z promieniem ostrza jest wymagane do obliczenia korekcji promienia narzędzia w przypadku narzędzi tokarskich (typ narzędzia 5xx) (Strona 78).

Geometryczne wielkości narzędzia (długość, promień)



T Punkt odniesienia nośnika narzędzi

R Promień narzędzia

L Długość narzędzia

Geometryczne wielkości narzędzia składają się z wielu składowych (geometrii, zużycia). Z tych składowych sterowanie oblicza wielkość wynikową (np. długość całkowitą 1, promień całkowity). Odpowiedni wymiar całkowity zaczyna obowiązywać po aktywowaniu pamięci korekcji.

Sposób obliczania tych wartości w osiach zależy od typu narzędzia i aktualnej płaszczyzny (G17/G18/G19).

3.5.5 Typy narzędzi

3.5.5.1 Numer typu narzędzia i grupy narzędzi

Do każdego typu narzędzia przypisany jest unikalny 3-cyfrowy numer. Pierwsza cyfra (części setne) służy do przypisania narzędzia do jednej z następujących technologii lub grup narzędzi:

Typ narzędzia	Grupa narzędzi
1xy	Frez (Strona 73)
2xy	Wiertło (Strona 75)
3xy	Zarezerwowano
4xy	Narzędzia szlifierskie (Strona 76)
5xy	Narzędzia tokarskie (Strona 78)
6xy	Zarezerwowano
7xy	Narzędzia specjalne (Strona 80)

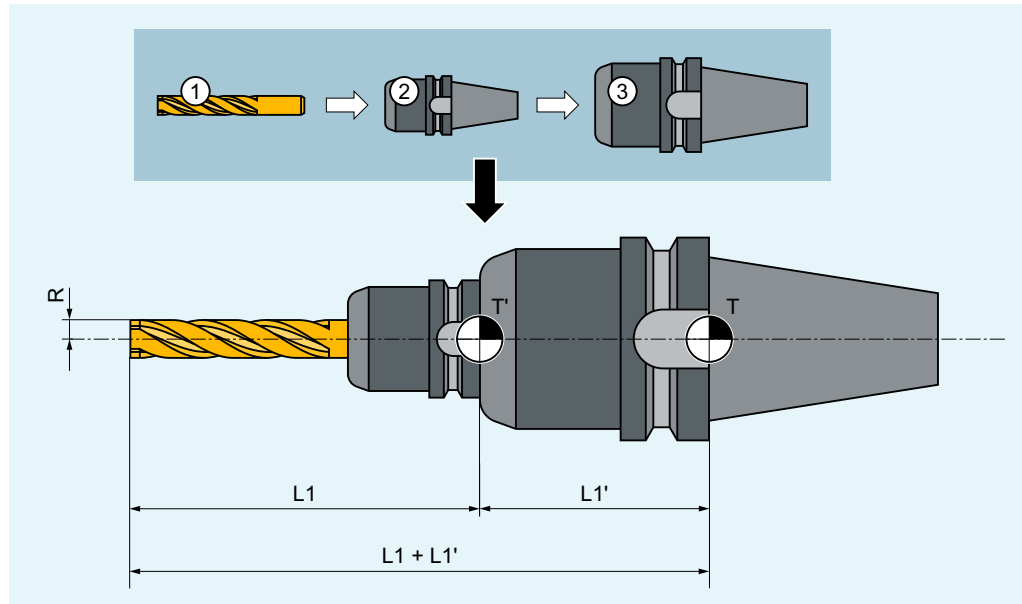
3.5.5.2 Narzędzia frezarskie

W grupie narzędzi „Narzędzia frezarskie” znajdują się następujące typy narzędzi:

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

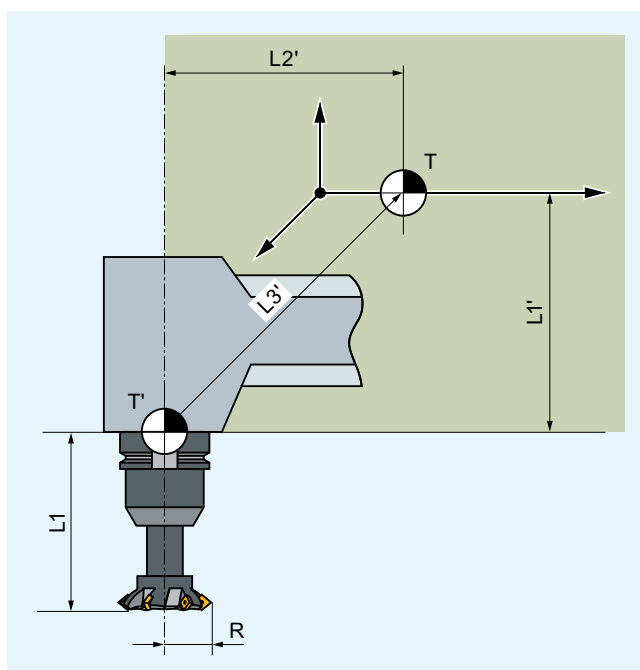
Parametry narzędzia

Poniższe rysunki przedstawiają przegląd parametrów narzędzia, które są wprowadzane do pamięci korekcji w przypadku narzędzi frezarskich:



- ① Narzędzie
- ② Uchwyt narzędzia
- ③ Przystawka narzędziowa
- T Punkt odniesienia przystawki (z włożonym narzędziem = punkt odniesienia nośnika narzędzi)
- T Punkt odniesienia uchwytu narzędzia
- L1 Geometra - długość 1
- L1' Wymiar przystawki - długość 1
- L1 + L1' Długość całkowita L1
- R Promień

Parametry narzędzia	Znaczenie
\$TC_DP1	Typ narzędzia 1xy
\$TC_DP3	Geometra - długość 1
\$TC_DP6	Geometria - promień
\$TC_DP21	Wymiar przystawki - długość 1
- Wartości zużycia zgodnie z wymaganiami. - Inne wartości należy ustawić na 0.	



- T Punkt odniesienia nośnika narzędzi
T Punkt odniesienia uchwytu narzędzia
L1 Geometra - długość 1
R Promień narzędzia
L1' Wymiar bazowy - długość 1
L2' Wymiar bazowy - długość 2
L3' Wymiar bazowy - długość 3

Parametry narzędzia	Znaczenie
\$TC_DP1	Typ narzędzia
\$TC_DP3	Geometra - długość 1
\$TC_DP6	Geometra - promień
\$TC_DP21	Wymiar bazowy - długość 1
\$TC_DP22	Wymiar bazowy - długość 2
\$TC_DP23	Wymiar bazowy - długość 3
- Wartości zużycia zgodnie z wymaganiami. - Inne wartości należy ustawić na 0.	

3.5.5.3 Narzędzia wiertarskie

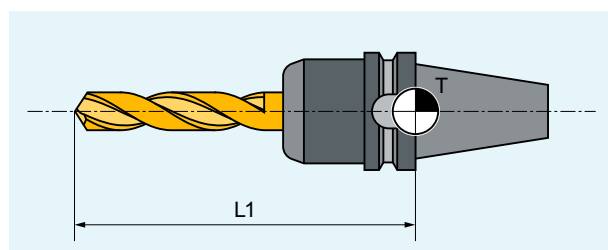
W grupie narzędzi "Narzędzia wiertarskie" znajdują się następujące typy narzędzi:

Nr	Typ narzędzia
200	Wiertło spiralne
205	Wiertło pełne
210	Wytaczadło

Nr	Typ narzędzia
220	Nawiertak
230	Pogłębiacz stożkowy
231	Pogłębiacz czołowy
240	Gwintownik zwykły
241	Gwintownik drobnozwojowy
242	Gwintownik Withwortha
250	Rozwiertak

Parametry narzędzia

Poniższy rysunek przedstawia przegląd parametrów narzędzia, które są wprowadzane do pamięci korekcji w przypadku wiertel:



T Punkt odniesienia nośnika narzędzi

L1 Długość 1

Parametry narzędzia	Znaczenie
\$TC_DP1	Typ narzędzia
\$TC_DP3	Geometra - długość 1
- Wartości zużycia zgodnie z wymaganiami. - Inne wartości należy ustawić na 0.	

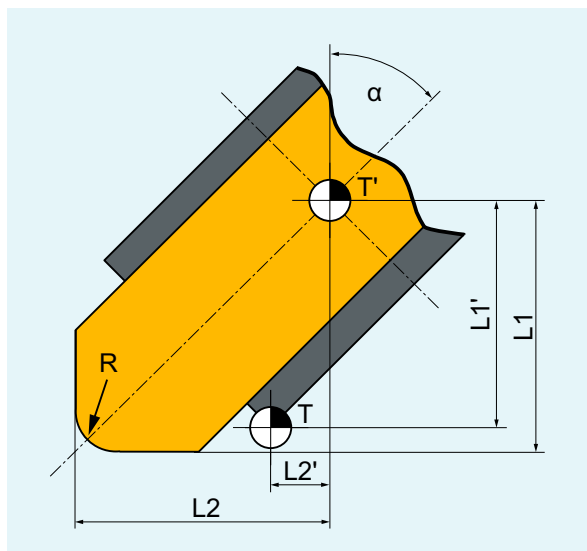
3.5.5.4 Narzędzia szlifierskie

W grupie narzędzi „Narzędzia szlifierskie” znajdują się następujące typy narzędzi:

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

Parametry narzędzia

Poniższy rysunek przedstawia przegląd parametrów narzędzia, które są wprowadzane do pamięci korekcji w przypadku narzędzi szlifierskich:



- T Punkt odniesienia nośnika narzędzi
- T Punkt odniesienia uchwytu narzędzia
- L1 Geometra - długość 1
- L1' Wymiar bazowy - długość 1
- L2 Geometra - długość 2
- L2' Wymiar bazowy - długość 2
- R Promień
- α Kąt ściernicy skośnej

Parametry specyficzne dla ostrzy	Znaczenie
\$TC_DP1	Typ narzędzia 4xy
\$TC_DP2	Położenie ostrza
\$TC_DP3	Geometra - długość 1
\$TC_DP4	Geometra - długość 2
\$TC_DP6	Promień
\$TC_DP21	Wymiar bazowy - długość 1
\$TC_DP22	Wymiar bazowy - długość 2
- Wartości zużycia zgodnie z wymaganiami. - Inne wartości należy ustawić na 0.	

Parametry specyficzne dla narzędzia	Znaczenie
\$TC_TPG1	Numer wrzeciona
\$TC_TPG2	Instrukcja powiązania ¹⁾
\$TC_TPG3	Minimalny promień ściernicy

Parametry specyficzne dla narzędzia	Znaczenie
\$TC_TPG4	Minimalna szerokość ściernicy
\$TC_TPG5	Aktualna szerokość ściernicy
\$TC_TPG6	Maksymalne obroty
\$TC_TPG7	Maksymalna prędkość obwodowa
\$TC_TPG8	Kąt ściernicy skośnej
\$TC_TPG9	Numer parametru do obliczenia promienia
\$TC_TPG_DRSPATH	Ścieżka katalogu do programu obciągania
\$TC_TPG_DRSPROG	Nazwa programu obciągania

- ¹⁾ Korekcje długości "geometria, zużycie i wymiar bazowy" mogą być łączone dla lewej i prawej korekcji ściernicy. Oznacza to, że w przypadku zmiany korekcji długości dla lewego ostrza, wartości są automatycznie wprowadzane również dla prawego ostrza i odwrotnie.

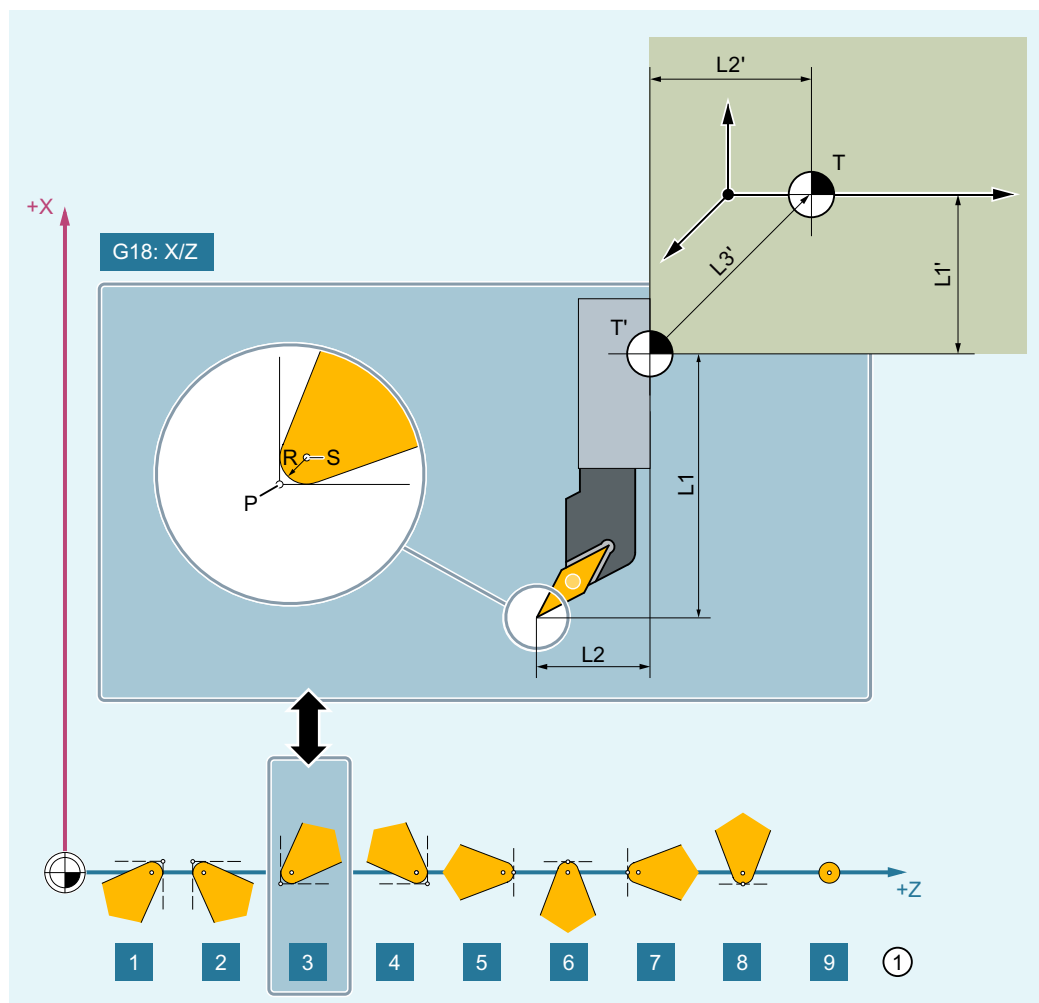
3.5.5.5 Narzędzia tokarskie

W grupie narzędzi "Narzędzia tokarskie" znajdują się następujące typy narzędzi:

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

Parametry narzędzia

Poniższy rysunek przedstawia przegląd parametrów narzędzia, które są wprowadzane do pamięci korekcji w przypadku narzędzi tokarskich:



① Położenie ostrza (1 - 9), obróbka za osi obrotu

P Wierzchołek narzędzia

S Punkt środka ostrza

R Promień ostrza

T Punkt odniesienia nośnika narzędzia

T Punkt odniesienia uchwytu narzędzia

L1 Geometra - długość 1

L2 Geometra - długość 2

L1' Wymiar bazowy - długość 1

L2' Wymiar bazowy - długość 2

L3' Wymiar bazowy - długość 3

Parametry narzędzia	Znaczenie
\$TC_DP1	Typ narzędzia
\$TC_DP2	Położenie ostrza
\$TC_DP3	Geometria - długość 1
\$TC_DP4	Geometria - długość 2
\$TC_DP6	Geometria - promień (promień ostrza)
\$TC_DP21	Wymiar bazowy - długość 1
\$TC_DP22	Wymiar bazowy - długość 2
\$TC_DP23	Wymiar bazowy - długość 3
• Wartości zużycia zgodnie z wymaganiami. • Inne wartości należy ustawić na 0.	

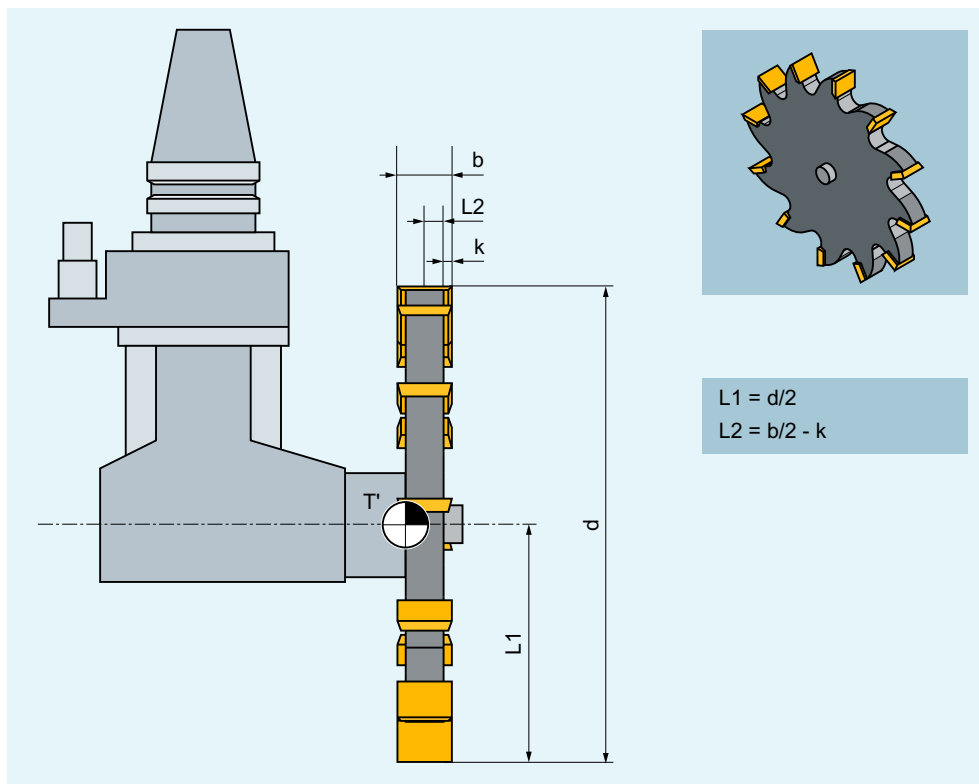
3.5.5.6 Narzędzia specjalne

W grupie narzędzi "Narzędzia specjalne" znajdują się następujące typy narzędzi:

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

Parametry narzędzia

Poniższy rysunek przedstawia przegląd parametrów narzędzia, które są wprowadzane do pamięci korekcji w przypadku typu narzędzia "piła do rowków":



- T Punkt odniesienia uchwytu narzędzia
- L1 Geometra - długość 1
- L2 Geometra - długość 2
- d Średnica
- b Szerokość rowka
- k Występ

Parametry narzędzia	Znaczenie
\$TC_DP1	Typ narzędzia
\$TC_DP3	Geometra - długość 1
\$TC_DP4	Geometra - długość 2
\$TC_DP6	Średnica
\$TC_DP7	Szerokość rowka
\$TC_DP8	Występ
\$TC_DP21	Wymiar bazowy - długość 1
\$TC_DP22	Wymiar bazowy - długość 2
\$TC_DP23	Wymiar bazowy - długość 3
- Wartości zużycia zgodnie z wymaganiami. - Inne wartości należy ustawić na 0.	

3.5.6 Aktywowanie/Dezaktywowanie korekcji narzędzia (D, D0)

Różnym zestawom danych korekcji narzędzia można przypisać od 1 do 8 (przy aktywnym zarządzaniu narzędziami 12) ostrzy narzędzia (np. różne wartości korekcji dla lewego i prawego ostrza w przypadku noża do toczenia wgłębnego).

Aktywowanie danych korekcji specjalnego ostrza (m. in. danych korekcji długości narzędzia) odbywa się poprzez wywołanie numeru D. Przy zaprogramowaniu D0 korekcje narzędzia nie działają.

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

Uwaga

Korekcje długości narzędzia działają, gdy numer D jest zaprogramowany. Jeśli nie zaprogramowano numeru D, to przy zmianie narzędzia aktywne jest standardowe ustawienie zdefiniowane poprzez dane maszynowe (→ patrz dane producenta maszyny).

Składnia

D<nr>:

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

G41/G42 X... Y... Z...

G40

D0

Znaczenie

D:	Adres do aktywacji zestawu danych korekcji dla aktywnego narzędzia. Korekcja długości narzędzia jest realizowana w ramach pierwszego zaprogramowanego ruchu postępowego przynależnej do osi korekcji długości. Uwaga: Korekcja długości narzędzia działa również bez zaprogramowania D, jeśli do wymiany narzędzia skonfigurowana jest automatyczna aktywacja ostrza narzędzia (→ patrz dane producenta maszyny).	
<nr>:	Parametr <numer> służy do określania zestawu danych korekcji narzędzia, który ma być aktywowany. Rodzaj programowania D zależy od konfiguracji maszyny (→ patrz dane producenta maszyny). Dostępne są następujące opcje: - Numer D = Numer ostrza Dla każdego narzędzia T<numer> (bez zarządzania narzędziami) lub T="nazwa" (z zarz. narz.) istnieją numery D od 1 do maks. 12. Numery D są przypisywane bezpośrednio do ostrzy narzędzi. Do każdego numeru D (= numeru ostrza) należy zestaw danych korekcji (\$TC_DP[t,d]). - Dowolny wybór numerów D Numery D mogą być dowolnie przypisywane do numerów ostrzy narzędzia. Górna granica możliwych do zastosowania numerów D określona jest przez dane maszynowe.	
	Zakres wartości:	0 - 32000
D0:	Dezaktywacji zestawu danych korekcji 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	

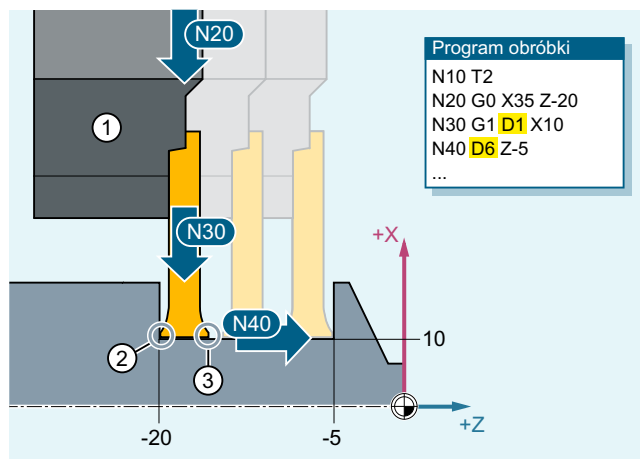
Więcej informacji na temat u G40/G41/G42 patrz rozdział "Korekcje promienia narzędzia (Strona 255)".

Przykłady

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

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

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



- ① Nóż do toczenia w głębnego (T2)
- ② Ostrze D1
- ③ Ostrze D6

Patrz również

Korekcja promienia narzędzia (Strona 71)

Dalsze informacje

Zmiana danych korekcji narzędzia

W ustawieniu standardowym, zmiana danych korekcji narzędzia działa po ponownym zaprogramowaniu T lub D.

Przez następującą daną maszynową można ustawić natychmiastowe działanie wprowadzonych danych korekcji narzędzia:

MD9440 \$MM_ACTIVATE_SEL_USER

⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo kolizji

Gdy ustawiona jest MD9440, wówczas korekcje narzędzi, które wynikają ze zmian danych korekcji narzędzi podczas zatrzymań programu obróbki, realizowane są z kontynuacją programu obróbki.

3.5.7 Blokowanie korekcji narzędzia (SUPD)

Za pomocą polecenia SUPD można blokować korekcje narzędzia pojedynczymi blokami.

Korzyścią w porównaniu z odwołaniem korekcji narzędzia za pomocą D0 jest to, iż przy SUPD informacje o korekcji narzędzia zostają zachowane i dlatego nie jest konieczne ponowne aktywowanie danych korekcji narzędzia poprzez zaprogramowanie numeru D.

SUPD służy tylko do blokowania korekcji długości narzędzia, np. w blokach programu obróbki, w których ma zostać obliczony punkt zerowy, ale nie długość narzędzia. Nie zaleca się stosowania tej funkcji przy aktywnym G41/G42 do dodatkowego blokowania korekcji promienia narzędzia.

Składnia

```
D<nr>
X... Y... Z...
X... Y... Z... SUPD
...
D0
```

Znaczenie

SUPD:	Polecenie G do dezaktywacji zestawu danych korekcji dla aktywnego narzędzia	
	Działanie:	Pojedynczymi blokami

Ograniczenia

- SUPD powinien być używany tylko w blokach liniowych.
- SUPD nie może być używany w akcjach synchronicznych.
- SUPD nie może być używany razem z następującymi funkcjami:
 - Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego 3D (CUT3DFxx)
 - Tablice krzywych (CTAB)
- Zastosowanie SUPD w przypadku aktywnej korekcji promienia narzędzia (G41/G42) jest możliwe, ale niezalecane.
Jeśli funkcja ma być nadal używana, należy ustawić następującą daną ustawczą na 0:
SD42480 \$SC_STOP_CUTCOM_STOPRE = 0
Zapobiega to przerwaniu programu, gdy G41/G42 jest aktywne.

Przykład

W podprogramie SUB_SUP długość narzędzia ma być blokowana podczas ruchu.

Program obróbki

Kod programu	Komentarz
...	
N300 \$P_UIFR[1]=CTTRANS(X,1000,Y,400,Z,-120)	
N310 T="BALL_D3"	
N320 M6	

Kod programu	Komentarz
N330 TRAFOOF	
N340 G54 G0 Z49 D1	
N350 G0 X1100 Y500 C0 A0	
N360 SUB_SUP	; Wywołanie podprogramu.
N370 G0 X1200	
N380 M30	

Podprogram z D0

Kod programu	Komentarz
N10 PROC SUB_SUP	
N20 DEF INT NUMBER	
N30 NUMBER=\$P_TOOL	
N40 G0 Z49 D0	; Odwołanie korekcji narzędzia.
N50 D=NUMBER	; Ponowny wybór korekcji narzędzia.
N60 RET	

Podprogram z SUPD

Kod programu	Komentarz
N10 PROC SUB_SUP	
N40 G0 Z49 SUPD	; Blokowanie korekcji narzędzia w aktywnym bloku.
N60 RET	

3.5.8 Programowany offset korekcji narzędzia (TOFFL, TOFF, TOFFR, TOFFLR)

Adresy TOFFx umożliwiają użytkownikowi modyfikację efektywnej długości narzędzia i efektywnego promienia narzędzia w programie NC, bez zmiany danych korekcji narzędzia zapisanych w pamięci korekcji.

Po zakończeniu programu te zaprogramowane offsety zostaną ponownie skasowane.

Składnia**Offset długości narzędzia**

```
TOFFL=<wartość>
TOFFL[1]=<Value> TOFFL[2]=<Value> TOFFL[3]=<Value>
TOFF[<GeoAx>]=<Value>
```

Długość narzędzia można zmienić jednocześnie we wszystkich trzech składowych. Nie wolno jednak w jednym bloku stosować jednocześnie poleceń grupy TOFFL/TOFFL[1..3] z jednej strony i grupy TOFF[<GeoAx>] z drugiej. Podobnie, nie wolno w jednym bloku zapisywać jednocześnie TOFFL i TOFFL[1].

Jeśli nie wszystkie trzy składowe długości narzędzia są zaprogramowane w bloku, wówczas niezaprogramowane składowe pozostają bez zmian. Dzięki temu możliwe jest ustawienie korekcji dla kilku składowych pojedynczymi blokami. Obowiązuje to jednak tylko wtedy, gdy składowe narzędzia są modyfikowane tylko za pomocą TOFFL lub tylko za pomocą TOFF. Zmiana rodzaju programowania z TOFFL na TOFF lub odwrotnie kasuje najpierw wszystkie wcześniej zaprogramowane przesunięcia długości narzędzia (patrz przykład 3).

Offset promienia narzędzia

TOFFR=<Value>

Jednoczesny Offset długości i promienia narzędzia

TOFFLR=<Value>

Znaczenie

TOFFL:	Korekcja efektywnej długości narzędzia. TOFFL można programować z indeksem lub bez.	
	TOFFL=...	Zaprogramowana wartość offsetu działa w kierunku, w którym działa również składowa długości narzędzia L1 zapisana w pamięci korekcji. Polecenia TOFFL i TOFFL[1] są identyczne pod względem działania.
	TOFFL[1]=... TOFFL[2]=... TOFFL[3]=...	Zaprogramowana wartość offsetu działa w kierunku, w którym działa również składowa długości narzędzia L1, L2 lub L3, zapisana w pamięci korekcji.
	Uwaga: Sposób obliczenia wartości korekcji długości narzędzia w osiach zależy od typu narzędzia i aktualnej płaszczyzny roboczej (G17 / G18 / G19).	
TOFF:	Korekcja długości narzędzia w składowej równoległej do podanej osi geometrycznej. TOFF działa w kierunku składowej długości narzędzia, która przy nieobróconym narzędziu (orientowany nośnik narzędzia lub transformacja orientacji) działa równolegle do osi geometrycznej określonej w indeksie. Uwaga: Frame nie wpływa na przypisanie zaprogramowanych wartości do składowych długości narzędzia. Oznacza to, że przypisanie składowych długości narzędzia do osi geometrycznych nie opiera się na układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS), lecz na układzie współrzędnych narzędzia w położeniu podstawowym narzędzia.	
<GeoAx>:	Identyfikator osi geometrycznej	
TOFFR:	Korekcja efektywnego promienia narzędzia TOFFR zmienia efektywny promień narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia o zaprogramowaną wartość offsetu.	
TOFFLR:	Korekcja efektywnej długości narzędzia w składowej L1 i efektywnego promienia narzędzia. Uwaga: W przypadku narzędzi z zaokrągleniem naroża (typ 111, 121, 131 oraz 156) TOFFLR koryguje również promień naroża.	
<Value>:	Wartość offsetu	
	Typ:	REAL

Przykłady

Przykład 1: Dodatni offset długości narzędzia

Aktywnym narzędziem jest wiertło o długości $L1 = 100$ mm.

Aktywną płaszczyzną jest G17. Oznacza to, że wiertło wskazuje w kierunku Z.

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

- `TOFFL=1`
- `TOFFL[1]=1`
- `TOFF[Z]=1`

Przykład 2: Ujemny offset długości narzędzia

Aktywnym narzędziem jest wiertło o długości $L1 = 100$ mm.

Aktywną płaszczyzną jest G18. Oznacza to, że wiertło wskazuje w kierunku Y.

Efektywna długość wiertła ma zostać skrócona o 1 mm. Do zaprogramowania tego offsetu długości narzędzia dostępne są następujące opcje:

- `TOFFL=-1`
- `TOFFL[1]=-1`
- `TOFF[Y]=1`

Przykład 3: Zmiana rodzaju programowania z TOFFL na TOFF

Aktywnym narzędziem jest narzędzie frezarskie. Aktywną płaszczyzną jest G17.

Kod programu	Komentarz
N10 <code>TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5</code>	; Działające offsety: $L1=3$, $L2=0$, $L3=5$
N20 <code>TOFFL[2]=4</code>	; Działające offsety: $L1=3$, $L2=4$, $L3=5$
N30 <code>TOFF[Z]=1.3</code>	; Działające offsety: $L1=0$, $L2=0$, $L3=1.3$

Przykład 4: Przypisanie wartości offsetu po zmianie płaszczyzny

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

W tym przykładzie, przy zmianie na G18 w bloku N60, offset 1 mm w osi Z pozostaje zachowany, efektywną długością narzędzia w osi Y jest niezmienną długość narzędzia 100 mm.

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

Przykład 5: Jednoczesny Offset długości i promienia narzędzia

a, frez palcowy **bez** zaokrąglenia naroża (typ narzędzia 120):

Kod programu	Komentarz
...	
TOFFLR=0.1	; Działające offsety:
	; Offset długości narzędzia (L1) = 5
	; Offset promienia narzędzia = 5
...	

b, frez palcowy **z** zaokrągleniem naroża (typ narzędzia 121):

Kod programu	Komentarz
...	
TOFFLR=0.1	; Działające offsety:
	; Offset długości narzędzia (L1) = 0.1
	; Offset promienia narzędzia = 0.1
	; Offset promienia naroża = 0.1
...	

Dalsze informacje

Offset długości narzędzia

Programowane offsety długości narzędzia są przypisywane albo do składowych długości narzędzia L1, L2 i L3 (TOFFL) zapisanych w pamięci korekcji, albo do osi geometrycznych (TOFF) w zależności od rodzaju programowania. Zaprogramowane offsety są odpowiednio traktowane podczas zmiany płaszczyzny (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19):

- Jeśli wartości offsetu przypisane są do składowych długości narzędzia, to kierunki w których działają zaprogramowane offsety są odpowiednio zamieniane.
- Jeśli wartości offsetu przypisane są do osi geometrycznych, zmiana płaszczyzny nie wpływa na przypisanie w odniesieniu do osi współrzędnych.

Podczas przypisywania zaprogramowanych wartości offsetu do składowych długości narzędzia wykorzystane są następujące dane ustawcze:

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

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

Jeśli te dane ustawcze mają prawidłowe wartości inne niż 0, wówczas mają one pierwszeństwo przed treścią kodu G grupy 6 (wybór płaszczyzny G17/G18/G19) lub zawartym w danych narzędzi typie narzędzia (\$TC_DP1[<nr T>, <nr D>]). Oznacza to, że te dane ustawcze wpływają na ocenę offsetu w taki sam sposób, jak składowe długości narzędzia L1 do L3.

Offset promienia narzędzia

TOFFR ma prawie takie samo działanie jak OFFN (Strona 255). Różnica pojawia się tylko przy aktywnej transformacji poboczniczy walca (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 jednocześnie. Działają one wówczas addytywnie (z wyjątkiem korekcji ścianki rowka).

Wymiana narzędzia

Wszystkie wartości offsetu są zachowywane podczas wymiany narzędzia (zmiany ostrza). Oznacza to, że będą one również działać w przypadku nowego narzędzia (nowego ostrza).

Zmienne systemowe do odczytu aktualnych wartości offsetu

Aktualnie działające offsety można odczytywać za pomocą następujących zmiennych systemowych:

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$P_TOFFL [<n>] z $0 \leq n \leq 3$	Odczytuje aktualną wartość offsetu z TOFFL (przy $n = 0$) lub TOFFL[1...3] (przy $n = 1, 2, 3$) w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
\$P_TOFF [<GeoAx>]	Odczytuje aktualną wartość offsetu z TOFF[<GeoAx>] w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
\$P_TOFFR	Odczytuje aktualną wartość offsetu z TOFFR w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
\$P_TOFFCR	Odczytuje aktualną wartość offsetu promienia naroża w kontekście przebiegu wyprzedzającego.
\$AC_TOFFL [<n>] z $0 \leq n \leq 3$	Odczytuje aktualną wartość offsetu z TOFFL (przy $n = 0$) lub TOFFL[1...3] (przy $n = 1, 2, 3$) w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).
\$AC_TOFF [<GeoAx>]	Odczytuje aktualną wartość offsetu z TOFF[<GeoAx>] w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).
\$AC_TOFFR	Odczytuje aktualną wartość offsetu z TOFFR w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).
\$AC_TOFFCR	Odczytuje aktualną wartość offsetu promienia naroża w kontekście przebiegu głównego (akcje synchroniczne).

Uwaga

Zmienne systemowe \$AC_TOFFL, \$AC_TOFF, AC_TOFFR i AC_TOFFCR wyzwalają automatyczne zatrzymanie przebiegu podczas odczytu z kontekstu przebiegu wyprzedzającego (programu NC).

Zastosowania

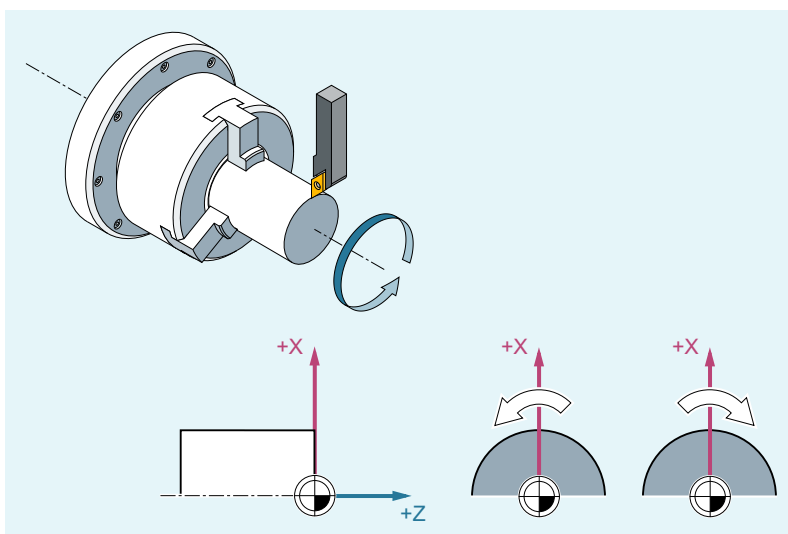
Funkcja "programowany offset korekcji narzędzia" jest szczególnie interesująca w przypadku frezu kulistego i frezu z zaokrąglonym narożem, ponieważ w systemie CAM frezy te są często obliczane na środek kuli, a nie na jej wierzchołek. Podczas pomiaru narzędzia mierzony jest zwykle wierzchołek narzędzia i zapisywany w pamięci korekcji jako długość narzędzia.

W przypadku korekcji promienia narzędzia 3D przy użyciu frezu kulistego sensowna jest jednoczesna korekcja długości narzędzia i promienia narzędzia o tę samą wartość. W tym celu dla użytkownika dostępny jest adres TOFFLR.

3.6 Ruch wrzeciona

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

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



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

Składnia

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

M3 / M<n>=3

M4 / M<n>=4

M5 / M<n>=5

SETMS (<n>)	
...	
SETMS	

Znaczenie

S...:	Obroty wrzeciona w obr/min dla wrzeciona Master
S<n>=...:	Obroty wrzeciona w obr/min dla wrzeciona <n>
	Uwaga: Obroty określone za pomocą S0=... obowiązują dla wrzeciona Master.
M3:	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla wrzeciona Master
M<n>=3:	Kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla wrzeciona <n>
M4:	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo dla wrzeciona Master
M<n>=4:	Kierunek obrotów wrzeciona w lewo dla wrzeciona <n>
M5:	Stop wrzeciona dla wrzeciona Master
M<n>=5:	Stop wrzeciona dla wrzeciona <n>
SETMS (<n>) :	Wrzeciono <n> ma obowiązywać, jako wrzeciono Master
SETMS:	SETMS bez podania wrzeciona przełącza z powrotem na skonfigurowane wrzeciono Master

Uwaga

Na każdy blok NC można zaprogramować maksymalnie 3 wartości S, np.:

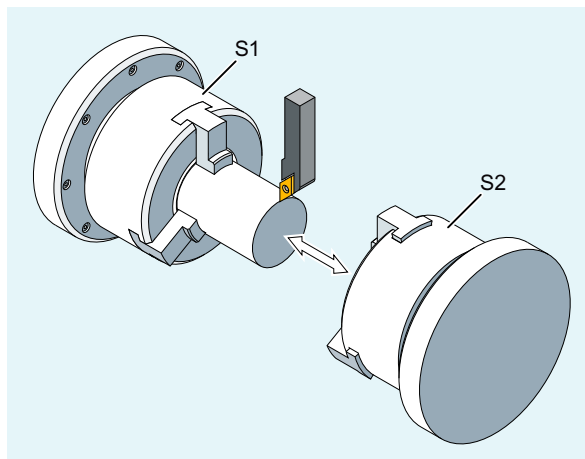
S... S2=... S3=...

Uwaga

SETMS musi znajdować się w oddzielnym bloku.

Przykład

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



Kod programu	Komentarz
N10 S300 M3	; Obroty i kierunek obrotów dla wrzeciona napędowego = Do-myślnie ustawione wrzeciono Master.
...	; Obróbka prawej strony przedmiotu obrabianego.
N100 SETMS(2)	; S2 jest teraz wrzecionem Master.
N110 S400 G95 F...	; Obroty dla nowego wrzeciona Master.
...	; Obróbka lewej strony przedmiotu obrabianego.
N160 SETMS	; Przełączenie z powrotem na wrzeciono Master S1.

Dodatkowe informacje

Interpretacja wartości S w przypadku wrzeciona głównego

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

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

Wstępnie ustawione polecenia M3, M4, M5

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

Przykład:

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

Uwaga

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

Praca z wieloma wrzecionami

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

Jedno wrzeciono jest definiowane poprzez daną maszynową, jako **wrzeciono główne**. Dla tego wrzeciona obowiązują specjalne funkcje, jak np. nacinanie gwintu, gwintowanie otworu, posuw na obrót, czas oczekiwania. Dla pozostałych wrzecion (np. drugie wrzeciono robocze i

narzędzie napędzane) muszą w przypadku prędkości obrotowej i kierunku obrotów/zatrzymania wrzeciona zostać podane odpowiednie numery.

Przykład:

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

Programowane przełączenie wrzeciona głównego

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

Przykład:

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

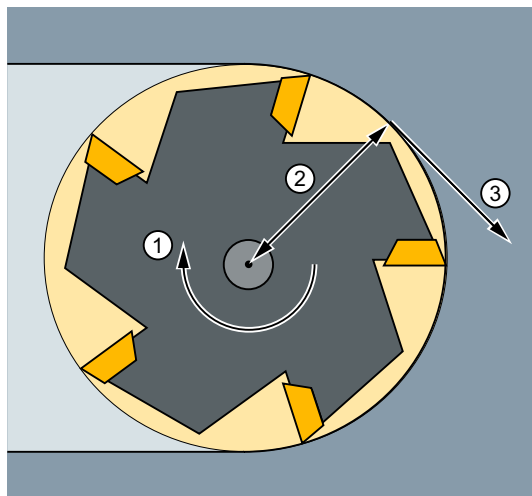
Uwaga

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

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

3.6.2 Prędkość skrawania narzędzia (SVC)

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



- ① Obroty wrzeciona
- ② Promień narzędzia
- ③ Prędkość skrawania narzędzia

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

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

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

Typ (\$TC_DP1) aktywnego narzędzia nie jest uwzględniany.

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

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

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

Wymagania

Programowanie prędkości skrawania narzędzia wymaga:

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

Składnia

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

Znaczenie

SVC:	Słowo kluczowe do programowania prędkość skrawania narzędzia	
[<n>]:	Numer wrzeciona To rozszerzenie adresu określa, dla którego wrzeciona ma obowiązywać zaprogramowana prędkość skrawania. Bez rozszerzenia adresu dana odnosi się zawsze do aktualnego wrzeciona wiodącego (wrzeciona Master). Uwaga: Dla każdego wrzeciona można określić oddzielną prędkość skrawania. Uwaga: Programowanie SVC bez rozszerzenia adresu wymaga, aby wrzeciono wiodące (Master) posiadało aktywne narzędzie. Podczas zmiany wrzeciona Master użytkownik musi wybrać odpowiednie narzędzie.	
<Value>:	Wartość prędkość skrawania narzędzia	
	Jednostka:	m/min (dla G71/G710) lub stopy/min (dla G70/G700)

T... D...:	W bloku SVC promień narzędzia musi być znany. Oznacza to, że odpowiednie narzędzie z zestawem danych korekcji musi być aktywne lub wybrane w bloku. Kolejność wyboru SVC i T/D podczas programowania w tym samym bloku jest dowolna.
S... M3/M4:	Programowanie obrotów wrzeciona prowadzi do cofnięcia wyboru prędkości skrawania narzędzia. Uwaga Zmiana pomiędzy programowaniem SVC i S jest możliwa, nawet przy obracającym się wrzecionie. Odpowiednia wartość nieaktywna jest kasowana.

Uwaga

Programowanie SVC nie jest możliwe przy następujących aktywnych posuwach wrzeciona:

- Stała prędkość skrawania: G96/G961/G962 S... (Strona 100)
- Stała prędkość obwodowa ściernicy: SUG (Strona 105)
- Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS/SPOSA/M19 (Strona 120)
- Przełączenie wrzeciona Master w tryb osi: M70 (Strona 120)

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

Uwaga**Maksymalne obroty narzędzia**

Zmienna systemowa \$TC_TP_MAX_VELO[<numer T>] może być użyta do określenia maksymalnych obrotów narzędzia (obrotów wrzeciona).

Jeśli ograniczenie obrotów nie jest zdefiniowane, nadzór nie następuje.

Uwaga

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

Przykłady

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

Przykład 1: Frez o promieniu 6 mm

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

Przykład 2: Wybór narzędzia i SVC w tym samym bloku

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

Przykład 3: Zadanie prędkości skrawania dla dwóch wrzecion

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

Przykład 4:

Założenia:

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

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

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

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 1
N12 \$TC_MPP_SP[9998,1]=3	; Uchwyt narzędzia 1 jest przyporządkowany do wrzeciona 3
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=4	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 4
N22 \$TC_MPP_SP[9998,2]=6	; Uchwyt narzędzia 4 jest przyporządkowany do wrzeciona 6
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Promień = 5,0 mm dla T2, korekcja D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Promień = 9,0 mm dla T8, korekcja D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Promień = 7,0 mm dla T8, korekcja D4
...	
N100 SETMTH(1)	; Ustawienie numeru uchwytu narzędzia Master
N110 T="WZ2" M6 D1	; Narzędzie T2 jest wprowadzone do pozycji roboczej i aktywowana jest korekcja D1.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; $S3 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 3184,71 \text{ obr/min}$
N130 SETMTH(4)	; Ustawienie numeru uchwytu narzędzia Master
N140 T="WZ8"	; Odpowiada T8="WZ8"

Kod programu	Komentarz
N150 M6	; Odpowiada M4=6 Narzędzie "WZ8" trafia do uchwytu narzędzia Master, ale z powodu MD20270=-2 pozostaje aktywna stara korekcja narzędzia.
N160 SVC=50	; $S3 = (50 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 1592,36 \text{ obr/min}$ Korekcja uchwytu narzędzia 1 jest nadal aktywna i jest przypisana do wrzeciona 3.
N170 D4	; Korekcja D4 nowego narzędzia "WZ8" staje się aktywna (na uchwycie narzędzia 4).
N180 SVC=300	; $S6 = (300 \text{ m/min} * 1000) / (7,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 6824,39 \text{ obr/min}$ Do wrzeciona 6 jest przyporządkowany uchwyt narzędzia 4.

Przykład 5:

Założenia:

Wrzeciona są jednocześnie uchwytami narzędzia:

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

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

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 1 = wrzeciono 1
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=3	; Miejscem magazynu jest uchwyt narzędzia 3 = wrzeciono 3
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Promień = 5,0 mm dla T2, korekcja D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Promień = 9,0 mm dla T8, korekcja D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Promień = 7,0 mm dla T8, korekcja D4
...	
N100 SETMS(1)	; Wrzeciono 1 = Wrzeciono wiodące (Master)
N110 T="WZ2" M6 D1	; Narzędzie T2 jest wprowadzone do pozycji roboczej i aktywowana jest korekcja D1.
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; $S1 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 3184,71 \text{ obr/min}$
N200 SETMS(3)	; Wrzeciono 3 = Wrzeciono wiodące (Master)
N210 M4 SVC=150	; $S3 = (150 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 4777,07 \text{ obr/min}$ Jeżeli odnosi się do korekcji narzędzia D1 dla T="WZ2", S1 obraca się dalej ze starą prędkością obrotową.
N220 T="WZ8"	; Odpowiada T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; $S3 = (200 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 6369,43 \text{ obr/min}$ Odnosi się do korekcji narzędzia D1 dla T="WZ2".

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

Dalsze informacje

Promień narzędzia

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

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

Nie są uwzględniane:

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

Korekcja promienia narzędzia (G41/G42)

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

Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej (G331, G332)

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

Akcje synchroniczne

Zadanie SVC z akcji synchronicznych jest niemożliwe.

Odczyt prędkości skrawania i wariantu programowania obrotów wrzeciona

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

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

\$AC_SVC[<n>] Prędkość skrawania, która działała przy przetwarzaniu aktualnego bloku przebiegu głównego dla wrzeciona o numerze <n>.

\$AC_S_TYPE[<n>] Wariant programowania obrotów wrzeciona, który działał przy przetwarzaniu aktualnego bloku przebiegu głównego dla wrzeciona o numerze <n>.

Wartość: Znaczenie:

- | | |
|---|--|
| 1 | Obroty wrzeciona S w obr/min |
| 2 | Prędkość skrawania narzędzia SVC w m/min lub stopach/min |

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

\$P_SVC[<n>] Zaprogramowana prędkość skrawania dla wrzeciona <n>

\$P_S_TYPE[<n>] Zaprogramowany wariant programowania obrotów wrzeciona dla wrzeciona <n>

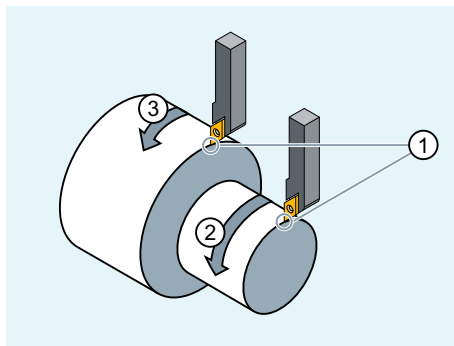
Wartość: Znaczenie:

- | | |
|---|--|
| 1 | Obroty wrzeciona S w obr/min |
| 2 | Prędkość skrawania narzędzia SVC w m/min lub stopach/min |

3.6.3

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

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



- ① Stała prędkość skrawania
- ② Zwiększone obroty wrzeciona
- ③ Zmniejszone obroty wrzeciona

Wynikają z tego następujące korzyści:

- Równomierny wygląd tocznej powierzchni, a tym samym wysoka jakość powierzchni.
- Obróbka oszczędzająca narzędzie.

Składnia

Włączenie/Wyłączenie stałej prędkości skrawania dla wrzeciona Master:

G96/G961/G962 S...

...

G97/G971/G972/G973

Ograniczenie obrotów dla wrzeciona Master:

LIMS=<wartość>

LIMS [<wrzeciono>]=<wartość>

Inna oś odniesienia dla G96/G961/G962:

SCC [<oś>]

Uwaga

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

Znaczenie

G96:	Posuw na obrót (jak dla G95 (Strona 107)) i stała prędkość skrawania Przy pomocy G96 następuje automatycznie włączenie G95. Jeśli G95 nie było wcześniej włączone, należy podać nową wartość posuwu F... podczas wywołania G96.	
G961:	Posuw liniowy (jak dla G94 (Strona 107)) i stała prędkość skrawania	
G962:	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość skrawania	
S...:	Razem z G96, G961 lub G962, S... nie jest interpretowane jako obroty wrzeciona, lecz jako prędkość skrawania. Prędkość skrawania działa zawsze na wrzeciono Master.	
	Jednostka:	m/min (dla G71/G710) lub stopy/min (dla G70/G700)
	Zakres wartości:	0,1 m/min ... 9999 9999,9 m/min
G97:	Posuw na obrót i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	
G971:	Posuw liniowy i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	
G972:	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	
G973:	Posuw na obrót bez ograniczenia obrotów wrzeciona i stałe obroty wrzeciona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)	
	Uwaga: Po G97 (lub G971 ... G973), S... jest ponownie interpretowane, jako obroty wrzeciona w obr/min. W przypadku, gdy nie podano nowych obrotów wrzeciona, zachowywane są obroty wrzeciona ostatnio ustawione przez G96 (G961 lub G962).	

LIMS:	Ograniczenie obrotów dla wrzeciona Master (działa tylko przy aktywnym G96/G961/G97)	
	W przypadku maszyn z przełączanymi wrzecionami Master, w jednym bloku można zaprogramować do 4 ograniczeń dla wrzecion o różnych wartościach.	
	<Wrzeciono>:	Numer wrzeciona
	<Wartość>:	Górne ograniczenie obrotów wrzeciona w obrotach/min
SCC:	Przy aktywnej funkcji G96/G961/G962 każda oś geometryczna może zostać przypisana jako oś odniesienia za pomocą SCC[<oś>].	

Uwaga

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

Uwaga

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

Uwaga

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

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

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

Przykład 2: Zadanie ograniczenia obrotów dla 4 wrzecion

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

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

Przykład 3: Przyporządkowanie osi Y dla obróbki poprzecznej z osią X

Kod programu	Komentarz
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; Ograniczenie obrotów do 3000 obr/min
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	

Kod programu	Komentarz
N40 G96 S20 M3	; Stała prędkość skrawania = 20 m/min, zależy od osi X.
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	; Obróbka poprzeczna w X z 1,2 mm/obrót.
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; Oś Y jest przypisana do G96 i aktywowane jest G96 (możliwe w jednym bloku). Stała prędkość skrawania = 40 m/min, zależy 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 wyłą.
N170 G0 Y100	

Dalsze informacje

Obliczenie obrotów wrzeciona

Podstawą do obliczenia obrotów wrzeciona z zaprogramowanej prędkości skrawania jest pozycja ENS osi poprzecznej (promień).

Uwaga

Frame między WKS i ENS (np. Frame programowane, jak SCALE, TRANS lub ROT) są uwzględniane przy obliczaniu obrotów wrzeciona i mogą powodować zmianę liczby obrotów (np. jeśli efektywna średnica zmienia się w SCALE).

Ograniczenie obrotów LIMS

Jeżeli ma być obrabiany przedmiot o dużych różnicach średnicy, zaleca się określenie ograniczenia obrotów wrzeciona za pomocą LIMS (maksymalne obroty wrzeciona). Można przez to wykluczyć niedopuszczalnie wysokie obroty przy małych średnicach. LIMS działa tylko przy aktywnym G96, G961 i G97. Przy G971 LIMS nie działa. Przy zmianie bloku na przebieg główny wszystkie zaprogramowane wartości są przejmowane do danych ustawczych.

Uwaga

Ograniczenia obrotów zmienione w programie obróbki za pomocą LIMS są przejmowane do danych ustawczych i zapisywane po zakończeniu programu.

Jeżeli jednak po zakończeniu programu ograniczenia obrotów zmienione za pomocą LIMS nie będą miały zastosowania, w module GUD producenta maszyny należy wprowadzić następującą definicję:

```
REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS PRLOC
```

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

Po G97 (lub G971 ... G973), S... jest ponownie interpretowane, jako obroty wrzeciona w obr/ min. W przypadku, gdy nie podano nowych obrotów wrzeciona, zachowywane są obroty wrzeciona ostatnio ustawione przez G96 (G961 lub G962).

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

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

Za pomocą G973 można wyłączyć stałą prędkość skrawania bez aktywowania ograniczenia obrotów wrzeciona.

Uwaga

Oś poprzeczna musi zostać zdefiniowana poprzez dane maszynowe.

Ruch posuwem szybkim G0

Podczas ruchu posuwem szybkim G0 nie są dokonywane żadne zmiany obrotów.

Wyjątek:

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

Inna oś odniesienia dla G96/G961/G962

Jeśli funkcja G96/G961/G962 jest aktywna, to za pomocą SCC[<oś>] można przypisać dowolną oś geometryczną jako oś odniesienia. Jeżeli oś odniesienia i tym samym pozycja odniesienia wierzchołka narzędzia (TCP - Tool Center Point) zmienia się dla stałej prędkości skrawania, wówczas obroty wrzeciona uzyskiwane są na podstawie ustawionej charakterystyki hamowania lub przyspieszania.

Zamiana przypisanej osi kanału

Właściwość osi odniesienia dla G96/G961/G962 jest zawsze przypisana do osi geometrycznej. Jeśli przypisana oś kanału została zamieniona, to właściwość osi odniesienia dla G96/G961/G962 pozostaje w starym kanale.

Zamiana osi geometrycznych nie wpływa na przypisanie osi geometrycznej do stałej prędkości skrawania. Jeśli zamiana osi geometrycznych zmieni pozycję odniesienia TCP dla G96/G961/G962, wówczas wrzeciono uzyskuje nowe obroty według charakterystyki.

Jeżeli w wyniku zamiany osi geometrycznych nie zostanie przyporządkowywana żadna nowa oś kanału (np. GEOAX(0,X)), wówczas obroty wrzeciona zostaną wstrzymane zgodnie z G97.

Przykłady zamiany osi geometrycznych z przypisaniem osi odniesienia:

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

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

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

Kod programu	Komentarz
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; Osią odniesienia dla G96/G961/G962 jest X.
N20 G96 M3 S20	; Stała prędkość skrawania z 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 obrotów wrzeciona (Y30).
N40 G1 F1.2 Y25	; Obróbka poprzeczna w Y z 1,2 mm/obr.

3.6.4 Włączenie/wyłączenie stałej prędkości obwodowej ściernicy (GWPSO, GWPSOF)

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

Składnia

```
GWPSO (<Tnr>)
S<n>=...
...
GWPSOF (<Tnr>)
```

Znaczenie

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

Wyszukiwanie statusu

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

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

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

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

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

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

Składnia

G25 S... S1=... S2=...
G26 S... S1=... S2=...

Znaczenie

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

Uwaga

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

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

```
REDEF $SA_SPIND_MIN_VELO_G25 PRLOC
```

```
REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_G26 PRLOC
```

Przykład

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

3.7 Regulacja posuwu

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

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

Składnia

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

Znaczenie

G93:	Typ posuwu po torze: Zależny od czasu posuw [1/min]
G94:	Typ posuwu po torze: Posuw liniowy (w mm/min, calach/min lub stopniach/min)
G95:	Typ posuwu po torze: Posuw na obrót [mm/obrót] lub [cali/obrót] Posuw na obrót może do wyboru zostać wyprowadzony od wrzeciona głównego, dowolnego innego wrzeciona albo osi obrotowej.

F<wartość>	Posuw po torze dla wszystkich albo wybranych przy pomocy FGROUP osi uczestniczących w tworzeniu konturu.
FGROUP:	Ustalenie osi uczestniczących w tworzeniu konturu, do których odnosi się posuw po torze zaprogramowany pod F.
FGREF:	Przy pomocy FGREF jest dla każdej z osi obrotowych podanych pod FGROUP programowany efektywny promień (<promień odniesienia>)
FL:	Prędkość graniczna dla osi synchronicznych/uczestniczących w tworzeniu konturu Obowiązuje jednostka ustawiona przy pomocy G94. Na jedną oś (kanałową, geometryczną lub orientacji) można zaprogramować jedną wartość FL.
<oś>:	Nazwa osi kanałowej, typ: AXIS

Przykłady

Przykład 1: Sposób działania FGROUP

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

Kod programu	Komentarz
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; Posuw = 100 mm/min wzgl. 100 stopni/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; Posuw = 100 mm/min, droga po torze = 10 mm, R1 = ok. 6s
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; Posuw = 100 mm/min, droga po torze = 14.14 mm, R2 = ok. 8s
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; Posuw = 100 stopni/min, droga po torze = 10 stopni, R3 = ok. 6s
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; Posuw = 100 mm/min, droga po torze = 10 mm, R4 = ok. 6s
N210 G700 F100	; Posuw= 2540mm/min lub 100stopni/min
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 254 mm, R5 = ok. 6s
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 254,2 mm, R6 = ok. 6s
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	; Posuw = 100 stopni/min, droga po torze = 10 stopni, R7 = ok. 6s
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	

Kod programu	Komentarz
N290 X0.001 A10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 10 mm, R8 = ok. 0.288s
N300 FGREF[A]=360/(2*\$PI)	; Ustawienie 1 stopień = 1 cal na efektywnym promieniu.
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; Posuw = 2540 mm/min, droga po torze = 254 mm, R9 = ok. 6s
N330 M30	

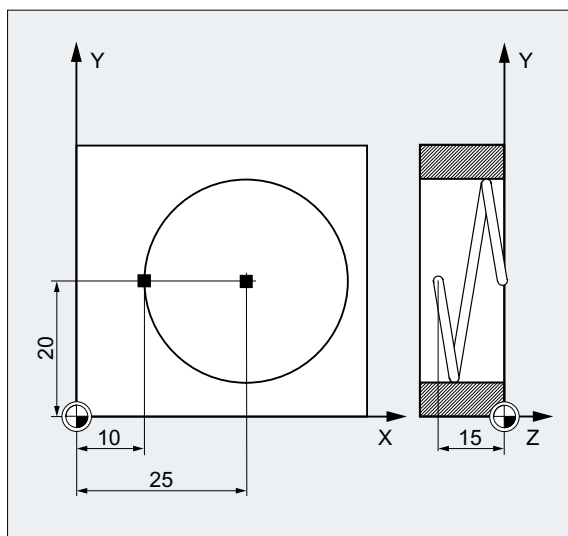
Przykład 2: Ruch osi synchronicznych z prędkością graniczną FL

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

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

Przykład 3: Interpolacja linii śrubowej

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



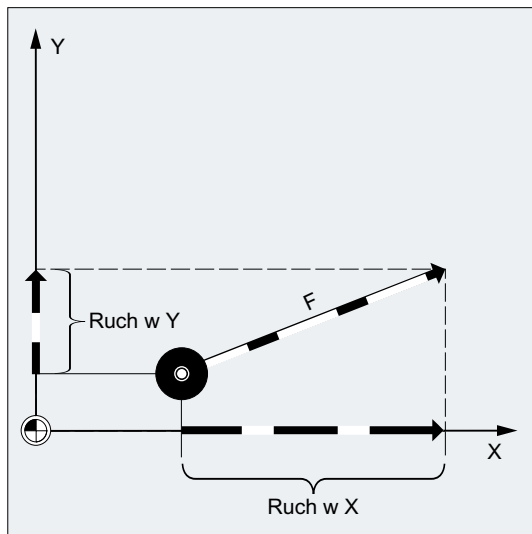
Kod programu	Komentarz
N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; Dosuw narzędzia.
N20 X10 Y20	; Ruch do pozycji startowej.

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

Dalsze informacje

Prędkość posuwu dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu (F)

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



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

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

Przykłady:

F100 lub F 100

F.5

F=2*FEED

Rodzaj posuwu (G93/G94/G95)

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

Posuw zależny od czasu (G93)

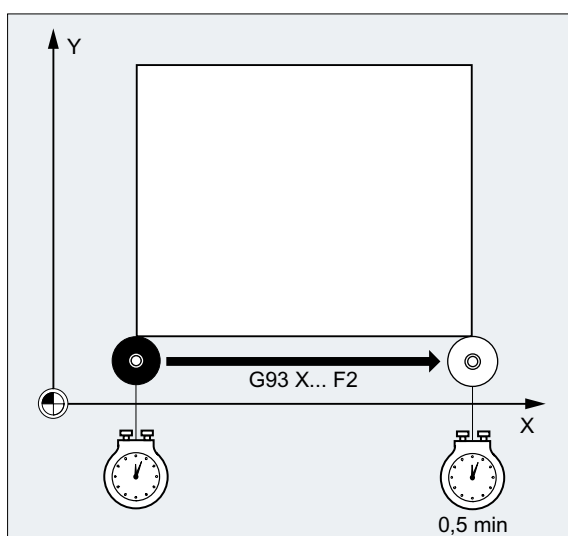
Posuw zależny od czasu podaje czas trwania wykonania jednego bloku.

Jednostka: 1/min

Przykład:

N10 G93 G01 X100 F2

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



Uwaga

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

Posuw dla osi synchronicznych

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

Prędkość graniczna dla osi synchronicznych (FL)

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

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

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

Przykład: `FGROUP (X, Y)`

Zmiana `FGROUP`

Zmiana ustawienia dokonanego przy pomocy `FGROUP` jest możliwa:

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

Uwaga

Identyfikatorami osi w przypadku `FGROUP` muszą być nazwy osi kanału.

Jednostki miar dla posuwu `F`

Przy pomocy poleceń `G 700` i `G 710` jest dodatkowo oprócz danych geometrycznych definiowany również system miar dla posuwów `F`, tzn.:

- w przypadku `G 700`: [cali/min]
- w przypadku `G 710`: [mm/min]

Uwaga

`G 70/G 71` nie wpływa na dane dot. posuwu.

Jednostka miary dla osi synchronicznych o prędkości granicznej `FL`

Nastawiona dla `F` przez polecenie `G 700/G 710` jednostka miary obowiązuje również dla `FL`.

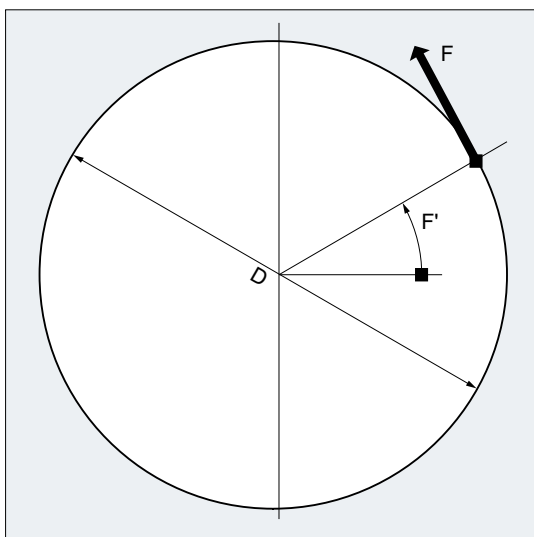
Jednostka miary dla osi obrotowych i liniowych

Dla osi liniowych i obrotowych, które są ze sobą powiązane przy pomocy `FGROUP` i razem realizują jeden tor ruchu, obowiązuje posuw w jednostce miary osi liniowych. W zależności od ustawienia domyślnego przy pomocy `G 94/G 95` w mm/min albo calach/min lub mm/obrót albo calach/obrót.

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

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

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



Ruch osi obrotowych z prędkością po torze F (FGREF)

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

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

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

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

Uwaga

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

Cechy szczególne:

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

Przy tym programowaniu zaprogramowana wartość F w $N110$ jest interpretowana, jako posuw osi obrotowej w stopniach/min, podczas gdy interpretacja posuwu w $N120$ zależy od aktualnie działającego ustawienia $G70/G71/G700/G710$ wynosi albo 100 cali/min albo 100 mm/min.

UWAGA**Różnica w posuwie**

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

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

Odczyt promienia odniesienia

Wartość promienia odniesienia osi obrotowej można odczytać poprzez zmienne systemowe:

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

$\$AA_FGREF[<oś>]$ Aktualna wartość przebiegu głównego

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

$\$PA_FGREF[<oś>]$ Zaprogramowana wartość

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

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

Odczyt określających prędkość osi uczestniczących w tworzeniu konturu

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

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

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

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

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

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

Czynniki odniesienia toru dla osi orientacji z FGREF

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

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

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

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

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

Przykład:

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

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

Uwaga

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

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

Osie pozycjonowania są przesuwane niezależnie od osi toru z własną prędkością posuwu specyficzną dla osi. Nie obowiązują żadne polecenia interpolacji. Za pomocą poleceń POS/POSA/POSP osie pozycjonowania są przemieszczane, a przebiegi ruchu są koordynowane.

Typowymi przykładami osi pozycjonowania są:

- Urządzenia doprowadzające palety
- Stanowiska pomiarowe

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

Za pomocą WAITMC, następny blok NC jest przełączany natychmiast po pojawieniu się określonego znacznika WAIT.

Składnia

POS [<oś>]=<pozycja>

POSA [<oś>]=<pozycja>

POSP [<oś>]=(<pozycja końcowa>,<długość częściowa>,<tryb>)

FA [<oś>]=<wartość>

WAITP (<oś>) ; Programowanie w oddzielnym bloku NC!

WAITMC (<znacznik czekania>)

Znaczenie

POS / POSA:	Wykonanie ruchu w osi pozycjonowania do podanej pozycji POS i POSA mają tę samą funkcjonalność, różnią się jednak zachowaniem przy zmianie bloku:		
	- Przy pomocy POS blok NC jest przełączany dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta. - Przy pomocy POSA blok NC jest przełączany również wtedy, gdy pozycja nie jest osiągnięta.		
	<oś>:	Nazwa osi, w której ma zostać wykonany ruch (identyfikator osi kanału lub osi geometrycznej)	
POSP:	<pozycja>:	Pozycja osi, do której ma zostać wykonany ruch	
		Typ:	REAL
	Wykonanie ruchu w osi pozycjonowania w odcinkach częściowych do określonej pozycji końcowej		
	<pozycja końcowa>:	Pozycja końcowa osi, do której ma zostać wykonany ruch	
	<długość częściowa>:	Długość odcinka	
	<tryb>:	Tryb dosunięcia	
		= 0:	Dla ostatnich dwóch odcinków częściowych podział pozostałej drogi do pozycji końcowej następuje na dwa równe odcinki resztkowe (ustawienie domyślne).
		= 1:	Długość odcinka częściowego jest dopasowywana tak, aby suma wszystkich obliczonych długości częściowych dawała dokładnie drogę do pozycji końcowej.
	Uwaga: POSP jest stosowane specjalnie do programowania ruchów oscylacyjnych (Strona 969).		

FA:	Posuw dla określonej osi pozycjonowania		
	<oś>:	Nazwa osi, w której ma zostać wykonany ruch (identyfikator osi kanału lub osi geometrycznej)	
	<wartość>	Prędkość posuwu	
	:	Jednostka:	mm/min lub cal/min lub stopień/min
Uwaga: Dla każdego bloku NC można zaprogramować maksymalnie 5 wartości FA.			
WAITP:	Czekanie na koniec ruchu osi pozycjonowania		
	Wykonywanie kolejnych bloków czeka, aż określona oś pozycjonowania zaprogramowana za pomocą POSA we wcześniejszym bloku NC osiągnie swoją pozycję końcową (z zatrzymaniem dokładnym dokładnie).		
	<oś>:	Nazwa osi (identyfikator osi kanału lub osi geometrycznej), dla której ma obowiązywać polecenie WAITP	
	Uwaga: Z pomocą WAITP oś może być zwalniana jako oś ruchu oscylacyjnego, albo dla ruchu, jako konkurencyjna oś pozycjonowania (przez PLC).		
WAITMC:	Czekanie na pojawienie się określonego znacznika czekania		
	Gdy pojawi się znacznik czekania, następny blok NC jest natychmiast przełączany.		
	<znacznik czekania>:	Numer znacznika czekania	

**OSTROŻNIE****Ruch z POSA**

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

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

Podczas uzyskiwania dostępu do danych stanu maszyny (\$A...) sterowanie generuje wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. Przetwarzanie jest zatrzymywane, dopóki wszystkie wcześniej przygotowane i zapisane bloki nie zostaną całkowicie wykonane.

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

Przykład 2: Czekanie na koniec ruchu z WAITP

Urządzenie doprowadzające palety

Oś U: Pojemnik palet

Transport palety do przestrzeni roboczej

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

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

Dalsze informacje**Ruch z POSA**

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

Ruch z POSA

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

Czekanie na koniec ruchu z WAITP

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

Zmiana bloku w charakterystyce hamowania przy pomocy IPOBRKA i WAITMC

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

3.7.3 Praca wrzeciona z regulacją położenia (SPCON, SPCOF)

Za pomocą poleceń SPCON lub SPCOF, tryb regulacji położenia wrzeciona jest bezpośrednio włączane lub wyłączane.

Uwaga

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

Składnia

SPCON

SPCON (<n>)

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

SPCOF

SPCOF (<n>)

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

Znaczenie

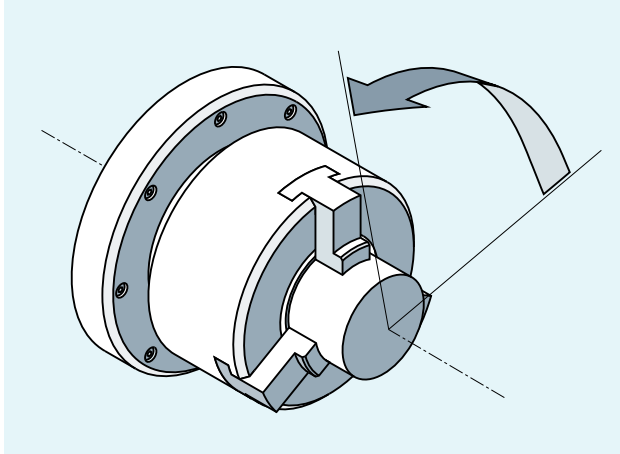
SPCON:	Włączenie trybu regulacji położenia Podane wrzeciono jest przełączane z regulacji obrotów na regulację położenia. SPCON działa modalnie i pozostaje zachowane do SPCOF.
SPCOF:	Wyłączenie trybu regulacji położenia Podane wrzeciono jest przełączane z regulacji położenia na regulację obrotów.
<n>, <m>, ... :	Numery wrzecion Bez podania numeru wrzeciona: Wrzeciono Master kanału

Uwaga

W przypadku wrzeciona synchronicznego ze sprzężeniem wartości zadanej, wrzeciono wiodące nie może być przełączane w tryb z regulacją obrotów za pomocą SPCOF.

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

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



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

Pozycjonowanie w trybie pracy jako oś

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

Koniec pozycjonowania

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

Gdy spełnione są kryteria końca ruchu dla wszystkich wrzecion i osi pracujących w bloku, a także kryterium zmiany bloku dla interpolacji toru, wówczas następuje zmiana bloku.

Synchronizacja

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

Warunki

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

Składnia

Pozycjonowanie wrzeciona:

SPOS=<wartość> / SPOS [<n>]=<wartość>

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

M19 / M<n>=19

Przełączenie wrzeciona na tryb pracy jako oś:

M70 / M<n>=70

Określenie kryterium końca ruchu:

FINEA / FINEA [S<n>]

COARSEA / COARSEA [S<n>]

IPOENDA / IPOENDA [S<n>]

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

Synchronizacja ruchów wrzeciona:

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

Znaczenie

SPOS / SPOSA:		Pozycjonowanie wrzeciona na podanym położeniu kąta SPOS i SPOSA spełniają tę samą funkcję, różnią się jednak zachowaniem pod względem zmiany bloku: - Przy pomocy SPOS blok NC przełączany jest na następny dopiero po osiągnięciu tej pozycji. - Przy pomocy SPOSA blok NC przełączany jest na następny, nawet jeśli pozycja nie została osiągnięta.	
<n>:		Numer wrzeciona, które ma być pozycjonowane. Bez podania numeru wrzeciona lub z numerem wrzeciona "0", SPOS lub SPOSA odnosi się do wrzeciona Master.	
<Wartość>:		Położenie kąta, na które wrzeciono ma zostać spozycjonowane	
		Jednostka:	stopień
		Typ:	REAL
		Do programowania trybu ruchu do pozycji dostępne są następujące opcje:	
		=AC (<wartość>):	Absolutne podanie wymiaru
			Zakres wartości: 0 ... 359,9999
		=IC (<wartość>):	Przyrostowe podanie wymiaru
			Zakres wartości: 0 ... ±99 999,999
		=DC (<wartość>):	Dosunięcie na drodze bezpośredniej do wartości absolutnej
		=ACN (<wartość>):	Absolutne podanie wymiaru, dosunięcie w kierunku ujemnym
		=ACP (<wartość>):	Absolutne podanie wymiaru, dosunięcie w kierunku dodatnim
		=<wartość>:	jak DC(<wartość>)

M<n>=19:	Pozycjonowanie wrzeciona Master (M19 lub M0=19) lub wrzeciona o numerze <n> (M<n>=19) do pozycji kąta zadanej przez SD43240 \$SA_M19_SPOS z trybem dosunięcia do pozycji zadanej w SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE. Blok NC jest przełączany na następny dopiero po osiągnięciu tej pozycji.			
M<n>=70:	Przełączenie wrzeciona Master (M70 lub M0=70) lub wrzeciona o numerze <n> (M<n>=70) na pracę jako oś. Nie następuje dosunięcie do żadnej zdefiniowanej pozycji. Blok NC jest przełączany na następny dopiero po wykonaniu przełączenia.			
FINEA:	Koniec ruchu przy osiągnięciu "zatrzymania dokładnego dokładnie"			
COARSEA:	Koniec ruchu przy osiągnięciu "zatrzymania dokładnego zgrubnie"			
IPOENDA:	Koniec ruchu przy osiągnięciu "stopu interpolatora"			
S<n>:	Wrzeciono, dla którego ma działać zaprogramowane kryterium końca ruchu			
	<n>:	Numer wrzeciona		
	Bez podania wrzeciona [S<n>] albo z numerem wrzeciona "0" zaprogramowane kryterium końca ruchu odnosi się do wrzeciona Master.			
IPOBRKA:	Zmiana bloku na rampie hamowania jest możliwa			
	<oś>:	Identyfikator kanału		
	<chwila>:	Chwila zmiany bloku, odniesiona do rampy hamowania		
		Jednostka:	Procent	
		Zakres wartości:	100 (moment rozpoczęcia rampy hamowania) ... 0 (koniec rampy hamowania)	
		Bez podania parametru <chwila> działa aktualna wartość danej ustawczej: SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE Uwaga: IBOBRKA w chwili "0" jest identyczne z IPOENDA.		
WAITS:	Polecenie synchronizacji dla określonego wrzeciona. Wykonywanie kolejnych bloków czeka do momentu, aż określone wrzeciono (wrzeciona) zaprogramowane we wcześniejszym bloku NC ze SPOSA, osiągnie swoją pozycję (z zatrzymaniem dokładnym dokładnie).			
	WAITS po M5:	Czeka, aż podane wrzeciono(a) zatrzyma(ją) się.		
	WAITS po M3/M4:	Czeka, aż podane wrzeciono(a) osiągnie(ą) swoje zadane obroty.		
	<n>, <m>:	Numery wrzecion, dla których ma obowiązywać polecenie synchronizacji. Bez podania numeru wrzeciona lub z numerem wrzeciona "0", WAITS odnosi się do wrzeciona Master.		

Uwaga

W jednym bloku NC możliwe są 3 dane pozycji wrzeciona.

Uwaga

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

Uwaga

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

Uwaga

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

Dodatkowe informacje

Pozycjonowanie z SPOSA

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

Uwaga

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

Pozycjonowanie z SPOS / M19

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

Prędkość ruchów:

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

- Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strona 124)
- Programowana korekcja przyśpieszenia (ACC) (Strona 129)

Podanie pozycji wrzeciona:

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

Synchronizacja ruchów wrzeciona przy pomocy WAITS

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

Przykład:

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

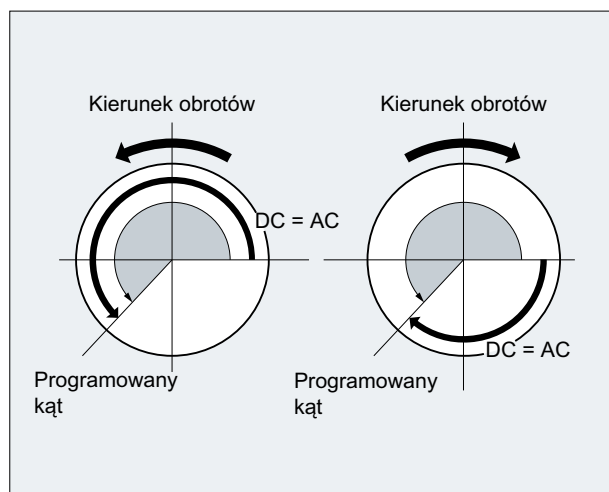
Po M5 można przy pomocy WAITS poczekać, aż wrzeciono(a) zatrzyma(ją) się. Po M3/M4 można przy pomocy WAITS poczekać, aż wrzeciono(a) uzyska(ją) zadaną prędkość obrotową / kierunek obrotów.

Uwaga

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

Pozycjonowanie wrzeciona z obrotu (M3/M4)

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



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

Pozycjonowanie wrzeciona ze stanu zatrzymanego (M5)

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

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

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

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

Również dla wrzecion można programować własny posuw osiowy.

Składnia

Posuw dla osi pozycjonowania:

FA [<oś>] =...

Posuw osiowy dla wrzeciona:

FA [SPI (<n>)] =...

FA [S<n>] =...

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

FPR (<oś obrotowa>)

FPR (SPI (<n>))

FPR (S<n>)

Wyprowadzenie posuwu na obrót dla osi pozycjonowania/wrzecion:

FPRAON (<oś>, <oś obrotowa>)

FPRAON (<oś>, SPI (<n>))

FPRAON (<oś>, S<n>)

FPRAON (SPI (<n>), <oś obrotowa>)

FPRAON (S<n>, <oś obrotowa>)

FPRAON (SPI (<n>), SPI (<n>))

FPRAON (S<n>, S<n>)

FPRAOF (<oś>, SPI (<n>), ...)

FPRAOF (<oś>, S<n>, ...)

Znaczenie

FA [...]=... :	Posuw dla podanej osi pozycjonowania lub prędkość pozycjonowania (posuw osiowy) dla podanego wrzeciona	
	Jednostka:	mm/min lub cali/min lub stopień/min
	Zakres wartości:	... 999 999,999 mm/min, stopni/min ... 39 999,9999 cali/min
FPR (...):	Przez FPR jest oznaczana oś obrotowa (<oś obrotowa>) lub wrzeciono (SPI (<n>) / S<n>), od której ma zostać wyprowadzony zaprogramowany pod G95 posuw na obrót osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi synchronicznych.	

FPRAON (. . .) :	Wyprowadzenie posuwu na obrót dla osi pozycjonowania i wrzecion Pierwszy parametr (<oś> / SPI (<n>) / S<n>) oznacza oś pozycjonowania/ wrzeciono, które ma wykonywać ruch z posuwem na obrót. Drugi parametr (<oś obrotowa> / SPI (<n>) / S<n>) oznacza oś obrotową/wrzeciono, od którego ma zostać wyprowadzony posuw na obrót. Wskazówka: Drugi parametr można również pominąć, wówczas posuw jest wyprowadzany od wrzeciona głównego.		
FPRAOF (. . .) :	Przy pomocy FPRAOF jest cofany wybór wyprowadzonego posuwu na obrót dla podanych osi lub wrzecion.		
<oś>:	Identyfikator osi (oś pozycjonowania lub geometryczna)		
SPI (<n>) / S<n> :	Identyfikator wrzeciona SPI (<n>) i S<n> są funkcjonalnie identyczne. <table border="1"> <tr> <td><n>:</td><td>Numer wrzeciona</td></tr> </table> Wskazówka: SPI konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Parametr przekazania (<n>) musi zawierać poprawny numer wrzeciona.	<n>:	Numer wrzeciona
<n>:	Numer wrzeciona		

Uwaga

Zaprogramowany posuw FA[...] działa modalnie.

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

Uwaga

Wyprowadzony posuw jest obliczany z następującego wzoru:

Wyprowadzony posuw = posuw zaprogramowany * wartość bezwzględna posuwu prowadzącego

Przykłady**Przykład 1: Sprzężenie wrzeciona synchronicznego**

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

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

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

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

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

Przykład 3: Wyprowadzenie posuwu na obrót dla wrzeciona głównego

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

Przykład 4: Wyprowadzenie posuwu na obrót dla osi pozycjonowania

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

Dalsze informacje**FA[...]**

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

Uwaga

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

FPR(...)

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

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

FPRAON(...)

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

FPRAOF(...)

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

3.7.6 Programowana korekcja posuwu (OVR, OVRRAP, OVRA)

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

Składnia

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

Znaczenie

OVR:	Zmiana posuwu po torze F	
OVRRAP:	Zmiana posuwu dla prędkości posuwu szybkiego	
OVRA:	Zmiana posuwu pozycjonowania FA lub obrotów wrzeciona S	
<oś>:	Identyfikator osi (oś pozycjonowania lub oś geometryczna)	
SPI (<n>) / S<n> :	Identyfikator wrzeciona	
	SPI (<n>) i S<n> są funkcjonalnie identyczne.	
	<n>:	Numer wrzeciona
	Uwaga: SPI konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Parametr przekazany (<n>) musi zawierać poprawny numer wrzeciona.	
<wartość>:	Zmiana posuwu w procentach	
	Wartość odnosi się lub pokrywa się z ustawionym na pulpicie sterowania maszyny korektorem posuwu.	
	Zakres wartości:	0 ... 200%, liczba całkowita
	Uwaga: W przypadku korekcji ruchu po torze i korekcji posuwu szybkiego prędkości maksymalne ustawione w danych maszynowych nie są przekraczane.	

3.7.7 Programowana korekcja przyspieszenia (ACC)

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

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

Składnia

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

Wyłączenie:

ACC [...] =100

Składnia

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

Uwaga

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

Przykład

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

Dalsze informacje

Korekcja przyspieszenia programowana za pomocą ACC

Korekcja przyspieszenia programowana za pomocą ACC[] jest zawsze uwzględniana przy wyprowadzaniu, jak w zmiennej systemowej \$AA_ACC. Odczyt w programie obróbki i w akcjach synchronicznych odbywa się w różnym czasie przetwarzania NC.

W programie obróbki

Wartość zapisana w programie obróbki jest tylko wtedy uwzględniana w zmiennej systemowej \$AA_ACC, jak zaprogramowano, gdy ACC nie zostało w międzyczasie zmienione przez akcję synchroniczną.

W akcjach synchronicznych

Odpowiednio obowiązuje: Wartość zapisana w akcji synchronicznej jest tylko wtedy uwzględniana w zmiennej systemowej \$AA_ACC, jak zaprogramowano w akcji synchronicznej, gdy ACC nie zostało w międzyczasie zmienione przez program obróbki.

Zadane przyspieszenie można zmienić również za pomocą akcji synchronicznych.

Przykład:

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

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

3.7.8

Posuw z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym (FD, FDA)

Za pomocą poleceń FD i FDA można wykonywać ruchy w osiach za pomocą kółek ręcznych podczas wykonywania programu obróbki. Na zaprogramowane ruchy postępowe w osiach nakładane są impulsy kółka ręcznego, interpretowane jako dane drogi lub prędkości.

Osie toru

W przypadku osi toru można zadać zaprogramowany posuw po torze. Reakcja następuje na kółko ręczne 1. osi geometrycznej kanału. W zależności od kierunku obrotu zliczane impulsy kółka ręcznego na takt IPO odpowiadają nakładanej prędkości po torze. Wartościami granicznymi prędkości ruchu po torze, uzyskiwanymi przez nałożenie ruchu kółkiem ręcznym, są:

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

Uwaga

Posuw po torze

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

Osie pozycjonowania

W przypadku osi pozycjonowania, drogę ruchu lub prędkość można nałożyć pojedynczymi osiami. Reakcja następuje na kółko ręczne przypisane do osi.

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

Składnia

FD=<prędkość>
FDA [<oś>] =<prędkość>

Znaczenie

FD=< prędkość > :

Posuw po torze i zezwolenie na nałożenie prędkości kółkiem ręcznym.

<prędkość>:

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

FDA [<oś>] =<prędkość> :

Posuw osiowy

<prędkość>:

- Wartość = 0: Zadanie drogi kółkiem ręcznym
- Wartość ≠ 0: Prędkość w osi

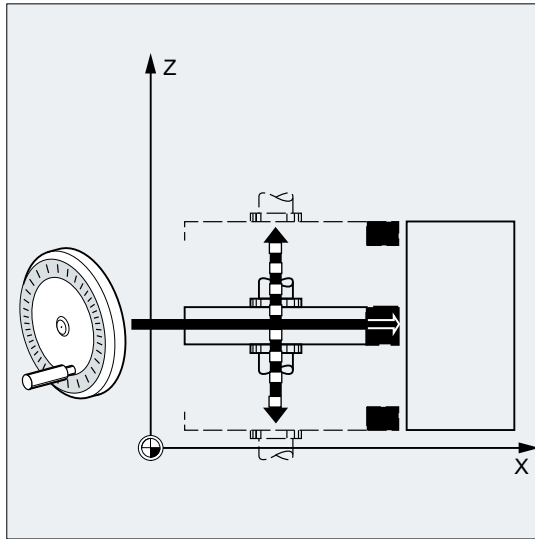
<oś>:

Identyfikator osi pozycjonowania

Uwaga

FD i FDA działają pojedynczymi blokami.

Przykład



Zadanie drogi: Ściernica wykonująca ruch oscylacyjny w kierunku Z jest przesuwana za pomocą kółka ręcznego w kierunku X do przedmiotu obrabianego.

Operator może ręcznie wykonywać dosunięcia, aż do uzyskania równomiernego strumienia iskier. Poprzez aktywację "kasowania pozostałej drogi" następuje przełączenie na następny blok NC i kontynuacja pracy w trybie AUTO.

Dodatkowe informacje

Wykonywanie ruchów w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu z nałożeniem prędkości ($FD=<\text{prędkość}>$)

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

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

Korekcja posuwu

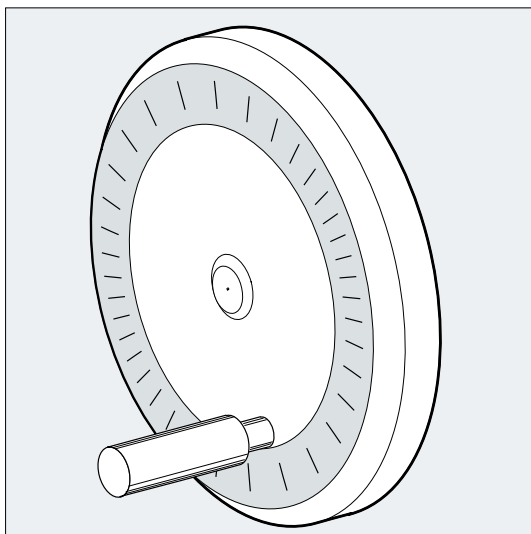
Korekcja posuwu działa tylko na zaprogramowaną prędkość ruchu po torze, a nie na składową prędkość wytwarzaną kółkiem ręcznym (wyjątek: Korekcja posuwu = 0).

Przykład:

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

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

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

**Przykład:**

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

Kierunek ruchu, prędkość ruchu:

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

Zakres ruchu:

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

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

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

Przykład:

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

Zakres ruchu:

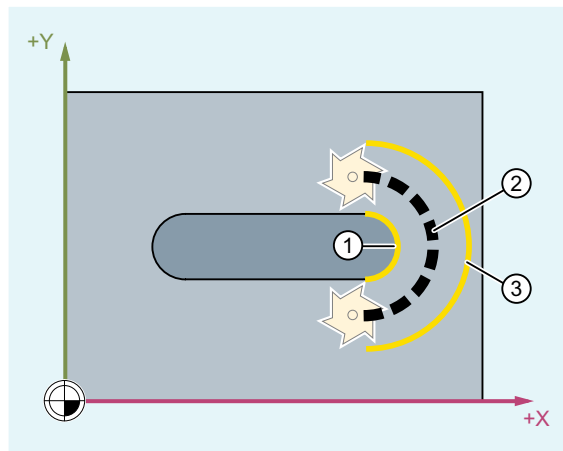
Droga ruchu jest ograniczana przez pozycję startową i zaprogramowany punkt końcowy.

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

Zaprogramowany posuw odnosi się najpierw do toru punktu środka frezu, gdy włączony jest tryb korekcji G41/G42 dla promienia freza (patrz rozdział "Transformacje współrzędnych (frame) (Strona 308)").

Podczas frezowania okręgu (to samo dotyczy interpolacji wielomianowej i interpolacji Spline) posuw na krawędzi frezu może się tak bardzo zmienić, że pogorszy się wynik obróbki.

Przykład: Frezowania małego promienia zewnętrznego przy użyciu większego narzędzia. Droga, którą musi przebyć zewnętrzna strona frezu, jest o wiele większa, niż droga wzdłuż konturu.



Oznacza to, że kontur jest obrabiany z bardzo małym posuwem. Aby zapobiec takim zjawiskom, należy w odpowiedni sposób regulować posuwem w przypadku zakrzywionych konturów.

Składnia

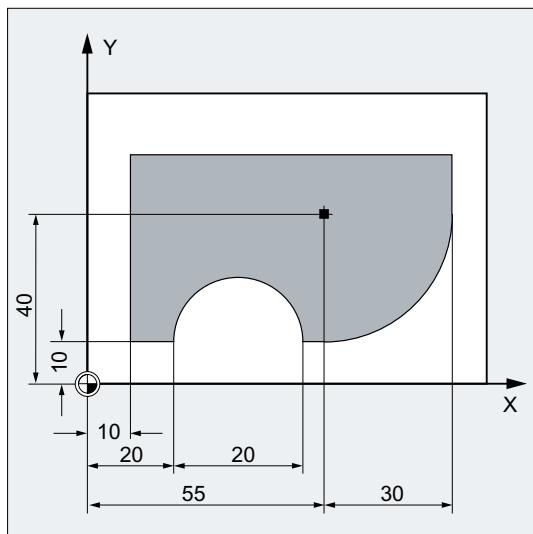
CFTCP
CFC
CFIN

Znaczenie

CFTCP:	Stały posuw na torze punktu środka frezu. Sterowanie utrzymuje stałą prędkość posuwu, korekcje posuwu są wyłączone.
CFC:	Stały posuw po konturze (ostrze narzędzia). Ta funkcja ustawiona jest standardowo.
CFIN:	Stały posuw na ostrzu narzędzia tylko na elementach konturu z zakrzywieniem wewnętrznym, w przeciwnym razie po torze punktu środka frezu. Prędkość posuwu jest zmniejszana dla promieni wewnętrznych.

Przykład

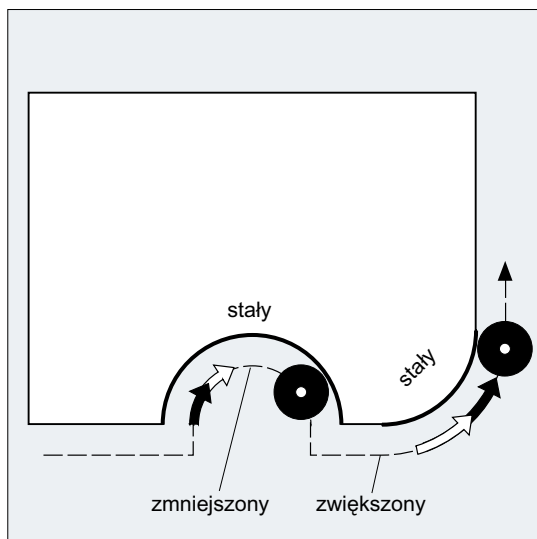
W tym przykładzie kontur jest najpierw tworzony z posuwem korygowanym za pomocą CFC. Przy obróbce dokładnej dno frezowanego elementu jest dodatkowo obrabiane za pomocą CFIN. Zapobiega to uszkodzeniu dna frezowanego elementu na promieniach zewnętrznych w wyniku zbyt dużej prędkości posuwu.



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

Dalsze informacje

Stały posuw po konturze z CFC



Prędkość posuwu jest zmniejszana dla promieni wewnętrznych, a zwiększana dla promieni zewnętrznych. Oznacza to, że prędkość na ostrzu narzędzia i tym samym na konturze pozostaje stała.

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

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

Składnia

Ruch po torze:

$F = \dots$ $F7 = \dots$ $F6 = \dots$ $F5 = \dots$ $F4 = \dots$ $F3 = \dots$ $F2 = \dots$ $ST = \dots$ $SR = \dots$

Ruch w osi:

$FA[<Ax>] = \dots$ $FMA[7, <Ax>] = \dots$ $FMA[6, <Ax>] = \dots$ $FMA[5, <Ax>] = \dots$
 $FMA[4, <Ax>] = \dots$ $FMA[3, <Ax>] = \dots$ $FMA[2, <Ax>] = \dots$ $STA[<Ax>] = \dots$
 $SRA[<Ax>] = \dots$

Znaczenie

F=... :	Pod adresem F jest programowany posuw po torze, który obowiązuje, dopóki nie ma sygnału wejściowego.	
	Działanie:	modalnie

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

Uwaga**Priorytet sygnałów**

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

Sygnał o najwyższym priorytecie określa aktualny posuw.

Uwaga**Skasowanie pozostałej drogi**

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

Uwaga**Droga wycofania**

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

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

Uwaga**POS zamiast POSA**

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

Uwaga**Odczytanie statusu**

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

Uwaga**LookAhead**

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

Przykłady**Przykład 1: Ruch po torze**

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

Przykład 2: Ruch osiowy

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

Przykład 3: Wiele operacji technologicznych w jednym bloku

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

3.7.11 Posuw pojedynczymi blokami (FB)

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

Składnia

FB=<wartość>

Znaczenie

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

Uwaga

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

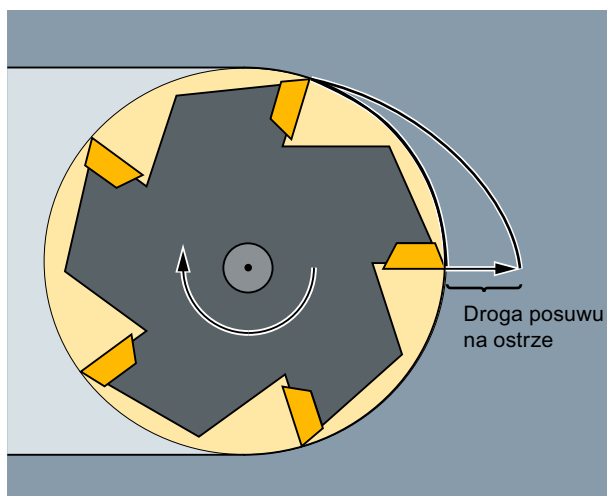
Jeżeli zaprogramowano bezpośrednio posuw dla fazy / zaokrąglenia, wartość FB obowiązuje również dla znajdującego się w tym bloku elementu konturu faza / zaokrąglenie.

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

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

Przykład

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

3.7.12 Posuw na ostrze (G95 FZ)

Za pomocą parametru narzędzia \$TC_DPNT (liczba zębów) aktywnego zestawu danych korekcji narzędzia, sterowanie oblicza aktywny posuw na obrót dla każdego bloku ruchu postępowego z zaprogramowanego posuwu na ostrze:

$$F = FZ * \$TC_DPNT$$

gdzie: F: Posuw na obrót w mm/obr. lub calach/obr.
 FZ: Posuw na ostrze w mm/ostrze lub calach/ostrze
 \$TC_DPNT: Zmienne systemowe parametrów narzędzia: Liczba ostrzy/obr.

Typ (\$TC_DP1) aktywnego narzędzia nie jest uwzględniany.

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

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

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

Uwaga

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

Składnia

G95 FZ...

Znaczenie

G95:	Rodzaj posuwu: Posuw na obrót w mm/obr. lub calach/obr. (w zależności od G700/G710) Odnosnie G95 patrz "Posuw (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strona 107)"	
FZ:	Prędkość posuwu na ostrze	
	Aktywowanie:	Za pomocą G95
	Działanie:	Modalnie
	Jednostka miary:	mm/ostrze lub cal/ostrze (w zależności od G700/G710)

UWAGA

Wymiana narzędzia / zmiana wrzeciona Master

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

UWAGA

Niezdefiniowane zetknięcia się narzędzia z przedmiotem obrabianym

Aspekty technologiczne, jak np. frezowanie współbieżne lub przeciwbieżne, czołowe lub obwodowe itd., jak też geometria toru (prosta, okrąg, ...) nie są automatycznie uwzględniane. Dlatego te czynniki należy uwzględnić podczas programowania posuwu na ostrze.

Uwaga**Przełączanie między G95 F... i G95 FZ...**

Przełączenie między G95 F... (posuw na obrót) i G95 FZ... (posuw na ostrze) kasuje nieaktywną wartość posuwu.

Uwaga**Wyprowadzenie posuwu przy pomocy FPR**

Przy pomocy FPR można analogicznie do posuwu na obrót wyprowadzić posuw na ostrze również z dowolnej osi obrotowej lub wrzeciona (patrz "Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strona 124)").

Przykłady**Przykład 1: Frez o 5 ostrzach (\$TC_DPNT = 5)**

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; Posuw na ostrze 0,02 mm/ostrze
N30 T3 D1	; Wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej i aktywowanie zestawu danych korekcji.
M40 M3 S200	; Obroty wrzeciona 200 obr/min
N50 X20	; Frezowanie z:
	FZ = 0,02 mm/ząb
	działający posuw na obrót:
	$F = 0,02 \text{ mm/ostrze} * 5 \text{ ostrzy/obrot} = 0,1 \text{ mm/obrot}$
	lub
	$F = 0,1 \text{ mm/obr.} * 200 \text{ obr./min} = 20 \text{ mm/min}$
...	

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

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

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

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

Przykład 4: Następną wymiana narzędzia

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

Przykład 5: Zmiana wrzeciona Master

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

Uwaga

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

Dodatkowe informacje**Zmiana między G93, G94 i G95**

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

Ponowny wybór G95

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

Posuw działający pojedynczymi blokami (FB)

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

Mechanizm SAVE

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

Wiele wartości posuwu w jednym bloku

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

Akcje synchroniczne

Zadanie FZ z akcji synchronicznych jest niemożliwe.

Odczyt prędkości posuwu na ostrze i typu posuwu po torze

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

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

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

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

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

Uwaga

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

3.8 Ustawienia geometryczne

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

Polecenia G54 do G57 i G505 do G599 aktywują przesunięcia punktu zerowego ustawione za pomocą interfejsu graficznego, w celu przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego względem bazowego układu współrzędnych.

Składnia

Włączenie:

G54

...

G57

G505

...

G599

Wyłączenie lub blokowanie:

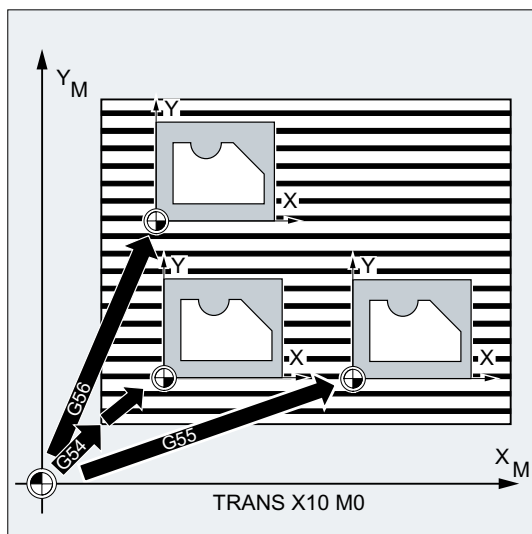
G500 / G53 / G153 / SUPA

Znaczenie

G54 ... G57:	Wywołanie 1. do 4. ustawianego przesunięcia punktu zerowego (PPZ)	
G505 ... G599:	Wywołanie 5. do 99. ustawianego PPZ	
G500:	Wyłączenie aktualnego ustawianego PPZ	
	G500=Frame zerowy: (ustawienie domyślnie; nie zawiera przesunięcia, obrotu, lustrzane-go odbicia ani skalowania) G500 nie równa się 0:	Wyłączenie ustawianego PPZ, aż do następ- nego wywołania, aktywowanie całko- witego Frame bazowego (\$P_ACTBFRA- ME). Aktywowanie pierwszego ustawianego przesunięcia punktu zerowego (\$P_UIFR[0]) i aktywowanie całkowitego Frame bazowego (\$P_ACTBFRAME) lub ak- tywowanie zmienionego Frame bazowe- go.
G53:	G53 blokuje pojedynczymi blokami ustawiane PPZ i programowane PPZ.	
G153:	G153 działa jak G53, a ponadto blokuje całkowite Frame bazowe.	
SUPA:	SUPA działa jak G153, a ponadto blokuje: • Przesunięcia kółkiem ręcznym (DRF) • Ruchy nałożone • Zewnętrzne PPZ • Przesunięcie PRESET	

Przykład

Obrabiane mają być kolejno trzy przedmioty, umieszczone na palecie zgodnie z wartościami przesunięć punktu zerowego G54 do G56. Sekwencja obróbki jest zapisana w podprogramie L47.



Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; Dosunięcie

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

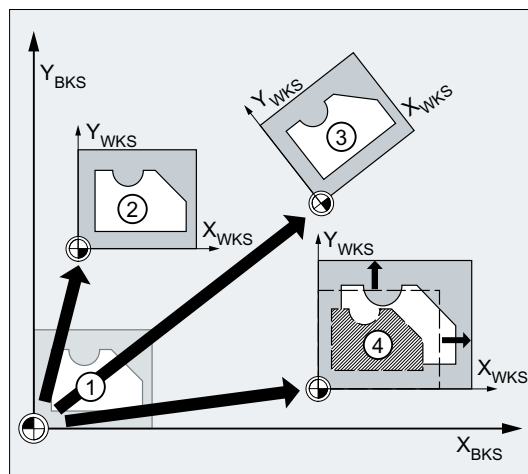
3.8.2 Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153): Dalsze informacje

Dalsze informacje

Ustawiane przesunięcie punktu zerowego

Ustawiane przesunięcie punktu zerowego jest w zasadzie ustawianym Frame (Strona 308). W związku z tym dla ustawianego przesunięcia punktu zerowego dostępne są następujące komponenty lub Frame:

- Przesunięcie
- Obrót
- Skalowanie
- Skala



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

Wprowadzenie wartości Frame dla ustawianych przesunięć punktu zerowego następuje poprzez panel obsługi:

SINUMERIK Operate: Obszar obsługi "Parametry" > "Przesunięcia punktu zerowego" > "Szczegóły"

Parametryzowana liczba Frame ustawianych (G505 - G599)

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

MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES = <liczba>

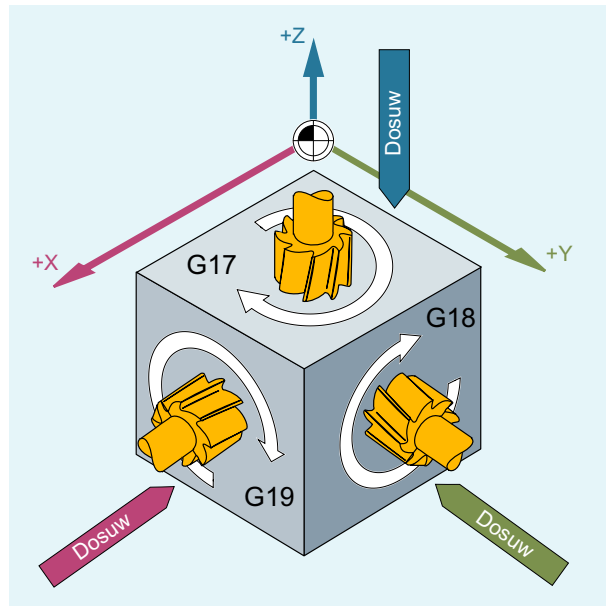
Patrz również

Programowane przesunięcie punktu zerowego (G58, G59) (Strona 317)

3.8.3 Wybór płaszczyzny roboczej (G17/G18/G19)

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

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



Składnia

G17/G18/G19 ...

Znaczenie

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

Uwaga

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

Z wywołaniem korekcji toru narzędzia G41/G42 (patrz punkt "Korekcje promienia narzędzia (Strona 255)") musi zostać podana płaszczyzna robocza, aby sterowanie mogło skorygować długość i promień narzędzia.

Przykład

"Klasyczny" sposób postępowania z narzędziem frezarskim:

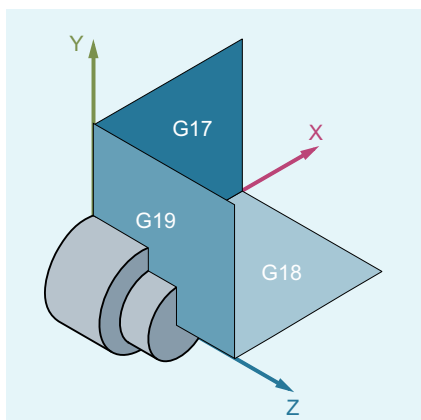
1. Zdefiniowanie płaszczyzny roboczej (G17 położenie podstawowe dla frezowania).
2. Wywołanie typu narzędzia (T) i wartości korekcyjnych narzędzia (D).
3. Włączenie korekcji toru (G41).
4. Programowanie ruchów.

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

Dalsze informacje

Informacje ogólne

Zaleca się zdefiniowanie płaszczyzny roboczej G17 do G19 już na początku programu. W ustawieniu podstawowym, dla toczenia G18 domyślnie ustawiona jest płaszczyzna Z/X:

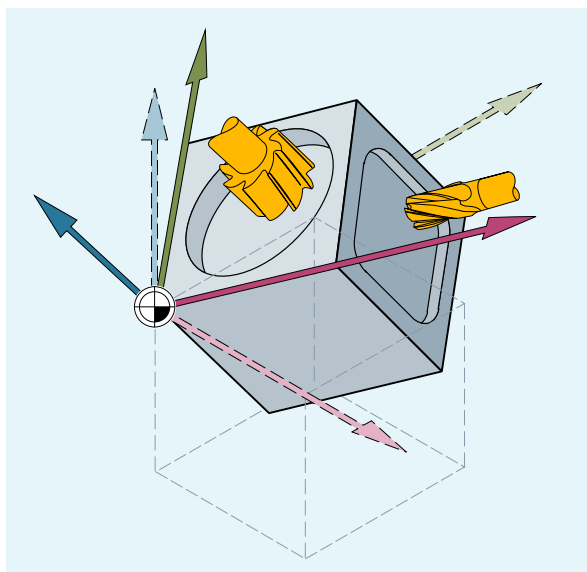


Do obliczenia kierunku obrotu, sterowanie potrzebuje podania płaszczyzny roboczej. Więcej informacji na ten temat znajduje się w "Interpolacja kołowa (Strona 192)".

Obróbka w płaszczyznach skośnych

Przez obrót układu współrzędnych przy pomocy ROT (Strona 319) ustala się osie współrzędnych na płaszczyźnie skośnej. Płaszczyzny robocze ulegają równocześnie odpowiedniemu obróceniu.

Korekcja długości narzędzia na płaszczyznach skośnych



Korekcja długości narzędzia jest z reguły zawsze obliczana w odniesieniu do stałej w przestrzeni, nieobróconej płaszczyzny roboczej.

Uwaga

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

Wybór płaszczyzny korekcji następuje przy pomocy CUT2D, CUT2DF. Więcej informacji na ten temat i opis tej opcji obliczeń znajduje się w rozdziale "Korekcje promienia narzędzia (Strona 255)".

Dla przestrzennego określenia płaszczyzny roboczej sterowanie oferuje komfortowe możliwości transformacji współrzędnych. Więcej informacji na ten temat znajduje się w "Transformacje współrzędnych (frame) (Strona 308)".

3.8.4 Dane wymiarowe

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

Te dane wymiarowe mogą być:

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

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

3.8.4.1 Podanie wymiaru absolutnego (G90, AC)

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

Modalnie działające podawanie wymiarów absolutnych

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

Podawanie wymiarów absolutnych działające pojedynczymi blokami

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

Uwaga

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

Składnia

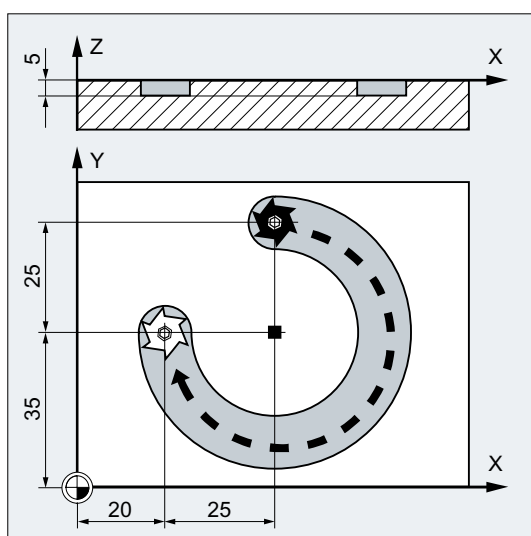
G90
<oś>=AC (<wartość>)

Znaczenie

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

Przykłady

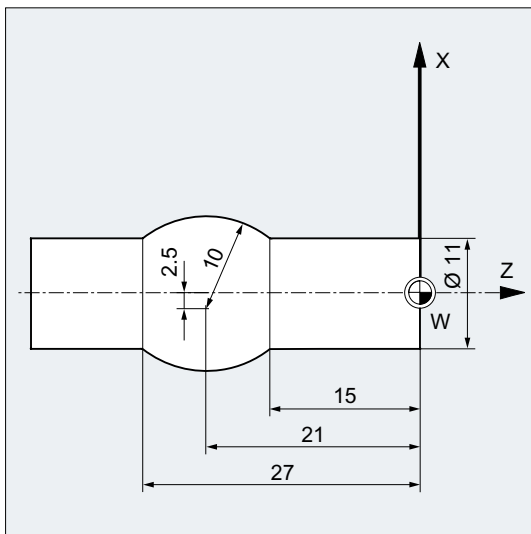
Przykład 1: Frezowanie



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

Uwaga

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

Przykład 2: Toczenie

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

Uwaga

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

Patrz również

Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)
(Strona 157)

3.8.4.2 Podanie wymiaru przyrostowego (G91, IC)

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

Modalnie działające podanie wymiaru przyrostowego

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

Działające pojedynczymi blokami podawanie wymiaru przyrostowego

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

Uwaga

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

Składnia

```
G91
<oś>=IC(<wartość>)
```

Znaczenie

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

Rozszerzenie G91

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

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

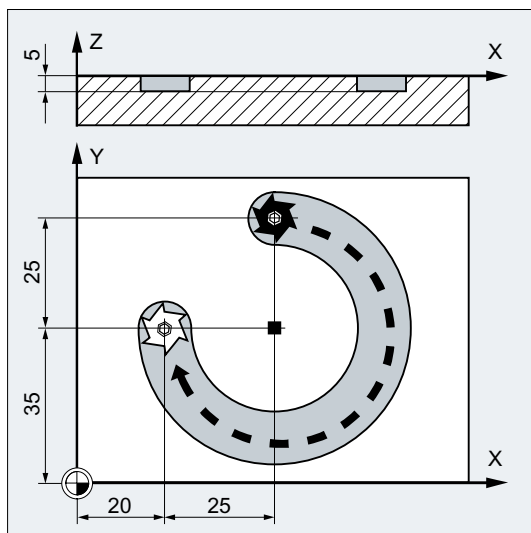
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (przesunięcia punktu zerowego we frame)

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (korekcje długości narzędzi)

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

Przykłady

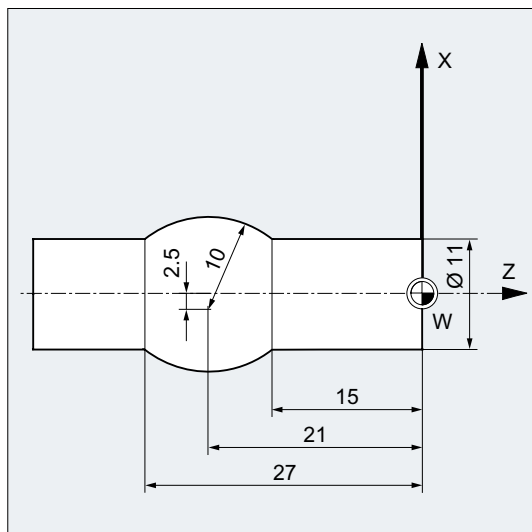
Przykład 1: Frezowanie



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

Uwaga

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

Przykład 2: Toczenie

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

Uwaga

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

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

Ustawienia:

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

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

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

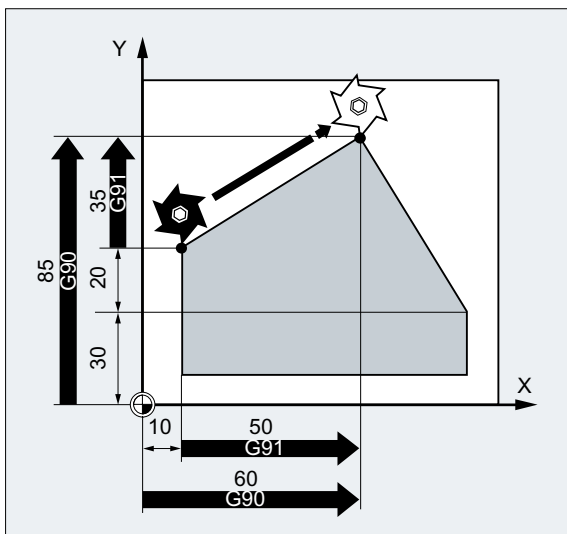
Patrz również

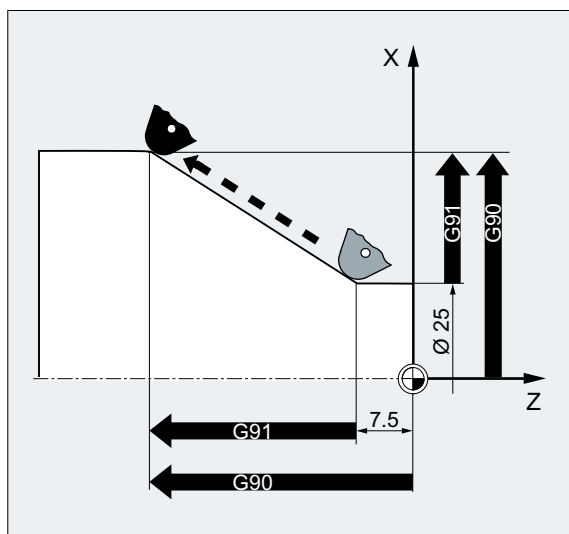
Podawanie wymiarów absolutnych i przyrostowych przy toczeniu i frezowaniu (G90/G91)
(Strona 157)

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

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

Frezowanie:



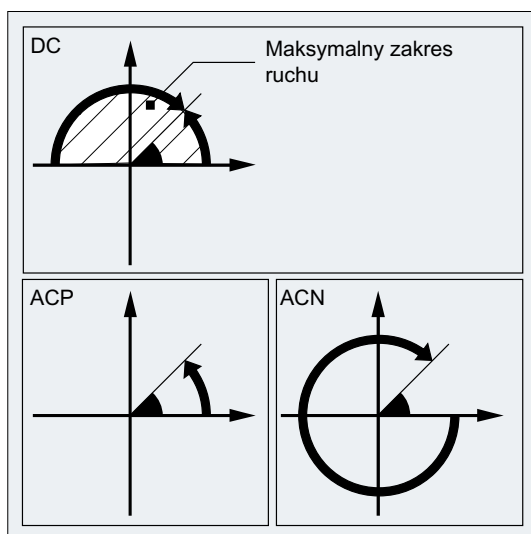
Toczenie:**Uwaga**

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

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

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

DC, ACP i ACN różnią się pod względem podstawowej strategii dosuwu:



Składnia

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

Znaczenie

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

Uwaga

Dodatni kierunek obrotów (zgodny lub przeciwny do ruchu wskazówek zegara) jest ustawiany w danych maszynowych.

Uwaga

W przypadku pozycjonowania z podaniem kierunku (ACP, ACN), zakres ruchu między 0° i 360° (zachowanie się modulo) należy ustawić w danej maszynowej. Aby wykonać ruch w osiach obrotowych modulo w bloku o więcej niż 360°, należy zaprogramować G91 lub IC.

Uwaga

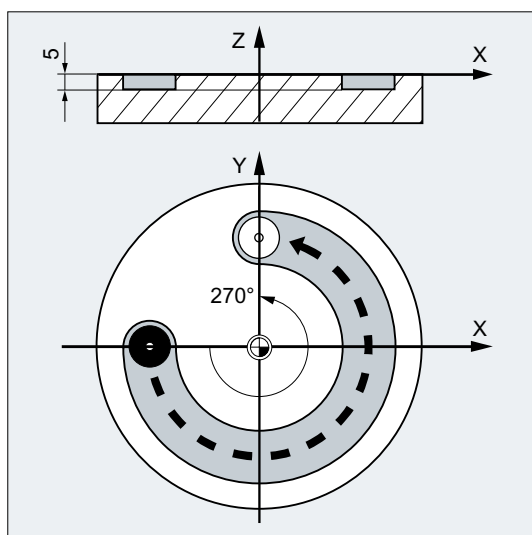
Polecenia DC, ACP i ACN mogą być również używane do pozycjonowania wrzeciona (SPOS, SPOSA) ze stanu zatrzymanego.

Przykład: SPOS=DC(45)

Przykład

Obróbka frezarska na stole obrotowym

Narzędzie jest nieruchome, stół obraca się o 270° w kierunku ruchu wskazówek zegara. Powstaje rowek kołowy.



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

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

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

Aktywacja

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

Składnia

G70
G71
G700
G710

Znaczenie

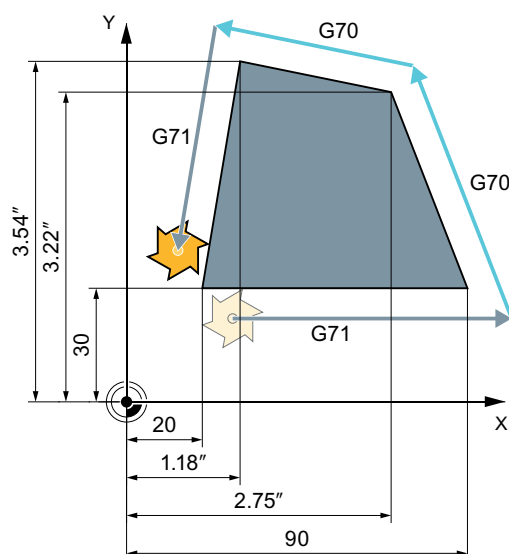
G70:	Załączenie całowego systemu miar Związane z długością dane geometryczne są czytane i zapisywane w całowym systemie miar . Związane z długością dane technologiczne , jak np. posuwy, korekcje narzędzi albo ustawiane przesunięcia punktu zerowego, jak też dane maszynowe i zmienne systemowe, są czytane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

UWAGA**Dane osiowe dla osi obrotowych**

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

Przykład

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



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

Dalsze informacje

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

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

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

Akcje synchroniczne

Uwaga

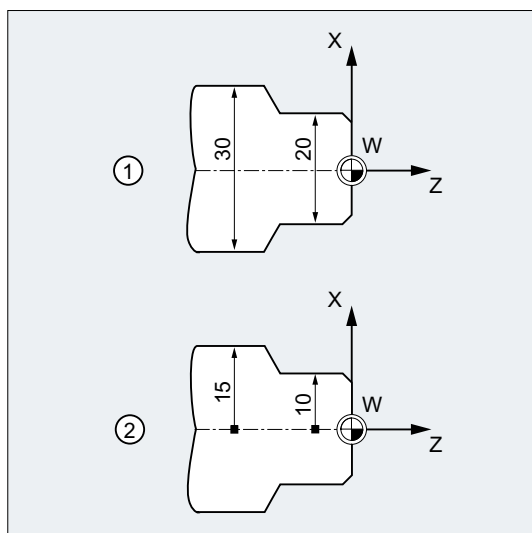
Odczyt danych pozycji w akcjach synchronicznych

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

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Akcje synchroniczne

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

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



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

Uwaga

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

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

Składnia

`DIAMON`
`DIAM90`
`DIAMOF`

Znaczenie

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

Uwaga

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

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Z0	; Ruch do punktu startowego.
N20 DIAMOF	; Programowanie na średnicy wył.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; Oś X = oś poprzeczna, programowanie na promieniu aktywne, ruch do pozycji na promieniu X30.
N40 DIAMON	; Dla osi poprzecznej jest aktywne programowanie na średnicy.

Kod programu	Komentarz
N50 G1 X70 Z-20	; Ruch do pozycji na średnicy X70 i Z-20.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programowanie na średnicy dla wymiaru odniesienia i programowanie na promieniu dla wymiaru przyrostowego.
N80 G91 X10 Z-20	; Wymiar przyrostowy aktywny.
N90 G90 X10	; Wymiar odniesienia aktywny.
N100 M30	; Koniec programu.

Dalsze informacje

Wartości na średnicy (DIAMON/DIAM90)

Wartości na średnicy obowiązują dla następujących danych:

- Wyświetlenie wartości rzeczywistej osi poprzecznej w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu
- Tryb JOG: Przyrosty dla wymiaru przyrostowego i przejazdu ręcznego za pomocą kółka ręcznego
- Programowanie pozycji końcowych:
Parametry interpolacji I, J, K przy G2/G3, w przypadku gdy są one programowane absolutnie z AC.
Przy programowaniu przyrostowym (IC) I, J, K zawsze jest brany do obliczeń promień.
- Odczyt wartości rzeczywistych w układzie współrzędnym obrabianego przedmiotu przy:
MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

3.8.4.7

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

Dodatkowo oprócz specyficznego dla kanału programowania na średnicy, specyficzne dla osi programowanie na średnicy dla jednej lub wielu osi umożliwia modalnie albo pojedynczymi blokami działające wymiarowanie i wyświetlanie na średnicy.

Uwaga

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

Składnia

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

```
DIAMONA [<os>]
DIAM90A [<os>]
DIAMOF [<os>]
DIACYCOFA [<os>]
```

Przejęcie specyficznego dla kanału programowania na średnicy/promieniu:

DIAMCHANA [<oś>]

DIAMCHAN

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

<oś>=DAC (<wartość>)

<oś>=DIC (<wartość>)

<oś>=RAC (<wartość>)

<oś>=RIC (<wartość>)

Znaczenie

Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie na średnicy		
DIAMONA:	Polecenie do włączenia niezależnego specyficznego dla osi programowania na średnicy Działanie DIAMONA jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (G90/G91 lub AC/IC):	
	• W przypadku G90, AC:	Wymiarowanie na średnicy
	• W przypadku G91, IC:	Wymiarowanie na średnicy
DIAM90A:	Polecenie do włączenia zależnego specyficznego dla osi programowania na średnicy Działanie DIAM90A jest zależne od zaprogramowanego trybu wymiarowania:	
	• W przypadku G90, AC:	Wymiarowanie na średnicy
	• W przypadku G91, IC:	Wymiarowanie na promieniu
DIAMOFA:	Polecenie do wyłączenia specyficznego dla osi programowania na średnicy Z wyłączeniem programowania na średnicy działa specyficzne dla osi programowania po promieniu. Działanie DIAMOFA jest niezależne od zaprogramowanego trybu wymiarowania:	
	• W przypadku G90, AC:	Wymiarowanie na promieniu
	• W przypadku G91, IC:	Wymiarowanie na promieniu
DIACYCOFA:	Polecenie do wyłączenia specyficznego dla osi programowania na średnicy podczas edycji cyklu Przez to w cyklu obliczenia mogą następować tylko na promieniu. Dla wyświetlania pozycji i wyświetlania bloków bazowych pozostaje aktywne ostatnio aktywne polecenie G tej grupy.	

<oś>:	Identyfikator osi, dla której ma zostać uaktywnione specyficzne dla osi programowanie na średnicy Dopuszczalnymi identyfikatorami osi są: - Nazwa osi geometrycznej/kanalu lub - Nazwa osi maszyny	
	Zakres wartości:	Podana oś musi być osią znaną w kanale. Pozostałe warunki: - Oś musi poprzez MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK być dopuszczona do specyficznego dla osi programowania na średnicy. - Osie obrotowe nie są dopuszczane, jako osie poprzeczne.
Przejęcie specyficznego dla kanału programowania na średnicy/promieniu		
DIAMCHANA:	Przy pomocy polecenia DIAMCHANA [<oś>] podana oś przejmuje stan kanału programowania na średnicy/promieniu i jest w skutek tego podporządkowywana specyficznemu dla kanału programowaniu na średnicy/promieniu.	
DIAMCHAN:	Przy pomocy polecenia DIAMCHAN wszystkie osie dopuszczone do specyficznego dla osi programowania na średnicy przejmują stan kanału programowania na średnicy/promieniu i są wskutek tego poddawane specyficznemu dla kanału programowaniu na średnicy/promieniu.	
Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu		
Działające pojedynczymi blokami specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu ustala rodzaj podawania wymiarów, jako wartość średnicy albo promienia w programie obróbki i akcjach synchronicznych. Modalny stan programowania na średnicy/promieniu nie jest zmieniany.		
DAC:	Przy pomocy polecenia DAC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Średnica w wymiarze absolutnym	
DIC:	Przy pomocy polecenia DIC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Średnica w wymiarze przyrostowym	
RAC:	Przy pomocy polecenia RAC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Promień w wymiarze absolutnym	
RIC:	Przy pomocy polecenia RIC działa pojedynczymi blokami dla podanej osi następujące wymiarowanie: Promień w wymiarze przyrostowym	

Uwaga

Przy pomocy DIAMONA [<oś>] lub DIAM90A [<oś>] wartości rzeczywiste osi poprzecznej są zawsze wyświetlane, jako średnica. Dotyczy to również odczytu wartości rzeczywistych w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu w przypadku MEAS, MEAW, \$P_EP[x] i \$AA_IW[x].

Uwaga

Przy zamianie dodatkowej osi poprzecznej na podstawie żądania GET jest przy pomocy RELEASE [<oś>] przejmowany stan programowania na średnicy/promieniu w innym kanale.

Przykłady**Przykład 1: Działające modalnie specyficzne dla osi programowanie na średnicy/promieniu**

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

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

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

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

Kod programu	Komentarz
N10 DIAMON	; Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy wł.
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; Modalnie działające specyficzne dla osi programowanie na średnicy aktywne dla Y.
N20 G01 X=RIC(5)	; Wymiarowanie działające dla tego bloku w X: Promień w wymiarze przyrostowym.
N25 X=RAC(80)	; Wymiarowanie działające dla tego bloku w X: Promień w wymiarze absolutnym.
N30 WHEN \$SAA_IM[Y]>50 DO POS[X]=RIC(1)	; X jest osią rozkazową. Wymiarowanie działające dla tego bloku dla X: Promień w wymiarze przyrostowym.

Kod programu	Komentarz
N40 WHEN \$SAA_IM[Y]>60 DO POS[X]=DAC(10)	; X jest osią rozkazową. Wymiarowanie działające dla tego bloku dla X: Promień w wymiarze absolutnym.
N50 G4 F3	

Dalsze informacje

Wartości na średnicy (DIAMONA/DIAM90A)

Wartości na średnicy obowiązują dla następujących danych:

- Wyświetlenie wartości rzeczywistej osi poprzecznej w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu
- Tryb JOG: Przyrosty dla wymiaru przyrostowego i przejazdu ręcznego za pomocą kółka ręcznego
- Programowanie pozycji końcowych:
Parametry interpolacji I, J, K przy G2/G3, w przypadku gdy są one programowane absolutnie z AC.
Przy programowaniu przyrostowym IC wartości I, J, K zawsze jest brany do obliczeń promień.
- Odczyt wartości rzeczywistych w układzie współrzędnym obrabianego przedmiotu przy:
MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

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

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

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

3.8.5 Położenie obrabianego przedmiotu przy toczeniu

Identyfikatory osi

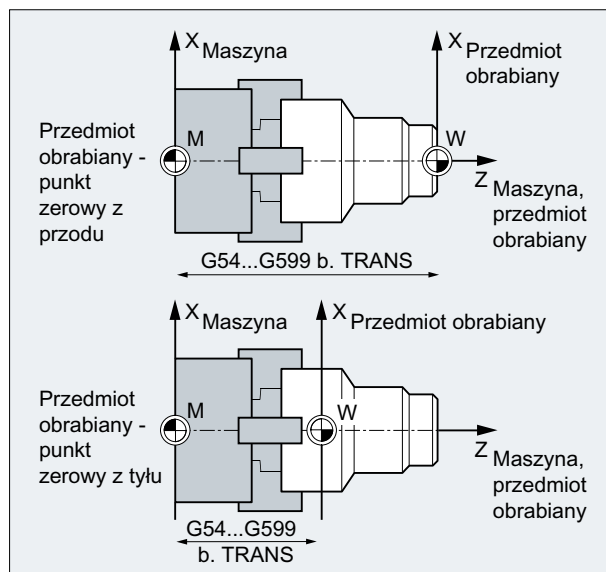
Dwie prostopadłe do siebie osie geometryczne są zazwyczaj określane jako:

Oś wzdłużna	= oś Z (odcięta)
Oś poprzeczna	= oś X (rzędna)

Punkt zerowy obrabianego przedmiotu

Podczas gdy punkt zerowy maszyny jest zadany na stałe, położenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu na osi wzdłużnej można dowolnie ustalić. Z reguły punkt zerowy obrabianego przedmiotu leży na jego przedniej lub tylnej stronie.

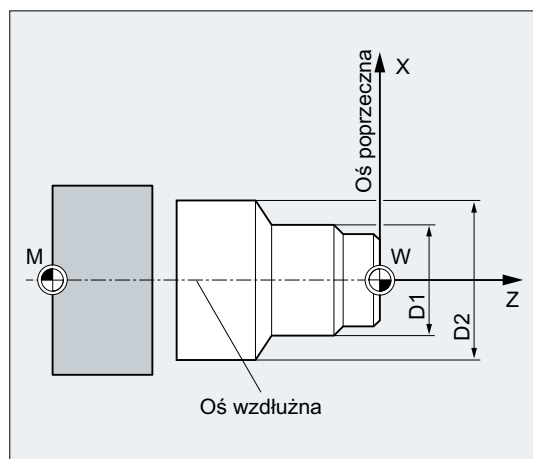
Zarówno punkt zerowy maszyny, jak i punkt zerowy obrabianego przedmiotu leżą w osi toczenia. Dlatego ustawiane przesunięcie w osi X ma wartość zero.



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

Oś poprzeczna

Dla osi poprzecznej wymiarowanie następuje po średnicy (podwójna droga w stosunku do innych osi):



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

3.9 Polecenia wykonania ruchu

3.9.1 Informacje ogólne dot. poleceń wykonania ruchu

Elementy konturu

Programowany kontur obrabianego przedmiotu może składać się z następujących elementów:

- Proste
- Łuki koła
- Linie śrubowe (przez nałożenie prostych i łuków koła)

Polecenia wykonania ruchu

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

- Ruch posuwem szybkim (G0)
- Interpolacja prostoliniowa (G1)
- Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara (G2)
- Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (G3)

Polecenia wykonania ruchu działają modalnie.

Pozycje docelowe

Blok ruchu zawiera pozycje docelowe dla osi wykonujących ruch (osie uczestniczące w tworzeniu konturu, osie synchroniczne, osie pozycjonowania).

Programowanie pozycji docelowych może następować we współrzędnych kartezjańskich albo we współrzędnych biegunowych.

Uwaga

Dany adres osi wolno w jednym bloku zaprogramować tylko raz.

Punkt startowy - Punkt docelowy

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

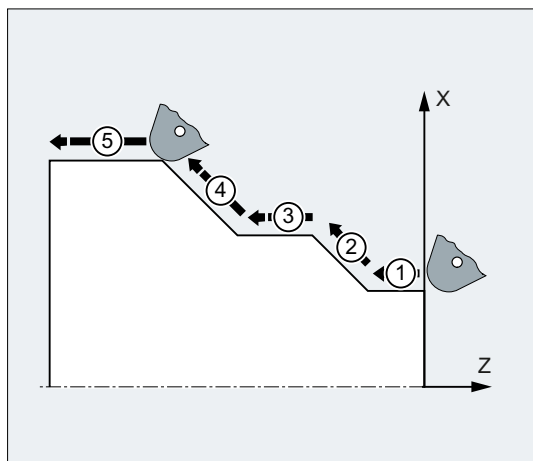
Kontur obrabianego przedmiotu

UWAGA

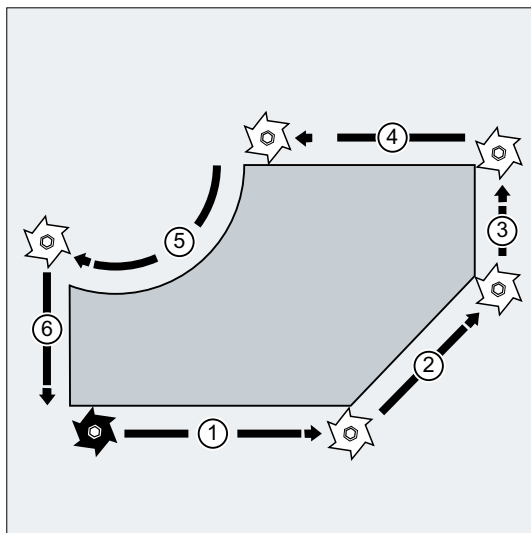
Niezdefiniowane zetknięcia się narzędzia z obrabianym przedmiotem

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

Kolejno wykonywane bloki ruchu dają kontur obrabianego przedmiotu:



Rysunek 3-1 Bloki ruchu przy toczeniu



Rysunek 3-2 Bloki ruchu przy frezowaniu

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

Ruch do pozycji podanej w bloku NC przy pomocy współzrędných kartezjańskich można wykonać posuwem szybkim G0, interpolacją prostoliniową G1 albo interpolacją kołową G2/G3.

Składnia

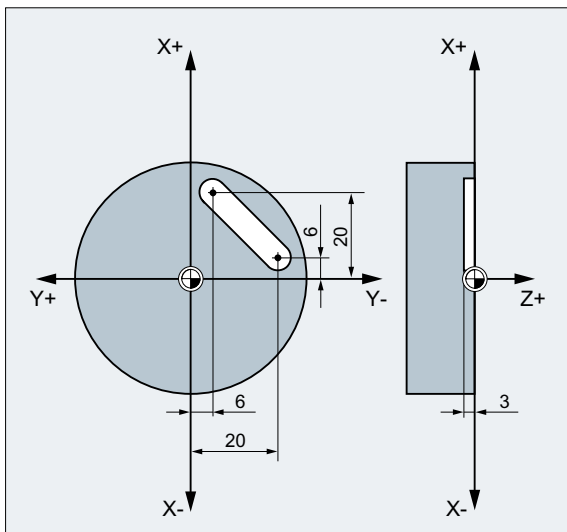
```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

Znaczenie

G0 :	Polecenie do włączenia ruchu z posuwem szybkim
G1 :	Polecenie do włączenia interpolacji prostoliniowej
G2 :	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej w kierunku ruchu wskazówek zegara
G3:	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
X...:	Współrzędna kartezjańska pozycji docelowej w kierunku X
Y...:	Współrzędna kartezjańska pozycji docelowej w kierunku Y
Z...:	Współrzędna kartezjańska pozycji docelowej w kierunku Z

Uwaga

Interpolacja kołowa G2 / G3 wymaga oprócz współrzędnych pozycji docelowej X . . . , Y . . . , Z . . . jeszcze dalszych danych (np. współrzędne punktu środkowego okręgu; patrz "Przegląd (Strona 192)").

Przykład

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

3.9.3 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi**3.9.3.1 Punkt odniesienia współrzędnych biegunowych (G110, G111, G112)**

Punkt, od którego wychodzi wymiarowanie, nazywa się biegunem.

Podanie bieguna może nastąpić we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych.

Przy pomocy poleceń G110 do G112 jest ustalany punkt odniesienia (biegun) dla współrzędnych biegunowych. Wprowadzanie wymiarów absolutnych albo przyrostowych nie ma dlatego żadnego wpływu.

Składnia

G110/G111/G112 X... Y... Z...
 G110/G111/G112 AP=... RP=...

Znaczenie

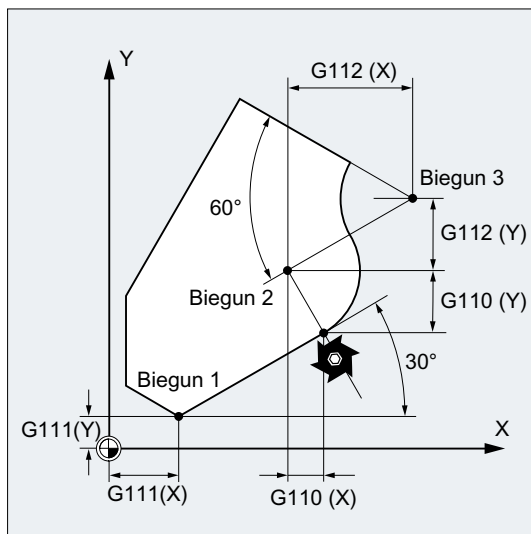
G110 ...:	W wyniku polecenia G110 kolejne współrzędne biegunowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji .	
G111 ...:	W wyniku polecenia G111 kolejne współrzędne biegunowe odnoszą się do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu .	
G112 ...:	W wyniku polecenia G112 kolejne współrzędne biegunowe odnoszą się do ostatnio obowiązującego bieguna .	
	Wskazówka: Polecenia G110...G112 muszą być programowane w oddzielnym bloku NC.	
X... Y... Z...:	Podanie bieguna we współrzędnych kartezjańskich	
AP=... RP=...:	Podanie bieguna we współrzędnych biegunowych	
	AP=...:	Kąt biegunowy Kąt między promieniem biegunowym i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
		Zakres wartości: $\pm 0...360^\circ$
	RP=...:	Promień biegunowy Podanie następuje zawsze w absolutnych dodatnich wartościach w [mm] albo [calach].

Uwaga

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

Uwaga

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

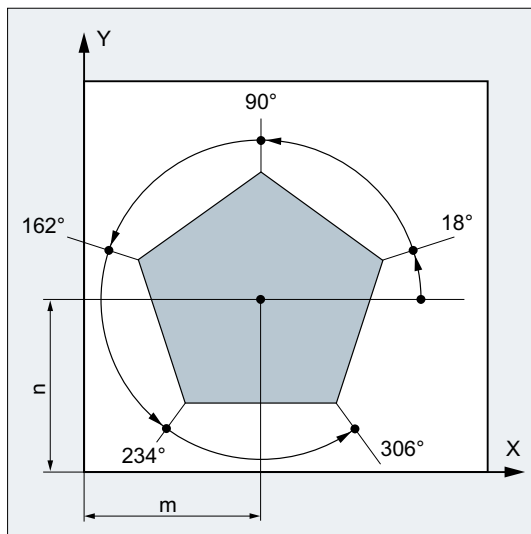
Przykład

Bieguny 1 do 3 są w przykładzie definiowane następująco:

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

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

Polecenia ruchu ze współzrędnymi biegunowymi mają sens wówczas, gdy wymiarowanie obrabianego przedmiotu albo jego części wychodzi od centralnego punktu, a wymiary są podawane przy pomocy kątów i promieni (np. w przypadku układów wierconych otworów).

**Składnia**

G0/G1/G2/G3 AP=... RP=...

Znaczenie

G0:	Polecenie do włączenia ruchu z posuwem szybkim
G1:	Polecenie do włączenia interpolacji prostoliniowej
G2:	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej w kierunku ruchu wskazówek zegara
G3:	Polecenie do włączenia interpolacji kołowej przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
AP:	Kąt biegunowy Kąt między promieniem biegunowym i poziomą osią płaszczyzny roboczej (np. osią X w przypadku G17). Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
	Zakres wartości: $\pm 0...360^\circ$
	Podanie kąta może nastąpić zarówno absolutnie, jak też przyrostowo:
	AP=AC (. . .) : Wprowadzanie wymiarów absolutnych
	AP=IC (. . .) : Przyrostowe podawanie wymiarów Przy wprowadzaniu wymiarów przyrostowych za odniesienie służy ostatnio zaprogramowany kąt.
	Kąt biegunowy pozostaje tak długo zapisana w pamięci, aż zostanie zdefiniowany nowy biegun albo zmieniona płaszczyzna robocza.
RP:	Promień biegunowy Podanie następuje zawsze w absolutnych dodatnich wartościach w [mm] albo [calach]. Promień biegunowy pozostaje zapisany, aż do wprowadzenia nowej wartości.

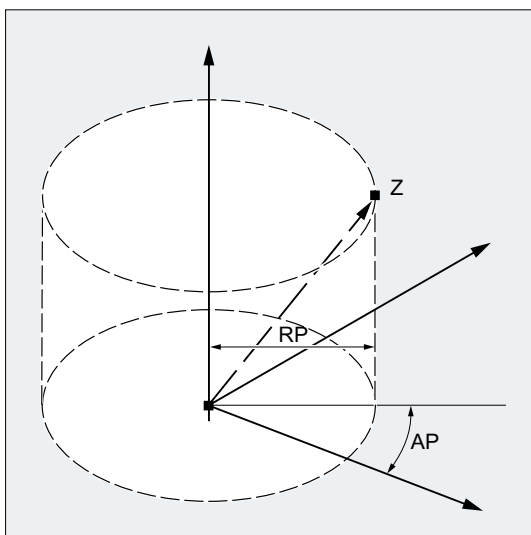
Uwaga

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

Uwaga

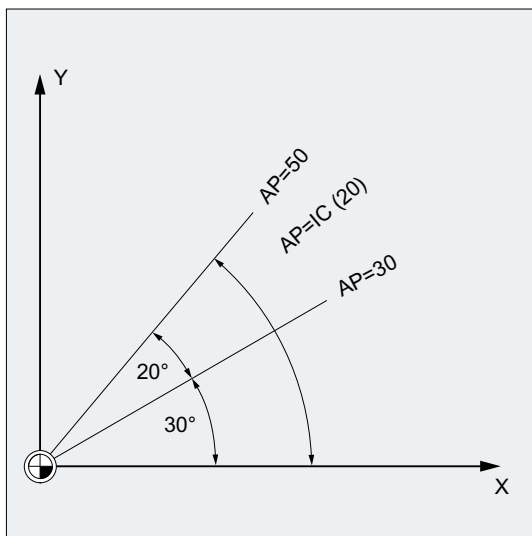
3. oś geometryczna prostopadła do płaszczyzny obróbki może zostać dodatkowo podana jako współrzędna kartezjańska (patrz poniższy rysunek). Dzięki temu można programować dane przestrzenne we współrzędnych walcowych.

Przykład: G17 G0 AP... RP... Z...



Warunki brzegowe

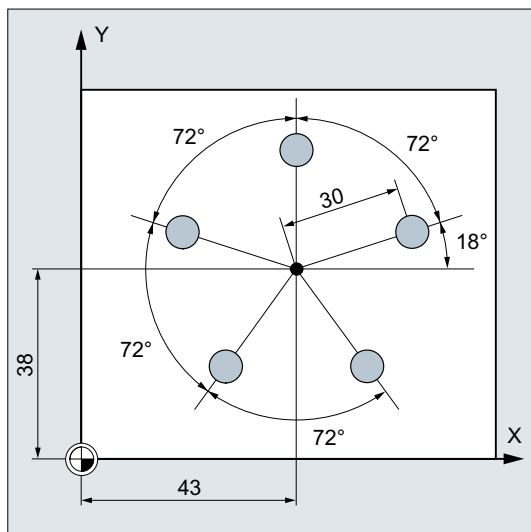
- W blokach NC z biegunowymi danymi punktu końcowego nie wolno dla wybranej płaszczyzny roboczej programować współrzędnych kartezjańskich, jak parametry interpolacji, adresy osi, itd.
- Gdy nie zostanie zdefiniowany biegun przy pomocy G110 ... G112, wówczas jako biegun jest automatycznie traktowany punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu:



- Promień biegunowy $RP = 0$
Promień biegunowy jest obliczany z odstępów między wektorem punktu startowego w płaszczyźnie bieguny i aktywnym wektorem bieguny. Następnie obliczony promień biegunowy jest zapisywany modalnie.
Obowiązuje to niezależnie od wybranej definicji bieguny (G110 ... G112). Jeżeli obydwa punkty są zaprogramowane identycznie, wówczas ten promień = 0 i jest generowany alarm 14095.
- Jest zaprogramowana tylko kąt biegunowy AP
Jeżeli w aktualnym bloku nie zaprogramowano promienia biegunowego lecz kąt biegunowy, wówczas przy różnicy między aktualną pozycją i biegunem we współrzędnych obrabianego przedmiotu, różnica ta jest wykorzystywana jako promień biegunowy i zapisywana modalnie. Jeżeli różnica = 0, ponownie zadawane są współrzędne bieguny, a modalny promień biegunowy pozostaje równa zero.

Przykład

Wykonanie układu otworów



Pozycje otworów są podane we współrzędnych biegunowych.

Każdy otwór jest wykonywany z tym samym przebiegiem czynności obróbkowych: wiercenie wstępne, wiercenie na wymiar, rozwiercanie ...

Ciąg czynności obróbkowych jest zapisany w podprogramie.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu.
N20 G111 X43 Y38	; Ustalenie bieguny.
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	; Dosuw do punktu startowego, podanie współrzędnych walcowych.
N40 L10	; Wywołanie podprogramu.
N50 G91 AP=72	; Dosunięcie posuwem szybkim do następnej pozycji, kąt biegunowy w wymiarze przyrostowym, promień biegunowy z bloku N30 pozostaje zapisany i nie musi być podawany.
N60 L10	; Wywołanie podprogramu.
N70 AP=IC(72)	.

Kod programu	Komentarz
N80 L10	...
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu.

Patrz również

Przegląd (Strona 192)

3.9.4 Ruch z posuwem szybkim**3.9.4.1 Aktywacja posuwu szybkiego (G0)**

Ruch osi toru z prędkością posuwu szybkiego jest włączany za pomocą polecenia G0.

Składnia

G0 X... Y... Z...

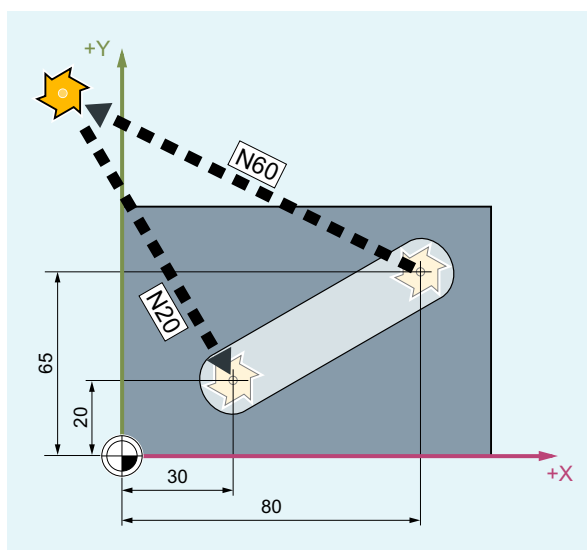
G0 RP=... AP=...

Znaczenie

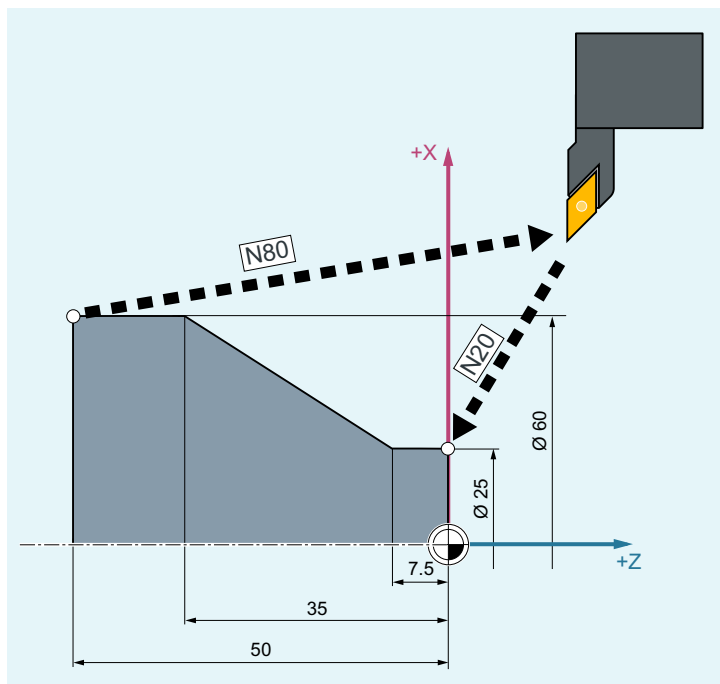
G0:	Wykonywanie ruchów w osiach z prędkością posuwu szybkiego	
	Działanie:	Modalnie
X... Y... Z...:	Podanie punktu końcowego we współrzędnych kartezjańskich.	
RP=... AP=...:	Podanie punktu końcowego we współrzędnych biegunowych	

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeczono po prawej
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 Z-5 F1000	; Dosuw narzędzia
N40 X80 Y65	; Ruch po prostej
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu

Przykład 2: Toczenie

Kod programu	Komentarz
N10 G90 S400 M3	Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeczono po prawej
N20 G0 X25 Z5	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 G94 Z0 F1000	; Dosuw narzędzia
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Ruch po prostej
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu

3.9.4.2**Włączenie/Wyłączenie interpolacji liniowej dla ruchów z posuwem szybkim (RTLION, RTLIOF)**

Bez względu na ustawienie domyślne (MD20730 \$MC_G0_LINEAR_MODE) zachowanie interpolacji dla ruchów z posuwem szybkim można również ustawić w programie obróbki za pomocą polecenia z grupy G nr 55.

Składnia

```

RTLIOF
...
RTLION

```

Znaczenie

RTLIOF:	Polecenie G do wyłączenia interpolacji liniowej ⇒ Przy posuwie szybkim (G0) aktywna jest interpolacja nieliniowa . Wszystkie osie osiągają swój punkt końcowy niezależnie od siebie.	
	Działanie:	Modalnie
RTLION:	Polecenie G do włączenia interpolacji liniowej ⇒ Przy posuwie szybkim (G0) aktywna jest interpolacja liniowa . Wszystkie osie osiągają swój punkt końcowy równocześnie	
	Działanie:	Modalnie

Uwaga

Warunki dla RTLIOF

Aby interpolować w sposób **nieliniowy** w RTLIOF, muszą być spełnione następujące warunki:

- Brak aktywnej transformacji (TRAORI, TRANSMIT, ...).
- Aktywna funkcja G60 (zatrzymanie na końcu bloku).
- Brak aktywnego kompresora (COMPOF).
- Brak aktywnej korekcji promienia narzędzia (G40).
- Nie wybrano kółka ręcznego konturu.
- Brak aktywnego wycinania.

Jeśli jeden z tych warunków nie zostanie spełniony to interpolacja liniowa jest wykonywana jak w RTLION.

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	; Interpolacja liniowa jest ustawiona domyślnie.
	; MD20730 \$MC_GO_LINEAR_MODE == TRUE
N30 RTLIOF	; Wyłączenie interpolacji liniowej.
N40 G0 X0 Y10	; Bloki G0 wykonują ruch z interpolacją nielinio-
	wą.
N50 G41 X20 Y20	; Aktywna korekcja promienia narzędzia ⇒ Bloki
	G0 wykonują ruch z interpolacją liniową.
N60 G40 X30 Y30	; Korekcja promienia narzędzia nie jest aktywna
	⇒ Bloki G0 wykonują ruch z interpolacją nielinio-
	wą.
N70 RTLION	; Włączenie interpolacji liniowej.
...	

Dalsze informacje

Odczyt aktualnego zachowania interpolacji

Zmienna systemowa \$ AA_GOMODE może być użyta do odczytania bieżącego zachowania interpolacji.

3.9.4.3 Tolerancja dla ruchów z posuwem szybkim (STOLF, CTOLG0, OTOLG0)

Tolerancje dla ruchów z posuwem szybkim (tolerancje G0) skonfigurowane za pomocą danych maszynowych można tymczasowo dostosować w programie obróbki. Ustawienia w danych maszynowych nie ulegają zmianie. Po Reset kanału lub końcu programu skonfigurowane tolerancje stają się ponownie skuteczne.

Warunki

Tolerancje G0 są skuteczne tylko wtedy, gdy spełnione są następujące warunki:

- Aktywna jest jedna z następujących funkcji:
 - Funkcja kompresora COMP...
 - Funkcja ścinania naroży G642 lub G645
 - Wygładzanie orientacji OST
 - Wygładzanie orientacji ORISON
 - Wygładzanie orientacji względem toru ORIPATH
- W programie obróbki kilka bloków G0 (≥ 2) występuje bezpośrednio jeden po drugim. W przypadku pojedynczego bloku G0 współczynniki tolerancji G0 nie działają, ponieważ przy przejściu z ruchu innego niż G0 na ruch G0 (i odwrotnie) zawsze działa "**mniejsza tolerancja**" (tolerancja obróbki przedmiotu obrabianego)!

Składnia

Dostosowanie względnej tolerancji G0

STOLF=<Value>

Dopasowanie absolutnych tolerancji G0

CTOLG0=<Value>

OTOLG0=<Value>

Znaczenie

STOLF:	Adres do programowania tymczasowo działającego współczynnika tolerancji dla ruchów z posuwem szybkim		
	<Value>:	Współczynnik tolerancji G0	
		Typ:	REAL
		Wartość:	≥ 0: Współczynnik tolerancji G0 może być większy i mniejszy niż 1,0. Jeżeli współczynnik jest równy 1,0 (wartość standardowa), to dla ruchów z posuwem szybkim działają te same tolerancje co dla ruchów bez posuwu szybkiego. Zwykle współczynnik tolerancji jest ustawiony na wartość $> 1,0$. Zaprogramowany współczynnik tolerancji G0 obowiązuje do momentu nadpisania go nowym programowaniem STOLF lub zastąpienia programowaniem CTOLG0/OTOLG0 lub usunięcia przez reset kanału lub koniec programu. < 0: Kasuje zaprogramowany współczynnik tolerancji. $\Rightarrow$ Ponownie obowiązuje współczynnik tolerancji sparame- tryzowany w danych maszynowych.
CTOLG0:	Adres do programowania tymczasowo działającej tolerancji konturu dla ruchów z posuwem szybkim		
	<Value>:	Wartość absolutna tolerancji konturu	
		Typ:	REAL
		Wartość:	≥ 0: Zaprogramowana wartość absolutna tolerancji konturu obowiązuje do momentu nadpisania jej nowym programowaniem CTOLG0 lub zastąpienia przez programowanie STOLF lub usunięcia przez Reset kanału lub koniec programu. < 0: Kasuje zaprogramowaną wartość tolerancji. $\Rightarrow$ Ponownie obowiązuje wartość tolerancji sparame- tryzowana w danych maszynowych.
OTOLG0:	Adres do programowania tymczasowo działającej tolerancji orientacji dla ruchów z posuwem szybkim		
	<Value>:	Wartość absolutna tolerancji orientacji	
		Typ:	REAL
		Wartość:	≥ 0: Zaprogramowana wartość absolutna tolerancji orientacji obowiązuje do momentu nadpisania jej nowym programowaniem OTOLG0 lub zastąpienia przez programowanie STOLF lub usunięcia przez Reset kanału lub koniec programu. < 0: Kasuje zaprogramowaną wartość tolerancji. $\Rightarrow$ Ponownie obowiązuje wartość tolerancji sparame- tryzowana w danych maszynowych.

Uwaga

Ostatni zaprogramowany adres ma zawsze priorytet, jak pokazują poniższe przykłady:

- Podczas programowania CTOLG0 z aktywnym STOLF, wartość tolerancji zaprogramowana za pomocą CTOLG0 służy do ścinania konturów.
- Podobnie, podczas programowania OTOLG0 z aktywnym STOLF, do wygładzania orientacji używana jest wartość tolerancji zaprogramowana za pomocą OTOLG0.
- Po ponownym zaprogramowaniu STOLF, ponownie stosuje się współczynnik tolerancji dla konturu i orientacji.

Przykłady**Przykład 1: Dostosowanie względnej tolerancji G0**

Kod programu	Komentarz
COMPCAD G645 G1 F10000	; Funkcja kompresora COMPCAD
X... Y... Z...	; Tutaj działają dane maszynowe i ustawcze.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	; Tutaj działa dana maszynowa \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (np. =3), a więc tolerancja ścinania naroży z: \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR * \$MA_COMPRESS_POS_TOL
CTOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X... Y... Z...	; Od tego miejsca działa tolerancja konturu 0,02 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; Od tego miejsca działa współczynnik tolerancji G0 równy 4, czyli tolerancja konturu wynosi 0,08 mm.
...	

Przykład 2: Dopasowanie absolutnych tolerancji G0

W danych maszynowych należy ustawić następujące absolutne tolerancje G0:

- Tolerancja konturu G0: 0,1
- Tolerancja orientacji G0: 1,0

Tolerancje te należy tymczasowo dostosować w programie obróbki:

Kod programu	Komentarz
COMPCAD G645 G1 F10000	; Funkcja kompresora COMPCAD
X... Y... Z...	; Od tego momentu zaczynają obowiązywać tolerancje obróbki przedmiotu obrabianego.
X... Y... Z...	

Kod programu	Komentarz
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	; Od tego momentu zaczynają obowiązywać skonfigurowane absolutne tolerancje G0.
CTOLG0=0.2 OTOLG0=2.0	; Programowanie absolutnych tolerancji G0.
G1 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; Od tego momentu zaczynają obowiązywać zaprojektowane tolerancje G0.
...	

Dalsze informacje

Odczytywanie współczynnika tolerancji G0

Aktualnie działający współczynnik tolerancji dla ruchów z posuwem szybkim można odczytać za pomocą zmiennych systemowych:

- W akcjach synchronicznych lub z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki za pomocą zmiennej systemowej:

\$AC_STOLF	Aktywny współczynnik tolerancji G0
	Współczynnik tolerancji G0, który działał przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.
- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki za pomocą zmiennej systemowej:

\$P_STOLF	Zaprogramowany współczynnik tolerancji G0
-----------	---

Jeżeli w aktywnym programie obróbki nie zaprogramowano żadnej wartości za pomocą STOLF, wówczas te dwie zmienne systemowe dają wartość skonfigurowaną w danych maszynowych.

Jeżeli w bloku nie jest aktywny posuw szybki (G0), wówczas te zmienne systemowe zawsze zwracają wartość 1.

Odczytywanie absolutnych tolerancji G0

Aktualnie działające tolerancje absolutne dla ruchów z posuwem szybkim można odczytywać za pomocą zmiennych systemowych:

- W akcjach synchronicznych lub z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki za pomocą zmiennych systemowych:

\$AC_CTOL_G0_ABS	Aktywna tolerancja konturu przy ruchach G0
	Tolerancja konturu G0, która działała przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.
\$AC_OTOL_G0_ABS	Aktywna tolerancja orientacji przy ruchach G0
	Tolerancja orientacji G0, która działała przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.

- Bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego w programie obróbki za pomocą zmiennych systemowych:

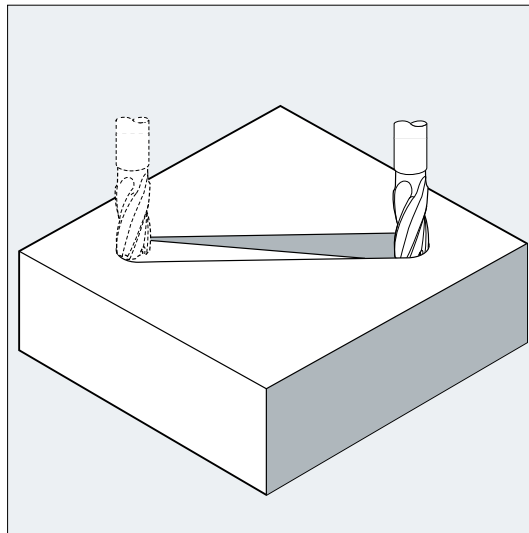
\$P_CTOL_G0_ABS Zaprogramowana tolerancja konturu przy ruchach G0

\$P_OTOL_G0_ABS Zaprogramowana tolerancja orientacji przy ruchach G0

Jeśli w aktywnym programie obróbki nie zaprogramowano żadnych absolutnych tolerancji G0 za pomocą CTOLG0 i OTOLG0, wówczas te zmienne systemowe dostarczają wartości skonfigurowane w danych maszynowych.

3.9.5 Interpolacja prostoliniowa (G1)

Przy pomocy G1 narzędzie porusza się po prostej równoległej do osi, skośnej albo dowolnie położonej w przestrzeni. Interpolacja prostoliniowa umożliwia wykonywanie powierzchni trójwymiarowych, rowków, i wiele innych.



Składnia

G1 X... Y... Z ... F...

G1 AP=... RP=... F...

Znaczenie

G1 :	Interpolacja prostoliniowa (interpolacja prostoliniowa z posuwem)
X... Y... Z...:	Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
AP=...:	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj kąt biegunowy

RP=...:	Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj promień biegunowy
F...:	Prędkość posuwu w mm/min. Narzędzie wykonuje ruch z posuwem F po prostej, od aktualnego punktu startowego do zaprogramowanego punktu docelowego. Punkt docelowy można wprowadzić we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych. Na tym torze następuje obróbka. Przykład: G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100 Dosunięcie do punktu końcowego X, Y, Z następuje z posuwem 100 mm/min, oś obrotowa A jako oś synchroniczna wykonuje ruch w ten sposób, że wszystkie cztery ruchy ulegają zakończeniu w tym samym czasie.

Uwaga

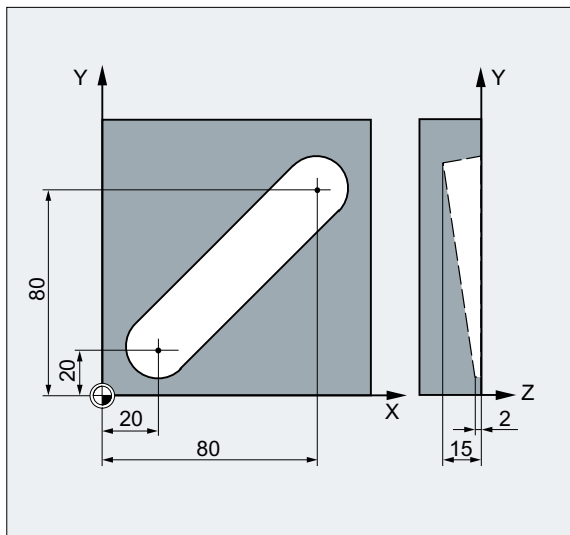
G1 działa modalnie.

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

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

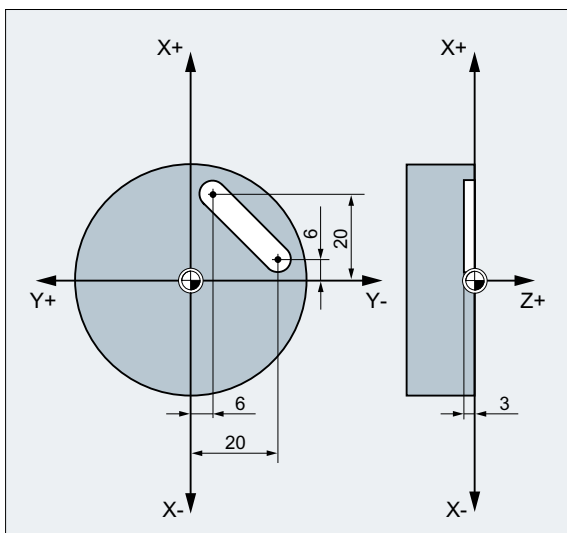
Przykłady**Przykład 1: Wykonanie rowka (frezowanie)**

Narzędzie porusza się od punktu startowego do punktu końcowego w kierunku X/Y. Równocześnie następuje dosuw w kierunku Z.



Kod programu	Komentarz
N10 G17 S400 M3	; Wybór płaszczyzny roboczej, wł. prawych obr. wrzeciona
N20 G0 X20 Y20 Z2	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 Z-2 F40	; Dosuw narzędzia
N40 X80 Y80 Z-15	; Ruch po prostej położonej skośnie
N50 G0 Z100 M30	; Odsunięcie w celu wymiany narzędzia

Przykład 2: Wykonanie rowka (toczenie)

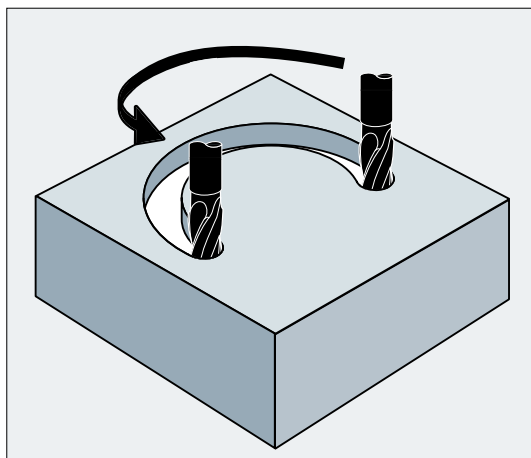


Kod programu	Komentarz
N10 G17 S400 M3	; Wybór płaszczyzny roboczej, wł. prawych obr. wrzeciona
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Ruch do pozycji startowej
N30 G1 Z-3 F40	; Dosuw narzędzia
N40 X12 Y-20	; Ruch po prostej położonej skośnie
N50 G0 Z100 M30	; Odsunięcie w celu wymiany narzędzia

3.9.6 Interpolacja kołowa

3.9.6.1 Przegląd

Interpolacja kołowa umożliwia wykonywanie pełnych okręgów lub łuków.



Rysunek 3-3 Przykład zastosowania: Frezowanie rowka kołowego

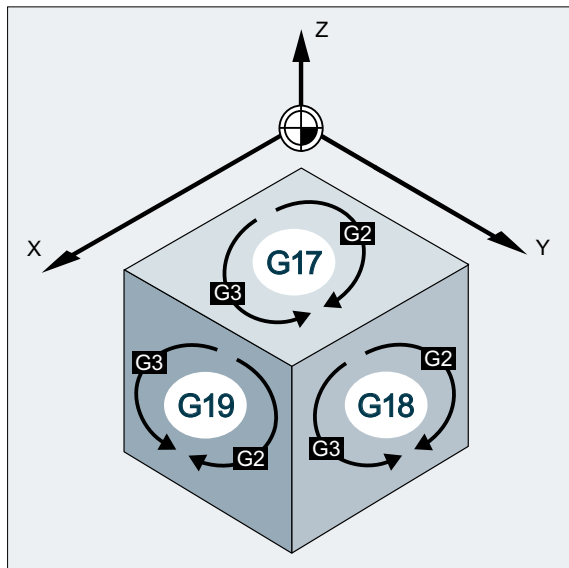
Warianty programu

Sterowanie oferuje różne możliwości programowania ruchów po okręgu. Dzięki temu użytkownik może bezpośrednio zastosować praktycznie każdy rodzaj wymiarowania z rysunku.

- Interpolacja kołowa z punktem środkowym i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strona 193)
- Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., CR) (Strona 195)
- Interpolacja kołowa z kątem rozwarcia i punktem końcowym / środkowym (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K..., AR) (Strona 197)
- Interpolacja kołowa ze współrzędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP) (Strona 199)
- Interpolacja kołowa z punktem pośrednim i punktem końcowym (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strona 201)
- Interpolacja kołowa z przejściem stycznym (CT, X... Y... Z...) (Strona 203)

Płaszczyzna dla interpolacji kołowej

Do obliczenia kierunku ruchu po okręgu, G2 w kierunku ruchu wskazówek zegara lub G3 w kierunku przeciwnym, sterowanie potrzebuje podania płaszczyzny roboczej (Strona 148).



Wyjątek:

Można wykonywać okręgi również poza wybraną płaszczyzną obróbki (nie w przypadku podania kąta rozwarcia). W tym przypadku adresy osi, które podaje programista jako punkt końcowy okręgu, określają jego płaszczyznę.

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

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **punkt środkowy** i **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Gdy okrąg zostanie zaprogramowany bez punktu końcowego, powstaje pełny okrąg.

Składnia

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...
G2/G3 X... Y... Z... I=AC (...) J=AC (...) K=(AC...)
```

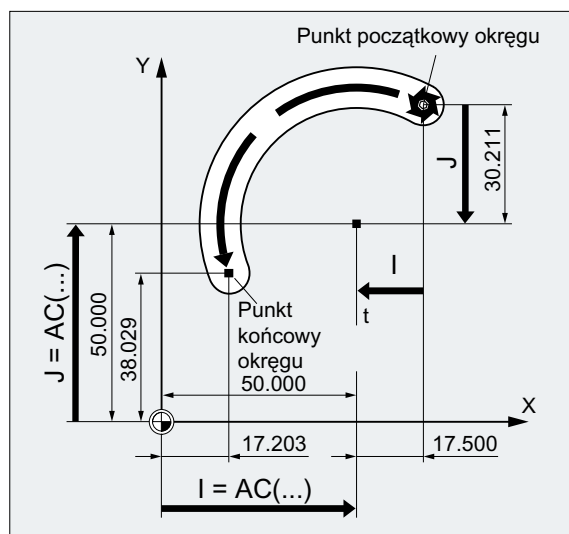
Znaczenie

G2:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
G3:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie

X... Y... Z... :	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania G90/G91 lub ...=AC (...) / ...=IC (...) współrzędne punktu końcowego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.
I... J... K... :	Parametry interpolacji do podania współrzędnych punktu środkowego okręgu w kierunku X, Y, Z Współrzędne punktu środkowego okręgu podawane są zasadniczo w wymiarze przyrostowym względem punktu początkowego okręgu. Jeżeli współrzędne punktu środkowego okręgu powinny zostać podane w wymiarze absolutnym względem punktu zerowego przedmiotu obrabianego należy zaprogramować parametry interpolacji I, J, K w następujący sposób: I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...) Wskazówka Parametr interpolacji o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.

Uwaga

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

Przykłady**Przykład 1: Frezowanie****Podanie punktu środkowego w wymiarze przyrostowym**

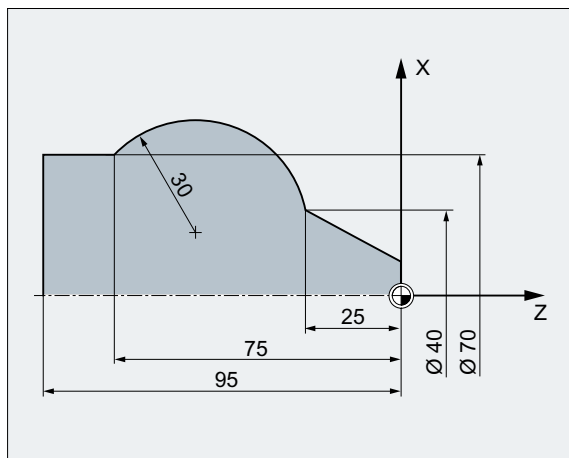
N10 G0 X67.5 Y80.211

N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500

Podanie punktu środkowego w wymiarze absolutnym

N10 G0 X67.5 Y80.211

N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC (50) J=AC (50)

Przykład 2: Toczenie**Podanie punktu środkowego w wymiarze przyrostowym**

```

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

```

Podanie punktu środkowego w wymiarze absolutnym

```

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

```

3.9.6.3 Interpolacja kołowa z promieniem i punktem końcowym (G2/G3, X... Y... Z..., CR)

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **promień** i **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Uwaga

Pełne okręgi (kąt ruchu 360°) **nie** mogą być programowane za pomocą tego wariantu.

Składnia

G2/G3 X... Y... Z... CR=±...

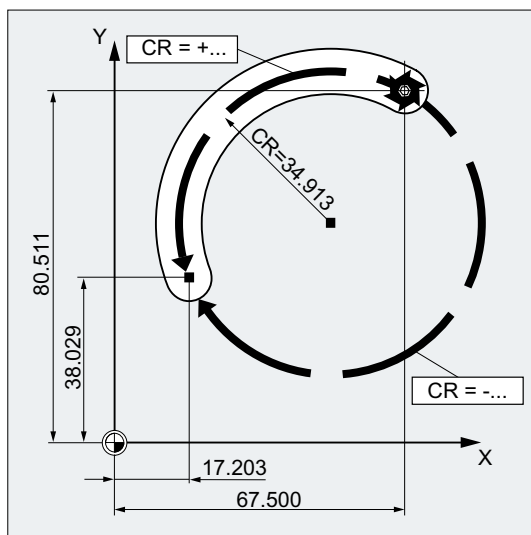
Znaczenie

G2:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
G3:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie

X... Y... Z... :	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania G90/ G91 lub ...=AC (...) / ...=IC (...) współrzędne punktu końcowego są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	
CR=±... :	Promień okręgu Za pomocą znaku dodatniego lub ujemnego podawane jest, czy kąt ruchu ma być większy czy mniejszy od 180°. Znak dodatni można pominąć.	
	CR=+... :	Kąt ruchu $\leq 180^\circ$
	CR=-... :	Kąt ruchu $> 180^\circ$
	Wskazówka Nie ma praktycznego ograniczenia wielkości dającego się programować maksymalnego promienia.	

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

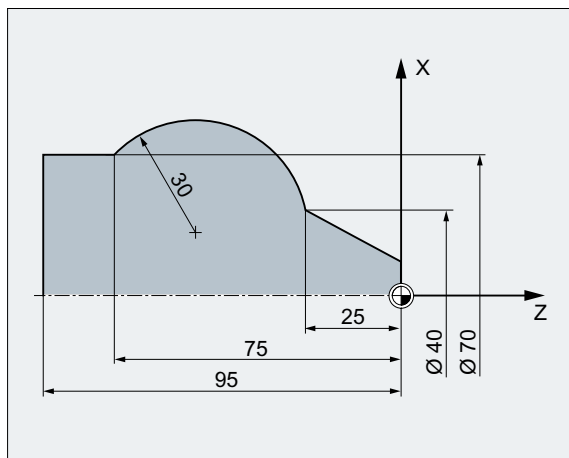


Kod programu

```

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


Przykład 2: Toczenie



Kod programu

```

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

```

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

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **kąt rozwarcia** i **punkt środkowy** lub **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Uwaga

Pełne okręgi (kąt ruchu 360°) **nie** mogą być programowane za pomocą tego wariantu.

Składnia

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

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

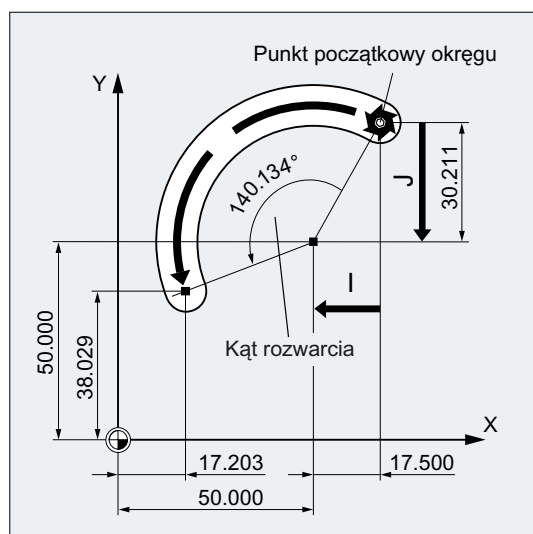
Znaczenie

G2:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
G3:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie

X... Y... Z... :	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania G90/ G91 lub ...=AC (...) / ...=IC (...) współrzędne punktu końcowego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	
I... J... K... :	Parametry interpolacji do podania współrzędnych punktu środkowego okręgu w kierunku X, Y, Z Współrzędne punktu środkowego okręgu podawane są zasadniczo w wymiarze przyrostowym względem punktu początkowego okręgu. Jeżeli współrzędne punktu środkowego okręgu powinny zostać podane w wymiarze absolutnym względem punktu zerowego przedmiotu obrabianego należy zaprogramować parametry interpolacji I, J, K w następujący sposób: I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...) Wskazówka Parametr interpolacji o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.	
AR=... :	Kąt rozwarcia	
	Zakres wartości:	0°... 360°

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

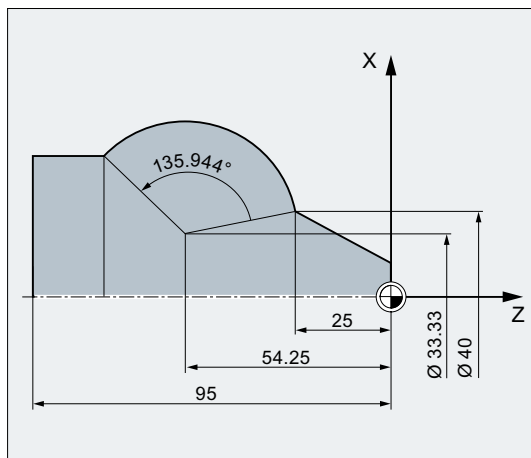


Kod programu

```

N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500

```

Przykład 2: Toczenie**Kod programu**

```

N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95

```

3.9.6.5**Interpolacja kołowa ze współrzędnymi biegunowymi (G2/G3, AP, RP)**

Wariant interpolacji kołowej, który do interpolacji stosuje **punkt końcowy okręgu we współrzędnych biegunowych**.

Obowiązuje przy tym następujące uzgodnienie:

- Biegun leży w punkcie środkowym okręgu.
- Promień biegunowy odpowiada promieniowi okręgu.

Składnia

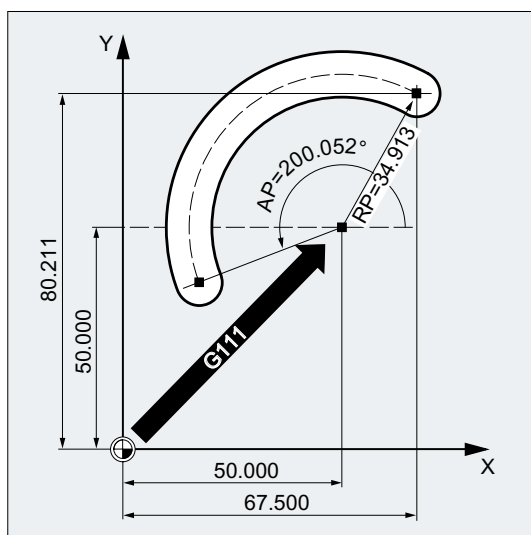
G2/G3 AP=... RP=...

Znaczenie

G2:	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
G3:	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
	Działanie:	Modalnie
AP=... RP=... :	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych biegunowych	
	AP=... :	Kąt biegunowy
	RP=... :	Promień biegunowy ($\hat{=}$ promień okręgu)

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



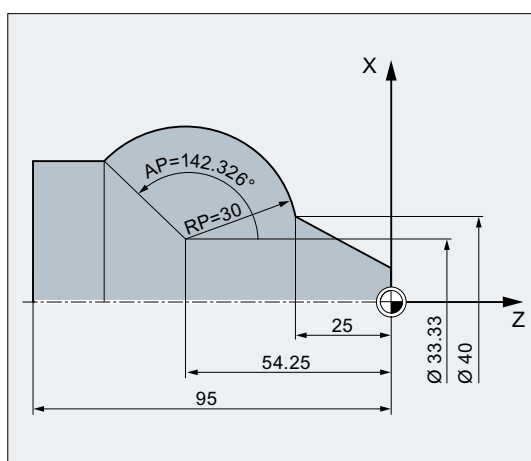
Kod programu

```

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

```

Przykład 2: Toczenie



Kod programu

```

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

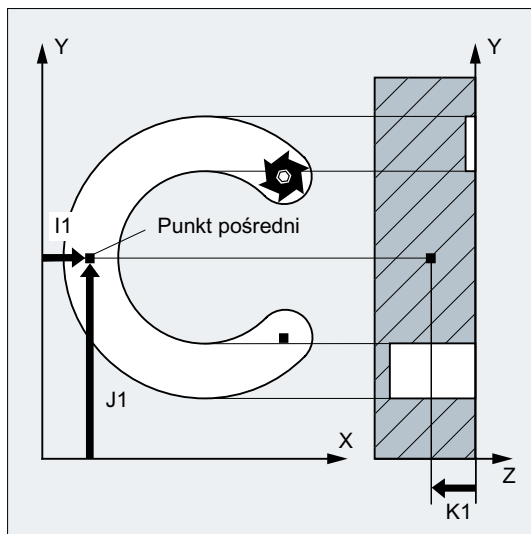
```

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

Za pomocą polecenia G CIP programowane warianty interpolacji kołowej umożliwiają interpolację kołową w przestrzeni pod skosem.

Ruch kołowy jest opisywany poprzez **punkt pośredni** i **punkt końcowy** kołowego elementu konturu.

Kierunek ruchu wynika z kolejności punkt początkowy → punkt pośredni → punkt końcowy.



Składnia

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

Znaczenie

CIP:	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni	
	Działanie:	Modalnie
X... Y... Z... :	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania G90/G91 lub ...=AC (...) / ...=IC (...) współrzędne punktu końcowego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	
I1... J1... K1... :	Parametry interpolacji do podania współrzędnych punktu pośredniego okręgu w kierunku X, Y, Z W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania G90/G91 lub ...=AC (...) / ...=IC (...) współrzędne punktu pośredniego okręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy. Wskazówka Parametr interpolacji o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.	

Uwaga

Ustawienia wstępne G90/G91 (podanie wymiaru bezwzględnego lub przyrostowego) obowiązują dla punktu pośredniego i końcowego okręgu.

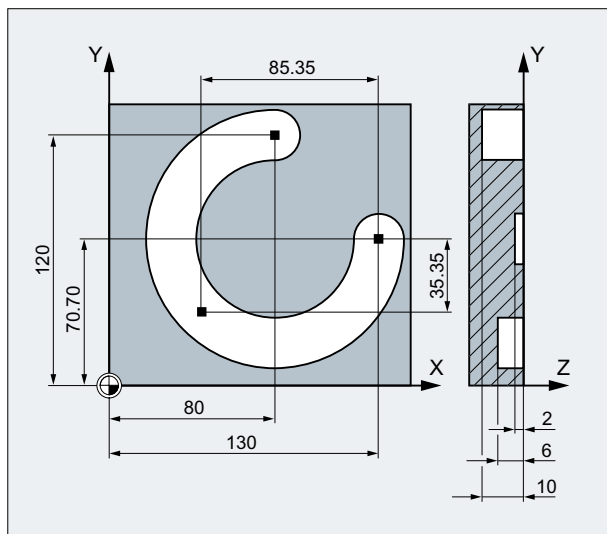
W przypadku aktywnego wymiarowania przyrostowego G91 lub ...=IC(...) punkt początkowy okręgu jest odniesieniem dla punktu pośredniego i końcowego.

Uwaga**Technologia toczenia**

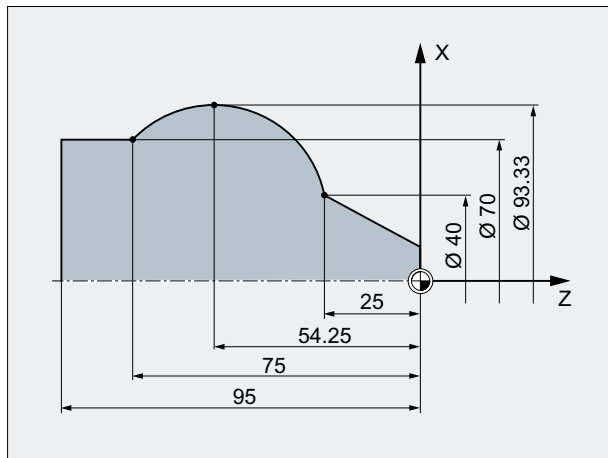
Programowanie na średnicy parametru interpolacji dla osi poprzecznej nie jest obsługiwane przy programowaniu okręgu przy pomocy CIP. Parametr interpolacji dla osi poprzecznej należy dlatego programować na **promieniu**.

Przykłady**Przykład 1: Frezowanie**

W celu wykonania rowka kołowego położonego pod skosem w przestrzeni okrąg jest opisywany przez podanie punktu pośredniego z 3 parametrami interpolacji i punktu końcowego z również 3 współrzędnymi.



Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X130 Y70.70 S800 M3	; Ruch do punktu startowego.
N20 G17 G1 Z-2 F100	; Dosuw narzędzia.
N30 CIP X80 Y120 Z-10 I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; Punkt końcowy na okręgu i punkt pośredni.
	; Współrzędne dla wszystkich 3 osi geometrycznych.
N40 M30	; Koniec programu.

Przykład 2: Toczenie

Kod programu	Komentarz
...	
N125 G1 G90 X40 Z-25 F0.2	
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)	; Parametr interpolacji I1 dla osi poprzecznej musi być programowany na promieniu.
; lub	
; N130 CIP X70 Z-75 I1=46.665 K1=-54.25	
N135 G1 Z-95	

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

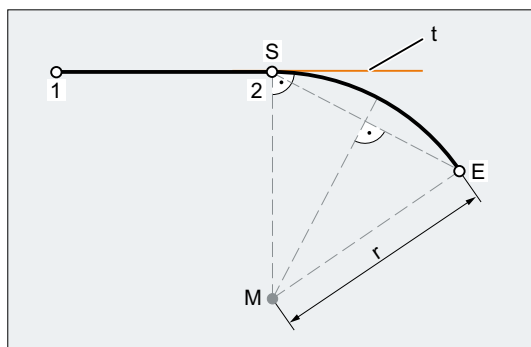
Za pomocą polecenia G CT] programowane warianty interpolacji kołowej umożliwiają interpolację łuków koła, które są stycznie do wcześniej zaprogramowanego elementu konturu.

Okrąg jest definiowany przez **punkt startowy i końcowy oraz kierunek stycznej w punkcie startowym**.

Uwaga**Kierunek stycznej w punkcie startowym.**

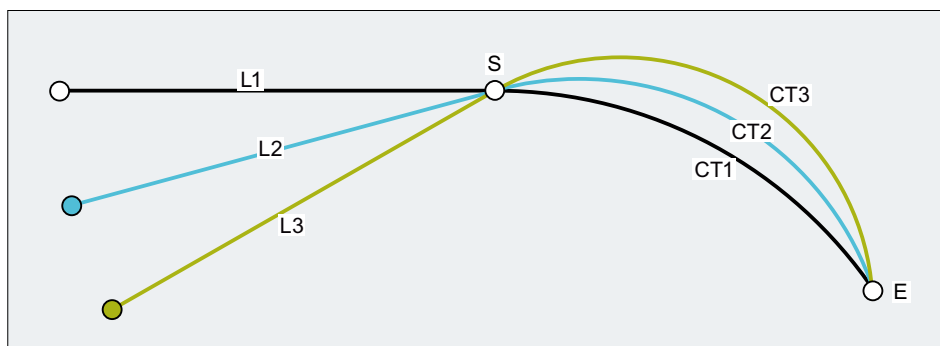
Kierunek stycznej w punkcie startowym bloku CT jest określany ze stycznej końcowej programowanego konturu dla ostatniego poprzedzającego bloku zawierającego ruch postępowy.

Między tym blokiem i blokiem aktualnym może znajdować się dowolna liczba bloków bez informacji dot. ruchu postępowego.



- S Punkt startowy
 E Punkt końcowy
 M Punkt środkowy okręgu
 r Promień okręgu
 t Końcowa styczna programowanego konturu dla ostatniego poprzedzającego bloku zawierająca ruch postępowy.

Rysunek 3-4 Tor kołowy S-E łączący się stycznie z elementem prostoliniowym 1-2



Rysunek 3-5 Tory kołowe połączone stycznie zależą od poprzedzającego elementu konturu.

Składnia

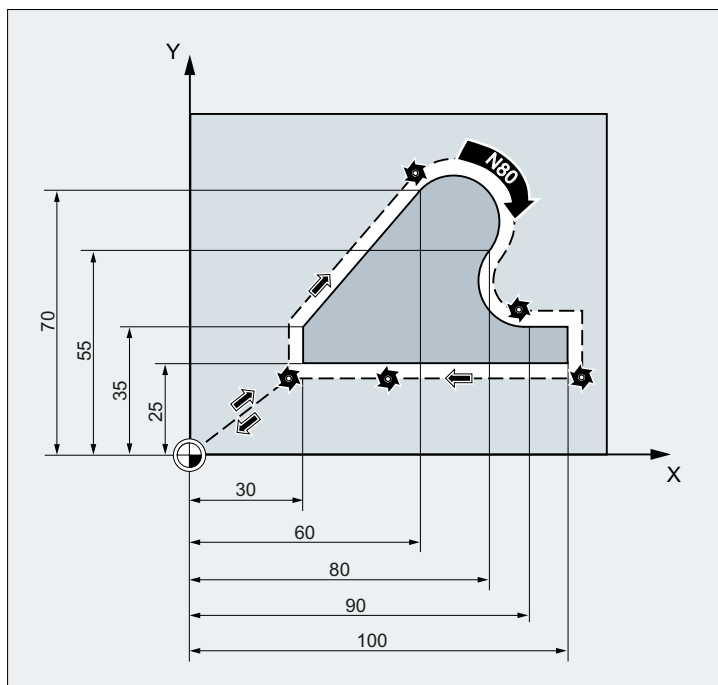
CT X... Y... Z...

Znaczenie

CT:	Interpolacja kołowa z przejściem stycznym	
	Działanie:	Modalnie
X... Y... Z... :	Punkt końcowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich W zależności od ustawienia aktualnie obowiązującego wymiarowania G90/ G91 lub ...=AC (...) / ...=IC (...) współrzędne punktu końcowego ok- ręgu są interpretowane albo jako wymiar absolutny albo przyrostowy.	

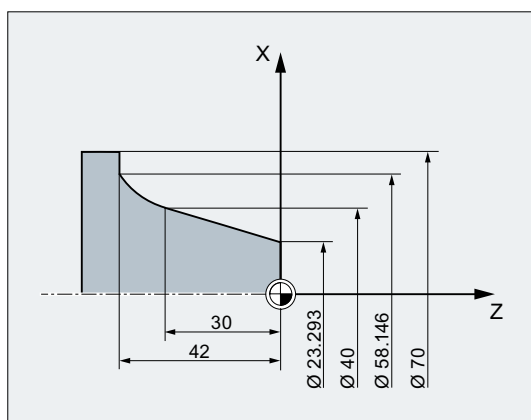
Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



Kod programu	Komentarz
N10 G0 Z100	
N20 G17 T1 M6	
N30 G0 X0 Y0 Z2 M3 S300 D1	
N40 Z-5 F1000	; Dosunięcie narzędzia.
N50 G41 X30 Y25 G1 F1000	; Załączenie korekcji promienia narzędzia.
N60 Y35	; Frezowanie konturu.
N70 X60 Y70	
N80 CT X80 Y55	; Programowanie okręgu z przejściem stycznym.
N90 X90 Y35	
N100 G1 X100	
N110 Y25	
N120 X30	
N130 G0 G40 X0 Y0	; Wyłączenie korekcji promienia narzędzia.
N140 Z100	; Odsunięcie narzędzia.
N140 M30	

Przykład 2: Toczenie



Kod programu	Komentarz
...	
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	; Programowanie okręgu z przejściem stycznym.
N125 G1 X70	
...	

Dalsze informacje

Spline

W przypadku spline kierunek stycznej jest określany przez prostą przechodzącą przez dwa ostatnie punkty. Ten kierunek w przypadku spline A i C przy aktywnym ENAT albo EAUTO z reguły nie jest identyczny z kierunkiem w punkcie końcowym spline.

Przejście z B-spline jest zawsze styczne, przy czym kierunek stycznej jest definiowany, jak w przypadku A-spline albo C-spline i aktywnego ETAN.

Zmiana frame

Jeżeli między blokiem definiującym styczną i blokiem CT następuje zmiana frame, to wówczas styczna podlega tej zmianie.

Przypadek graniczny

Jeżeli przedłużenie stycznej początkowej przechodzi przez punkt końcowy, wówczas zamiast tego okręgu zostanie wytworzona prosta. W tym specjalnym przypadku TURN albo nie może być programowane albo musi być TURN=0.

Uwaga

Przy zbliżaniu się do tego przypadku granicznego powstają okręgi o dowolnie dużym promieniu, tak że przy TURN nierównym 0 obróbka jest z reguły przerywana z alarmem z powodu przekroczenia limitu programowego.

Położenie płaszczyzny okręgu

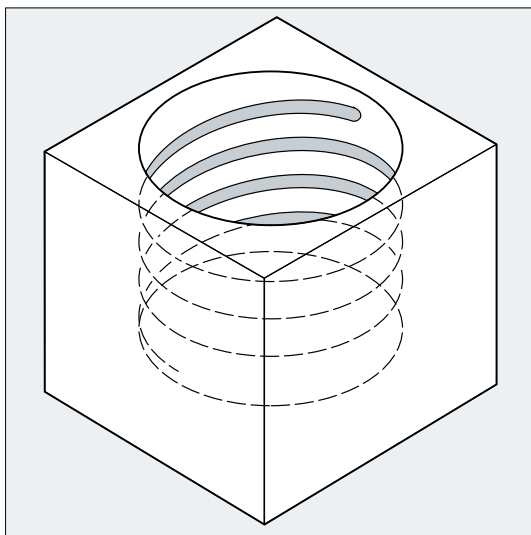
Położenie płaszczyzny okręgu jest zależne od aktywnej płaszczyzny (G17-G19).

Jeżeli stycznca 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.

3.9.7 Interpolacja linii śrubowej (G2/G3, TURN)

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



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

- ruch po okręgu w płaszczyźnie, na który
- nakładany jest 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=

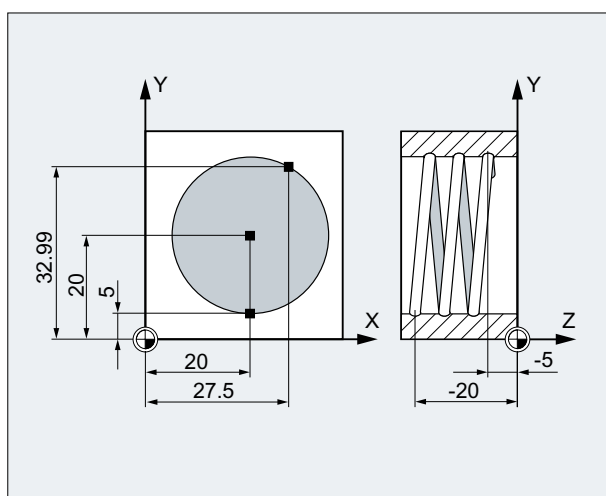
Znaczenie

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 środka okręgu we współrzędnych kartezjańskich
AR:	Kąt rozwarcia
TURN= :	Liczba dodatkowych pełnych okręgów w zakresie 0 do 999
AP= :	Kąt biegunowy
RP= :	Promień biegunowy

Uwaga

G2 i G3 działają modalnie.

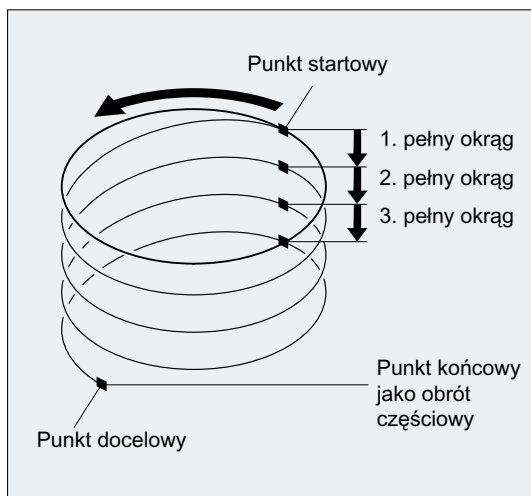
Przykład

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

Dalsze informacje**Sekwencja ruchów**

1. Ruch do punktu startowego
2. Wykonywanie okręgów pełnych zaprogramowanych przy pomocy TURN=.
3. Ruch do punktu końcowego okręgu, np. jako część okręgu.
4. Punkt 2 i 3 są wykonywane podczas dosuwu na głębokość.

Z liczby pełnych okręgów plus zaprogramowany punkt końcowy na okręgu (wykonywanych podczas dosuwu na głębokość) wynika skok, z którym linia śrubowa ma być wykonywana.



Programowanie punktu końcowego interpolacji po linii śrubowej

Dla uzyskania szczegółowych objaśnień parametrów interpolacji patrz interpolacja kołowa.

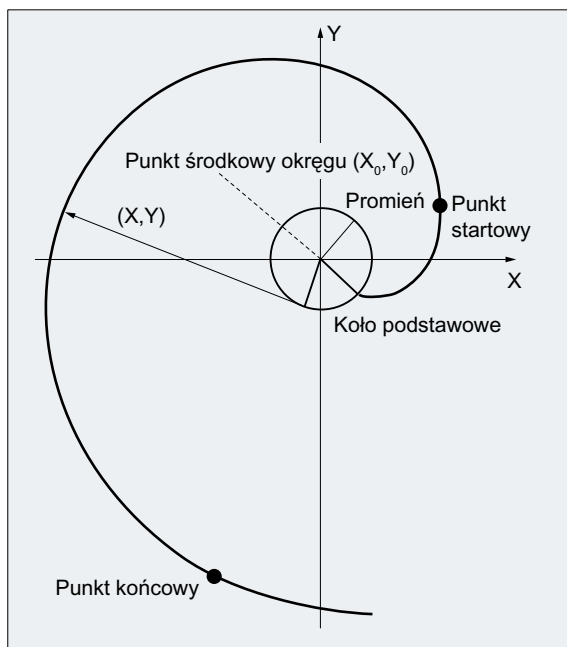
Posuw programowany

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

3.9.8 Interpolacja ewolwentowa (INVCW, INVCCW)

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

Interpolacja ewolwentowa umożliwia tor ruchu wzdłuż ewolwenty. Jest ona wykonywana w płaszczyźnie, w której zdefiniowany jest okrąg podstawowy i przebiega od zaprogramowanego punktu startowego do zaprogramowanego punktu końcowego.



Programowanie punktu końcowego może następować na dwa sposoby:

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

Jeżeli punkt startowy i końcowy nie leżą w płaszczyźnie okręgu podstawowego, następuje nałożenie na krzywą w przestrzeni analogicznie do interpolacji linii śrubowej w przypadku okręgów.

W przypadku określenia dodatkowych dróg ruchu prostopadłych do aktywnej płaszczyzny (porównywalnych z interpolacją linii śrubowej w przypadku okręgu) można wykonywać ewolwentę w przestrzeni.

Składnia

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

Znaczenie

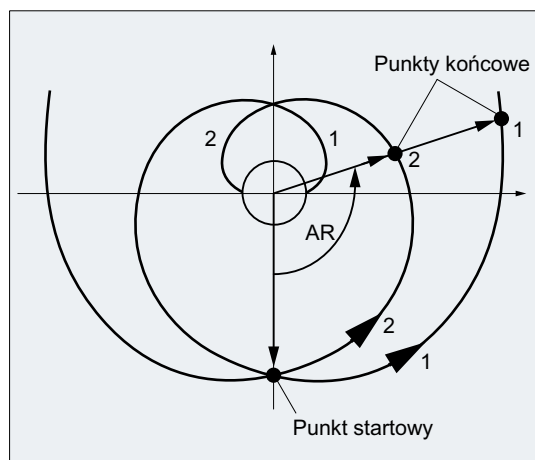
INVCW:	Polecenie wykonania ruchu po ewolwencie w kierunku ruchu wskazówek zegara
INVCCW:	Polecenie wykonania ruchu po ewolwencie przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
X... Y... Z... :	Programowanie bezpośrednio punktu końcowego we współrzędnych kartezjańskich

I... J... K... :	Parametry interpolacji do opisu punktu środkowego okręgu podstawowego we współrzędnych kartezjańskich Uwaga: Dane współrzędnych odnoszą się do punktu startowego ewolwenty.
CR=... :	Promień okręgu podstawowego
AR=... :	Programowanie pośrednie punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia (kąta obrotu) Początkiem kąta rozwarcia jest prosta od punktu środkowego okręgu do punktu startowego.
	AR > 0: Tor na ewolwencji porusza się od okręgu podstawowego .
	AR < 0: Tor na ewolwencji porusza się w kierunku okręgu podstawowego . Dla AR < 0 maksymalny kąt obrotu jest ograniczony przez to, że punkt końcowy musi zawsze znajdować się poza okręgiem podstawowym.

Programowanie pośrednie punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia

UWAGA
Niezdefiniowany kąt rozwarcia W przypadku pośredniego programowania punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia AR należy uwzględnić znak kąta, ponieważ zmiana znaku spowodowałaby inną ewolwentę, a tym samym inny tor.

Wyjaśnia to następujący przykład:

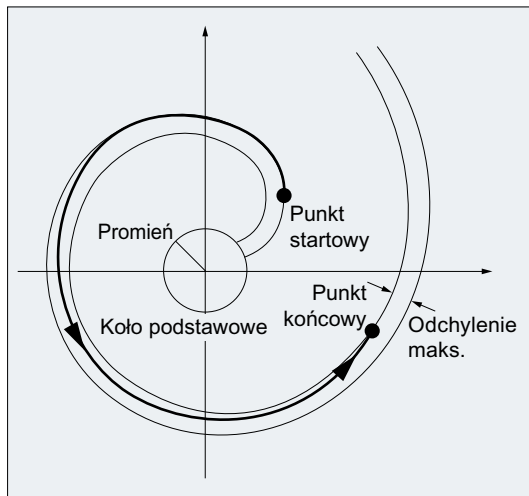


Dla ewolwenty 1 i 2, dane dot. promienia i punktu środkowego okręgu podstawowego, jak też punktu startowego i kierunku obrotu (INVCW / INVCCW) są takie same. Jediną różnicą jest znak kąta rozwarcia:

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

Warunki brzegowe

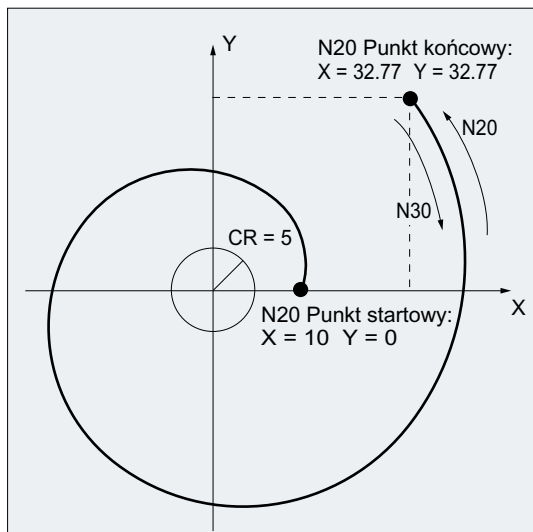
- Zarówno punkt startowy, jak też punkt końcowy muszą leżeć na zewnątrz powierzchni okręgu podstawowego ewolwenty (okrąg o promieniu CR wokół punktu środkowego ustalonego przez I, J, K). Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, generowany jest alarm i wykonywanie programu jest przerywane.
- Obydwie możliwości programowania punktu końcowego (bezpośrednio poprzez współrzędne kartezjańskie albo pośrednio przez podanie kąta rozwarcia) wykluczają się wzajemnie. Dlatego w jednym bloku można użyć tylko jedną z dwóch opcji programowania.
- W przypadku gdy programowany punkt końcowy nie leży dokładnie na ewolwencie określonej przez punkt startowy i okrąg podstawowy, interpolacja następuje między dwoma ewolwentami zdefiniowanymi przez punkt startowy lub punkt końcowy (patrz poniższy rysunek).



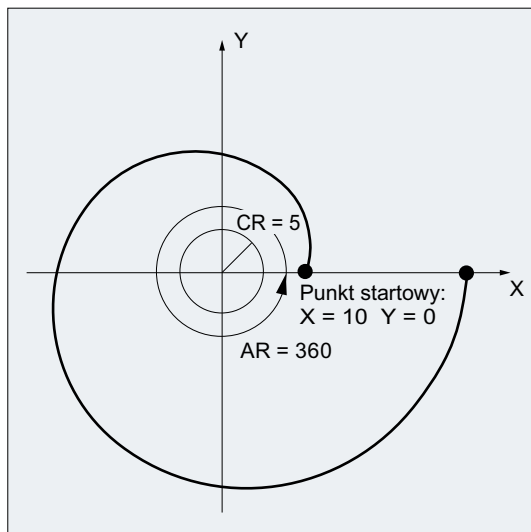
Maksymalna odchyłka punktu końcowego jest określana w danych maszynowych (→ producent maszyny!). Gdy odchyłka zaprogramowanego punktu końcowego w kierunku promieniowym jest większa niż wartość określona w MD, wówczas generowany jest alarm, a wykonywanie programu jest przerywane.

Przykłady

Przykład 1: Ewolwenta lewoskrętna od punktu startowego do zaprogramowanego punktu końcowego i z powrotem jako ewolwenta prawoskrętna



Kod programu	Komentarz
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Ruch do pozycji startowej.
N15 G17	; Wybór płaszczyzny X/Y jako płaszczyzny roboczej.
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	; Ewolwenta przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy w układzie współrzędnych kartezjańskich.
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	; Ewolwenta w kierunku ruchu wskazówek zegara, punktem startowym jest punkt końcowy z N20, nowym punktem końcowym jest punkt startowy z N20, nowy punkt środkowy okręgu odnosi się do nowego punktu startowego i jest równy staremu punktowi środkowemu okręgu.
...	

Przykład 2: Ewolwenta lewoskrętna z pośrednim programowaniem punktu końcowego przez podanie kąta rozwarcia

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Ruch do pozycji startowej.
N15 G17	; Wybór płaszczyzny X/Y jako płaszczyzny roboczej.
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	; Ewolwenta przeciwnie do ruchu wskazówek zegara i w kierunku od okręgu podstawowego (ponieważ podano kąt dodatni) z pełnym obrotem (360 stopni).
...	

3.9.9 Zarysy konturów**3.9.9.1 Programowanie zarysu konturu****Funkcja**

Programowanie zarysu konturu służy do szybkiego wprowadzania konturów.

Programować można zarys konturu z 1, 2, 3 albo większą liczbą punktów z elementami przejściowymi typu faza albo zaokrąglenie, przez podanie współrzędnych kartezjańskich i/albo kątów (ANG lub ANG1 i ANG2).

W blokach, które opisują zarysy konturów można użyć dowolnych innych adresów NC, takich jak: litery adresu dla kolejnych osi (pojedyncze osie lub osie prostopadłe do płaszczyzny obróbki), dane funkcji pomocniczych, polecenia G, prędkości, itd.

Uwaga**Kalkulator konturu**

Programowanie zarysu konturu może również łatwo przeprowadzić za pomocą kalkulatora konturu. Jest to narzędzie interfejsu graficznego, które umożliwia programowanie i graficzną prezentację prostych i złożonych konturów przedmiotu obrabianego. Kontury programowane za pomocą kalkulatora konturu są przejmowane do programu obróbki.

Dalsze informacje: Podręcznik obsługi

Parametryzacja

Identyfikatory kąta, promienia i fazy są definiowane za pomocą danych maszynowych:

MD10652 \$MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (nazwa kąta dla zarysów konturów)

MD10654 \$MN_RADIUS_NAME (nazwa promienia dla zarysów konturów)

MD10656 \$MN_CHAMFER_NAME (nazwa fazy dla zarysów konturów)

Uwaga

Patrz dane producenta maszyny.

3.9.9.2 Zarys konturu: jedna prosta

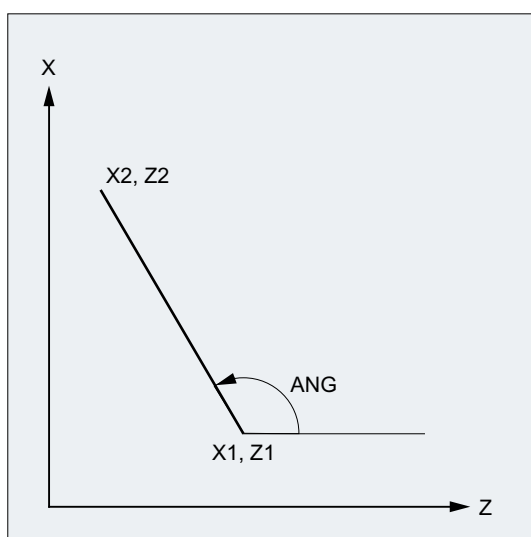
Uwaga

W poniższym opisie zakłada się że:

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

Punkt końcowy prostej jest definiowany przez następujące dane:

- Kąt ANG
- **Jedna** kartezjańska współrzędna punktu końcowego (X2 lub Z2)



ANG: Kąt prostej
 X1, Z1: Współrzędne początkowe
 X2, Z2: Współrzędne punktu końcowego prostej

Składnia

X... ANG=...
 Z... ANG=...

Znaczenie

X... :	Współrzędna punktu końcowego w kierunku X
Z... :	Współrzędna punktu końcowego w kierunku Z
ANG:	Identyfikator do programowania kąta Podana wartość (kąt) odnosi się do odciętej aktywnej płaszczyzny roboczej (oś Z przy G18).

Przykład

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

lub:

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

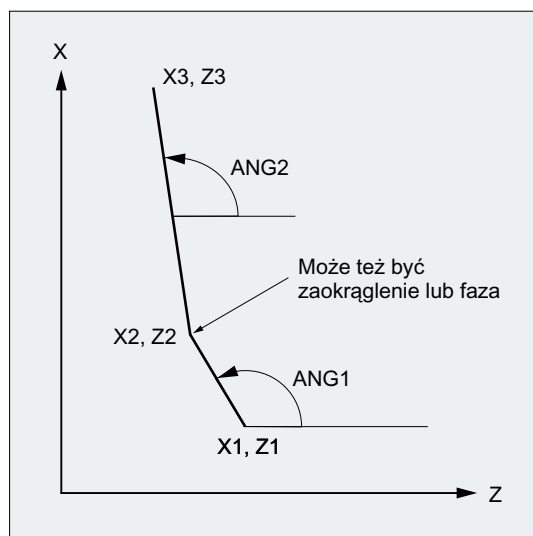
3.9.9.3 Zarys konturu: dwie proste

Uwaga

W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 ($\Rightarrow$ aktywną płaszczyzną obróbki jest płaszczyzna Z/X).
(Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)
- Dla kąta, promienia i fazy są zdefiniowane następujące identyfikatory:
 - ANG (kąt)
 - RND (promień)
 - CHR (faza)

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



- | | |
|---------|---|
| ANG1: | Kąt pierwszej prostej |
| ANG2: | Kąt drugiej prostej |
| X1, Z1: | Współrzędne początkowe pierwszej prostej |
| X2, Z2: | Współrzędne punktu końcowego pierwszej prostej lub współrzędne początkowe drugiej prostej |
| X3, Z3: | Współrzędne punktu końcowego drugiej prostej |

Składnia

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Narożnik jako przejście między prostymi:

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

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

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

- Faza jako przejście między prostymi:

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

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Narożnik jako przejście między prostymi:

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

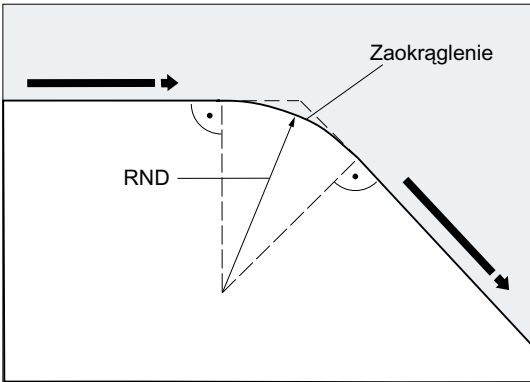
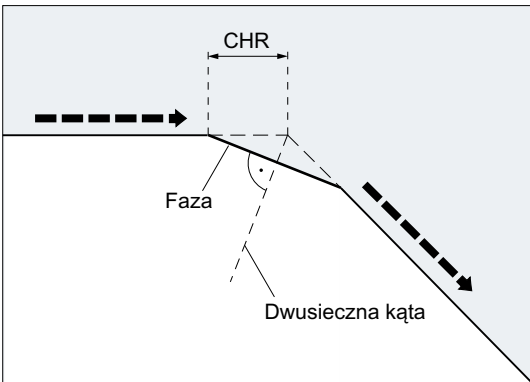
- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

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

- Faza jako przejście między prostymi:

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

Znaczenie

ANG= . . . :	Identyfikator do programowania kąta Podana wartość (kąt) odnosi się do odciętej aktywnej płaszczyzny roboczej (oś Z przy G18).
RND= . . . :	Identyfikator do programowania zaokrąglenia Podana wartość odpowiada promieniowi zaokrąglenia: 
CHR= . . . :	Identyfikator do programowania fazy Podana wartość odpowiada szerokości fazy w kierunku ruchu: 
X . . . :	Współrzędne w kierunku X
Z . . . :	Współrzędne w kierunku Z

Uwaga

Dalej idące informacje dot. programowania fazy lub zaokrąglenia patrz "Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 249) ".

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 X10 Z80 F1000 G18	; Ruch do pozycji startowej.
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; Prosta z podaniem kąta i fazy.
N30 X85 Z40 ANG=100	; Prosta z podaniem kąta i punktu końcowego.
N40 ...	

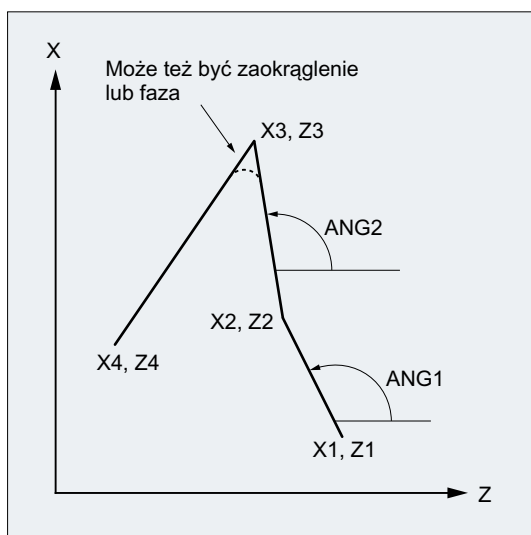
3.9.9.4 Zarys konturu: trzy proste

Uwaga

W poniższym opisie zakłada się że:

- Jest aktywna G18 ($\Rightarrow$ aktywną płaszczyzną obróbki jest płaszczyzna Z/X).
(Programowanie zarysów konturów jest jednak bez ograniczeń możliwe również w G17 albo G19.)
 - Dla kąta, promienia i fazy są zdefiniowane następujące identyfikatory:
 - ANG (kąt)
 - RND (promień)
 - CHR (faza)
-

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



- ANG1: Kąt pierwszej prostej
- ANG2: Kąt drugiej prostej
- X1, Z1: Współrzędne początkowe pierwszej prostej
- X2, Z2: Współrzędne punktu końcowego pierwszej prostej lub współrzędne początkowe drugiej prostej
- X3, Z3: Współrzędne punktu końcowego drugiej prostej lub współrzędne początkowe trzeciej prostej
- X4, Z4: Współrzędne punktu końcowego trzeciej prostej

Uwaga

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

Składnia

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie kątów

- Narożnik jako przejście między prostymi:

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

- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

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

- Faza jako przejście między prostymi:

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

Programowanie punktu końcowego pierwszej prostej przez podanie współrzędnych

- Narożnik jako przejście między prostymi:

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

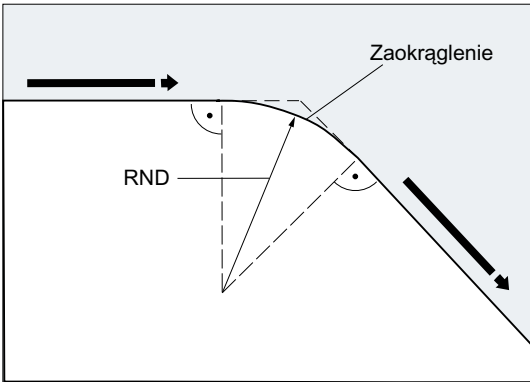
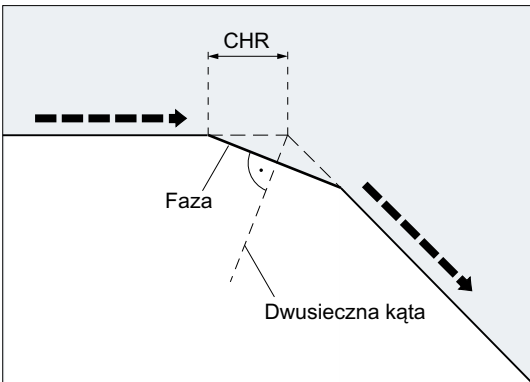
- Zaokrąglenie jako przejście między prostymi:

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

- Faza jako przejście między prostymi:

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

Znaczenie

ANG= . . . :	Identyfikator do programowania kąta Podana wartość (kąt) odnosi się do odciętej aktywnej płaszczyzny roboczej (oś Z przy G18).
RND= . . . :	Identyfikator do programowania zaokrąglenia Podana wartość odpowiada promieniowi zaokrąglenia: 
CHR= . . . :	Identyfikator do programowania fazy Podana wartość odpowiada szerokości fazy w kierunku ruchu: 
X . . . :	Współrzędne w kierunku X
Z . . . :	Współrzędne w kierunku Z

Uwaga

Dokładniejsze informacje dot. programowania fazy albo zaokrąglenia patrz " Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strona 249) ".

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 X10 Z100 F1000 G18	; Ruch do pozycji startowej
N20 ANG=140 CHR=7.5	; Prosta z podaniem kąta i fazy
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; Prosta na punkt pośredni z podaniem kąta i zaokrąglenia
N40 X70 Z50	; Prosta na punkt końcowy

3.9.9.5 Zarysy konturów: Programowanie punktu końcowego z kątem

Funkcja

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

Liczba zaprogramowanych osi

- Jeżeli nie zaprogramowano **żadnej osi** w aktywnej płaszczyźnie, wówczas chodzi o to aby pierwszy albo o drugi blok określał zarysu konturu, składającego się z dwóch bloków. Jeżeli jest to drugi blok takiego zarysu konturu, oznacza to, że punkty startowy i końcowy w aktywnej płaszczyźnie są identyczne. Przebieg konturu składa się wówczas z ruchu prostopadłego do aktywnej płaszczyzny.
- Jeżeli zaprogramowano **dokładnie jedną oś** w aktywnej płaszczyźnie, wówczas chodzi o: albo pojedynczą prostą, której punkt końcowy jest jednoznacznie określony z kąta i zaprogramowanej współrzędnej kartezjańskiej, albo drugi blok zarysu konturu składającego się z dwóch bloków. W drugim przypadku brakująca współrzędna jest ustawiana, jako równa ostatnio osiągniętej pozycji (modalnie).
- Jeżeli zaprogramowano **dwie osie** w aktywnej płaszczyźnie, chodzi o drugi blok zarysu konturu, składającego się z dwóch bloków. Jeżeli aktualny blok nie był poprzedzony blokiem z zaprogramowaniem kąta bez zaprogramowania osi aktywnej płaszczyzny, wówczas taki blok jest niedopuszczalny.

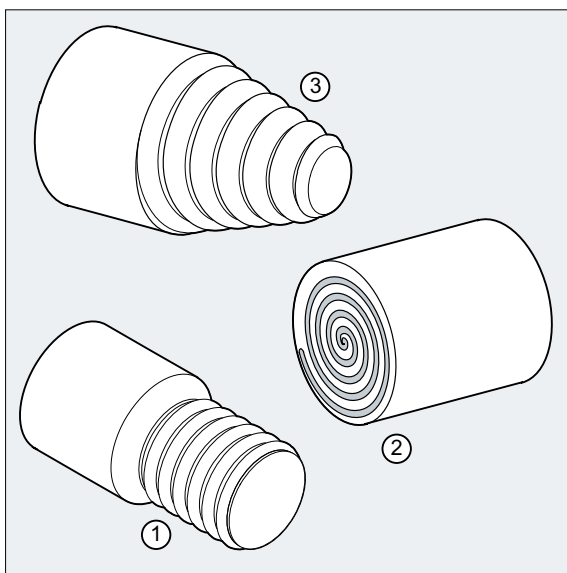
Kąt A wolno jest programować tylko w przypadku interpolacji liniowej albo interpolacji spline.

3.9.10 Nacinanie gwintu

3.9.10.1 Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF)

Przy pomocy G33 można wykonywać gwinty o stałym skoku:

- Gwint walcowy ①
- Gwint poprzeczny ②
- Gwint stożkowy ③

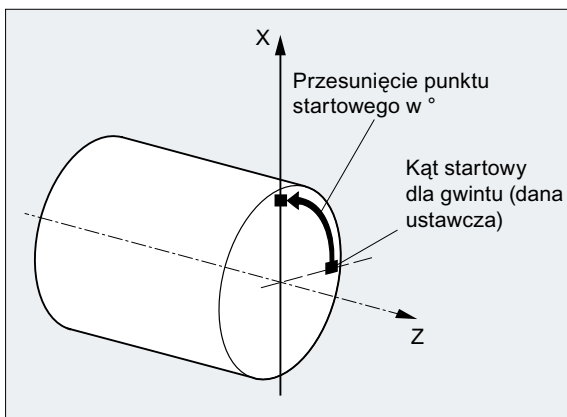


Uwaga

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

Gwint wielozwojny

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

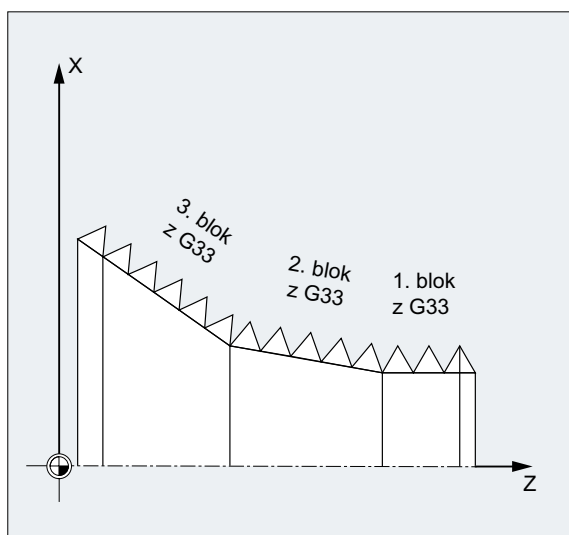


Uwaga

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

Łańcuch gwintu

Przez wiele kolejno zaprogramowanych bloków z G33 można wykonać łańcuch gwintu (gwint złożony):

**Uwaga**

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

Kierunek gwintu

Kierunek gwintu jest określany przez kierunek obrotów wrzeciona:

- Obroty w prawo z M3 wytwarzają 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=...

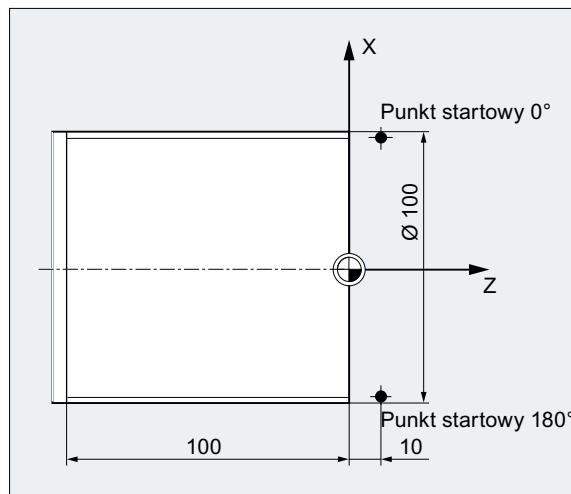
Znaczenie

G33 :	Polecenia do nacinania gwintu o stałym skoku
X... Y... Z... :	Punkt(y) końcowy(e) we współrzędnych kartezjańskich
I... :	Skok gwintu w kierunku X

J... :	Skok gwintu w kierunku Y						
K... :	Skok gwintu w kierunku Z						
Z:	Oś wzdłużna						
X:	Oś poprzeczna						
Z... K... :	Długość i skok gwintu walcowego						
X... I... :	Średnica i skok gwintu poprzecznego						
I... lub K... :	Skok gwintu stożkowego Podanie (I... lub K...) zależy od kąta stożka: <table> <tr> <td>< 45°:</td><td>Skok gwintu jest podawany przez K... (skok gwintu w kierunku podłużnym).</td></tr> <tr> <td>> 45°:</td><td>Skok gwintu jest podawany przez I... (skok gwintu w kierunku poprzecznym).</td></tr> <tr> <td>= 45°:</td><td>Skok gwintu można podać przez I... lub K...</td></tr> </table>	< 45°:	Skok gwintu jest podawany przez K... (skok gwintu w kierunku podłużnym).	> 45°:	Skok gwintu jest podawany przez I... (skok gwintu w kierunku poprzecznym).	= 45°:	Skok gwintu można podać przez I... lub K...
< 45°:	Skok gwintu jest podawany przez K... (skok gwintu w kierunku podłużnym).						
> 45°:	Skok gwintu jest podawany przez I... (skok gwintu w kierunku poprzecznym).						
= 45°:	Skok gwintu można podać przez I... lub K...						
SF=... :	Przesunięcie punktu startowego (konieczne tylko przy gwintach wielozwojnych!) Przesunięcie punktu startowego jest podawane, jako absolutna pozycja kątowa. Zakres wartości: 0.0000 bis 359.999 stopni						

Przykłady

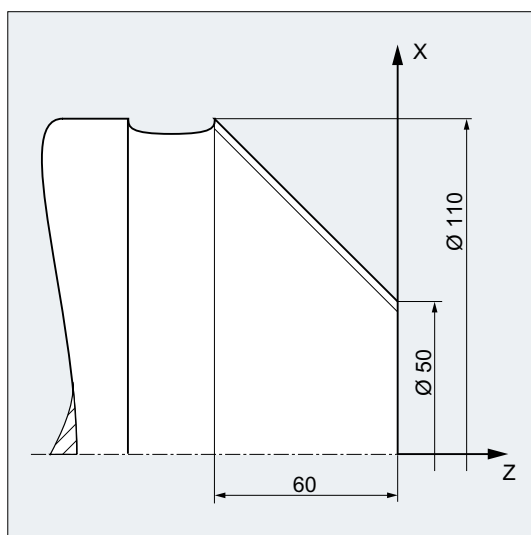
Przykład 1: Dwuzwojny gwint walcowy z przesunięciem punktu startowego 180°



Kod programu	Komentarz
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; Przesunięcie punktu zerowego, dosunięcie do punktu startowego, włączenie wrzeciona.
N20 G33 Z-100 K4	; Gwint walcowy: Punkt końcowy w Z
N30 G0 X102	; Wycofanie do pozycji startowej
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	

Kod programu	Komentarz
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. bruzda gwintu: Przesunięcie punktu startowego 180°
N70 G0 X110	; Odsunięcie narzędzia.
N80 G0 Z10	
N90 M30	; Koniec programu.

Przykład 2: Gwint stożkowy z kątem mniejszym niż 45°

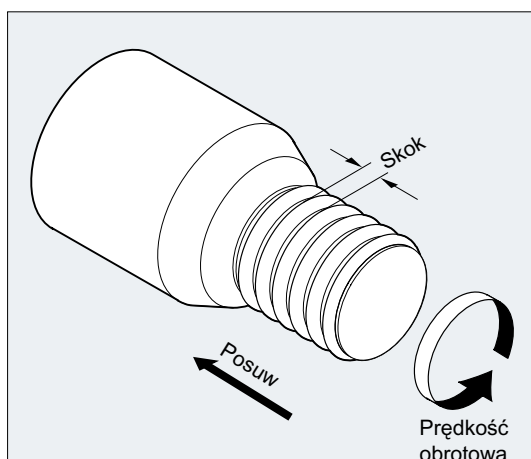


Kod programu	Komentarz
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	; Ruch do punktu startowego, włączenie wrzeciona.
N20 G33 X110 Z-60 K4	; Gwint stożkowy: Punkt końcowy w X i Z, podanie skoku gwintu przy pomocy K... w kierunku Z (ponieważ kąt stożka < 45°).
N30 G0 Z0 M30	; Odsunięcie, koniec programu.

Dalsze informacje

Posuw przy nacinaniu gwintu przy pomocy G33

Z zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu sterowanie oblicza niezbędny posuw, z którym nóż tokarski jest przesuwany na długości gwintu w kierunku podłużnym i/albo poprzecznym. Posuw *F* nie jest w przypadku G33 uwzględniany, ograniczenie do maksymalnej prędkości osi (przesuw szybki) jest nadzorowane poprzez sterowanie.



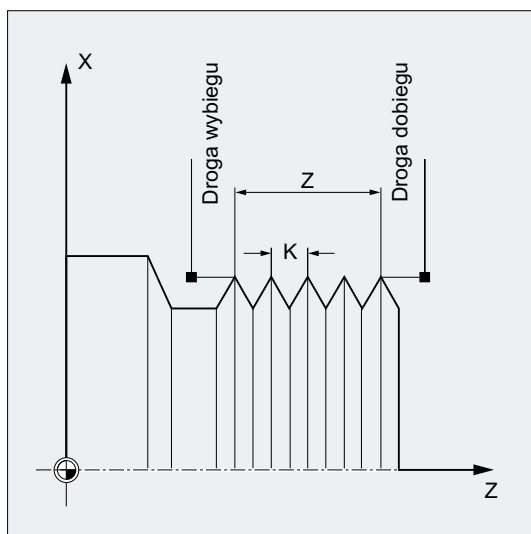
Gwint walcowy

Gwint walcowy jest opisywany przez:

- Długość gwintu
- Skok gwintu

Długość gwintu jest wprowadzana przy pomocy jednej ze współrzędnych kartezjańskich X, Y albo Z w wymiarze absolutnym albo przyrostowym (w przypadku tokarek najlepiej w kierunku Z). Dodatkowo należy uwzględnić drogi dobiegu i wybiegu, na których posuw przyśpiesza lub zwalnia.

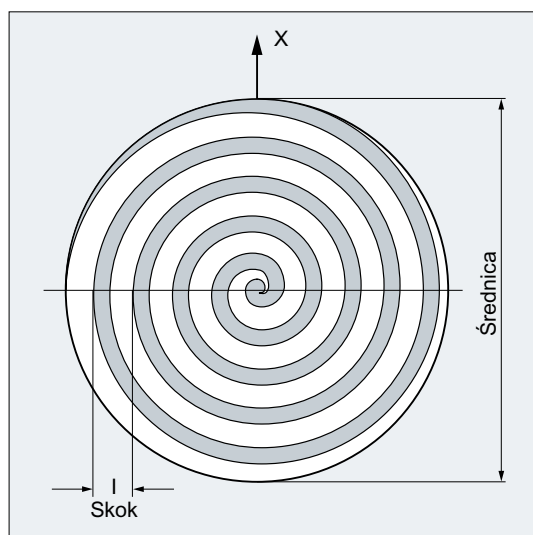
Skok gwintu jest wprowadzany pod adresami I, J, K, w przypadku tokarek najlepiej pod K).



Spirala

Spirala jest opisywana przez:

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



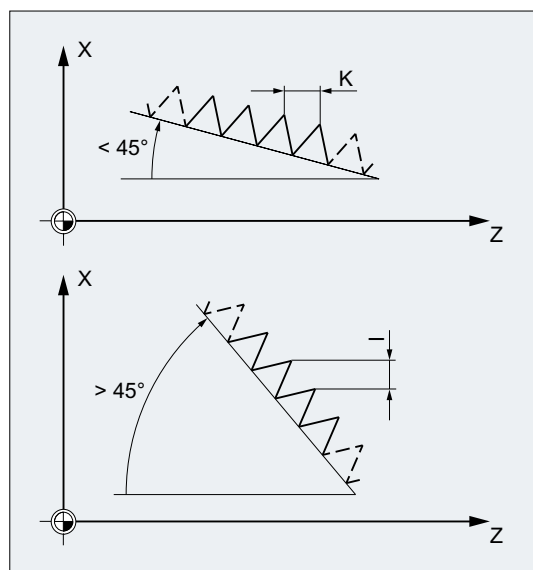
Gwint stożkowy

Gwint stożkowy jest opisywany przez:

- punkt końcowy w kierunku podłużnym i poprzecznym (kontur stożka)
- Skok gwintu

Kontur stożka jest wprowadzany w współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z w wymiarze odniesienia albo przyrostowym, przy obróbce na tokarkach najlepiej w kierunku X i Z. Dodatkowo należy uwzględnić drogi dobiegu i wybiegu, na których posuw przyśpiesza lub zwalnia.

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



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

Za pomocą 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. Dzięki temu polecenia G34 i G35 mogą być stosowane do wykonywania gwintów samonacinających.

Składnia

Gwint walcowy o skoku rosnącym:

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

Gwint walcowy o skoku malejącym:

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

Gwint poprzeczny o skoku rosnącym:

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

Gwint poprzeczny o skoku malejącym:

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

Gwint stożkowy o skoku rosnącym:

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

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

Gwint stożkowy o skoku malejącym:

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

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

Znaczenie

G34:	Polecenie do nacinania gwintu o skoku liniowo rosnącym						
G35:	Polecenie do nacinania gwintu o skoku liniowo malejącym						
X... Y... Z... :	Punkt(y) końcowy(e) we współrzędnych kartezjańskich						
I... :	Skok gwintu w kierunku X						
J... :	Skok gwintu w kierunku Y						
K... :	Skok gwintu w kierunku Z						
F... :	Zmiana skoku gwintu Jeżeli początkowy i końcowy skok gwintu jest znany, wówczas programowaną zmianę skoku można obliczyć według następującego wzoru: $F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G} \text{ [mm/obr}^2 \text{]}$ Gdzie: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">k_e:</td><td>Skok końcowy gwintu (skok gwintu współrzędnej punktu docelowego w osi) [mm/obr]</td></tr> <tr> <td>k_a:</td><td>Skok początkowy gwintu (zaprogramowany pod I, J lub K) [mm/obr]</td></tr> <tr> <td>l_G:</td><td>Długość gwintu [mm]</td></tr> </table>	k _e :	Skok końcowy gwintu (skok gwintu współrzędnej punktu docelowego w osi) [mm/obr]	k _a :	Skok początkowy gwintu (zaprogramowany pod I, J lub K) [mm/obr]	l _G :	Długość gwintu [mm]
k _e :	Skok końcowy gwintu (skok gwintu współrzędnej punktu docelowego w osi) [mm/obr]						
k _a :	Skok początkowy gwintu (zaprogramowany pod I, J lub K) [mm/obr]						
l _G :	Długość gwintu [mm]						

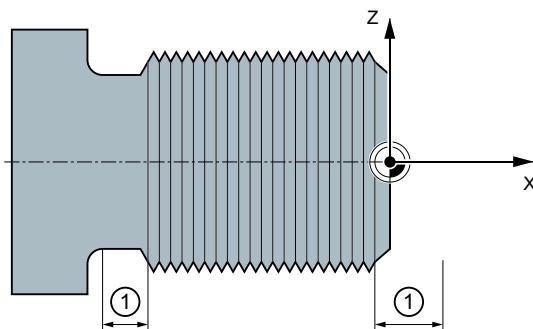
Przykład

Kod programu	Komentarz
N1608 M3 S10	; Wrzeciono wł.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Ruch do punktu startowego.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; Nacinanie gwintu o stałym skoku (100 mm/obr)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; Zmniejszanie skoku: 17.0454 mm/obr ² Skok na końcu bloku: 50mm/obr
N1612 G33 Z-240 K50	; Wykonanie bloku gwintowania bez przyspieszenia drugiego stopnia
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

3.9.10.3 Programowana droga dobiegu i wybiegu przy G33, G34 i G35 (DITS, DITE)

Drogę dobiegu i wybiegu gwintu można określić w programie obróbki za pomocą adresu DITS i DITE.

Oś gwintowania jest przyspieszana lub hamowana w zakresie określonej drogi.



① Droga dobiegu i wybiegu w zależności od kierunku obróbki

Krótsza droga dobiegu

Pierścień materiału na dobiegu gwintu zmniejsza miejsce dla rampy startowej narzędzia. W związku z tym należy podać wartość krótszą za pomocą DITS.

Krótsza droga wybiegu

Ze względu na kołnierz na wyjściu gwintu istnieje niewielka przestrzeń dla rampy hamowania narzędzia, co stwarza ryzyko kolizji pomiędzy przedmiotem obrabianym a ostrzem narzędzia. Rampę hamowania można ustawić krótszą za pomocą DITE. Z powodu bezwładności mechaniki nadal może jednak dojść do kolizji.

Pomoc: Zaprogramować krótszy gwint, zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona.

Uwaga

DITE działa na końcu gwintu jako odstęp ścięcia. Pozwala to uzyskać wolną od szarpnięcia zmianę ruchu w osi.

Skutki

Zaprogramowana droga dobiegu i wybiegu działa tylko na przyspieszenie po torze. Jeśli jedna z dwóch dróg jest określona jako większa niż wymagana dla osi gwintu z aktywnym przyspieszeniem, oś gwintu jest przyspieszana lub hamowana z maksymalnym przyspieszeniem.

Składnia

DITS=<wartość> DITE=<wartość>

Znaczenie

DITS:	Ustalenie drogi dobiegu gwintu
DITE:	Ustalenie drogi wybiegu gwintu
<wartość>:	Pod DITS i DITE zaprogramowane są wyłącznie jako droga bez pozycji! Zaprogramowana droga dobiegu/wybiegu jest traktowana zgodnie z bieżącym ustawieniem systemu miar (calowy, metryczny).

Przykład

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

Dalsze informacje

SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP

Za pomocą zmiany bloku DITS i/lub DITE w przebiegu głównym, zaprogramowana droga dobiegu i wybiegu jest przejmowana do danej ustawczej SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP:

- SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[0] = zaprogramowana wartość DITS
- SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[1] = zaprogramowana wartość DITE

Jeśli żadna droga dobiegu lub wybiegu nie jest zaprogramowana przed lub w pierwszym bloku gwintowania, używana jest bieżąca wartość danej ustawczej.

Zachowanie po resece kanału / BAG / programu

Wartości SD42010 zastąpione przez DITS i / lub DITE pozostają aktywne nawet po zresetowaniu kanału / BAG / programu.

Zachowanie po ciepłym starcie

Podczas ciepłego startu dana ustawcza jest resetowana do wartości, która obowiązywała przed zastąpieniem przez DITS i / lub DITE (zachowanie domyślne).

Jeśli wartości zaprogramowane za pomocą DITS i DITE mają obowiązywać nawet po ciepłym starcie, dane ustawcze SD42010 \$ SC_THREAD_RAMP_DISP muszą być wymienione w danych maszynowych MD10710 \$ MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB:

MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[<n>] = 42010

Zachowanie przy bardzo małej drodze dobiegu i / albo wybiegu

Jeśli droga dobiegu i/albo wybiegu jest bardzo mała oś gwintowania jest przyspieszana szybciej niż wymaga tego projekt. Oś jest wówczas przeciążana względem przyspieszenia.

Alarm 22280 „Zaprogramowana droga dobiegu jest za krótka” jest wówczas zgłaszany dla dobiegu gwintu (przy odpowiedniej konfiguracji w MD11411 \$ MN_ENABLE_ALARM_MASK). Alarm ma wyłącznie charakter informacyjny i nie ma wpływu na wykonywanie programu obróbki.

3.9.10.4 Szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

Funkcja „Szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu (G33)” umożliwia przerwanie nacinania gwintu nie powodując jego zniszczenia w następujących sytuacjach:

- Wyzwolenia NC-Stop za pomocą DB21, ... DBX7.3
- Wyzwolenia NC-Stop pośrednio przez alarm.
- Przełączenia szybkiego wejścia (Strona 552)

Ruch wycofania jest programowany przez:

- Drogę i kierunek wycofania (względnie)
- Pozycję wycofania (absolutnie)

Uwaga**Sygnały NC-Stop**

Następujące sygnały NC-Stop nie wyzwalają szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu:

- DB21, ... DBX3.4 (NC-Stop osie i wrzeciona)
- DB21, ... DBX7.2 (NC-Stop na granicy bloków)

Gwintowanie otworu

Funkcja „szybkiego wycofania” podczas **gwintowaniu otworu** (G331/G332) **nie** ma zastosowania.

Składnia

Zezwolenie na szybkie wycofanie, ruch wycofania przez drogę i kierunek wycofania:

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

Zezwolenie na szybkie wycofanie, ruch wycofania przez pozycję wycofania:

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

Zablokowanie szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu:

```
LFOF
```

Znaczenie

LFON:	Zezwolenie na szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (G33)	
LFOF:	Zablokowanie szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu (G33)	
DILF= :	Określenie długości drogi wycofania:	
	Wartość wstępnie ustawiona przez zaprojektowanie MD (MD21200 \$MC_LIFT-FAST_DIST) może zostać zmieniona w programie obróbki przez zaprogramowanie DILF. Uwaga: Po NC-RESET zawsze aktywna jest wartość z MD.	
LFTXT LFWP:	Kierunek wycofania jest określany w połączeniu z ALF przy pomocy poleceń G LFTXT i LFWP.	
	LFTXT:	Płaszczyzna, w której jest wykonywany ruch wycofania obliczana jest ze stycznej do toru ruchu i kierunku narzędzia (ustawienie domyślne).
	LFWP:	Płaszczyzna, w której jest wykonywany ruch wycofania, jest aktywną płaszczyzną roboczą.
ALF= :	W płaszczyźnie ruchu wycofania ALF jest stosowany do zaprogramowania kierunku w dyskretnych krokach w stopniach..	
	W przypadku LFTXT wycofanie w kierunku narzędzia jest określone dla ALF=1. W przypadku LFWP kierunek na płaszczyźnie roboczej wynika z następującego przypisania:	
	- 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 Dalsze informacje na temat opcji programowania za pomocą ALF można znaleźć w rozdziale „Kierunek ruchu przy szybkim cofnięciu od konturu (Strona 554)”.	
LFPOS:	Wycofanie osi podanej za pomocą POLFMASK lub POLFMLIN do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej za pomocą POLF	
POLFMASK:	Zezwolenie dla osi (<nazwa osi1>,<nazwa osi1>,...) na niezależne wycofanie do pozycji absolutnej	

POLFMLIN:	Zezwolenie dla osi na liniowe wycofanie do pozycji absolutnej Uwaga: W zależności od dynamicznego zachowania się wszystkich uczestniczących osi, zależność liniowa nie zawsze może być ustalona, dopóki nie zostanie osiągnięta pozycja odsunięcia.	
POLF[]:	Określenie absolutnej pozycji wycofania dla osi geometrycznej lub osi maszyny podanej w indeksie.	
	Działanie:	Modalnie
	=<wartość>:	W przypadku osi geometrycznych przypisana wartość jest interpretowana jako pozycja w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS), w przypadku osi maszyny jako pozycja w układzie współrzędnych maszyny (MKS). Przypisanie wartości można również programować jako przyrostowe podanie wymiaru: =IC<wartość>
<identyfikator osi>:	Identyfikator osi geometrycznej lub osi maszyny	

Uwaga

LFON lub LFOF można zawsze zaprogramować, wykonanie następuje wyłącznie podczas nacinania gwintu (G33).

Uwaga

POLF z POLFMASK/POLFMLIN nie ograniczają się do zastosowania przy nacinaniu gwintu.

Przykłady

Przykład 1: Zezwolenie dla szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu.

Kod programu	Komentarz
N55 M3 S500 G90 G18	; Aktywna płaszczyzna obróbki
...	; Ruch do pozycji startowej
N65 MSG ("Nacinanie gwintu")	; Dosuw narzędzia
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	; Cofnąć przed rozpoczęciem gwintu.
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	; Zezwolenie dla szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu. Droga wycofania = 10mm Płaszczyzna wycofania: Z/X (z powodu G18) Kierunek wycofania: -X (z ALF=3: Kierunek wycofania +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	; Odwołanie nacinania gwintu.

Kod programu	Komentarz
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; Gdy nacinanie gwintu zostało przerwane.
N90 MSG ("")	
...	
N70 M30	

Przykład 2: Wyłączenie szybkiego wycofania przed gwintowaniem otworu

Kod programu	Komentarz
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("Gwintowanie otworu")	
N88 LFOF	; Wyłączenie szybkiego wycofania przed gwintowaniem otworu.
N89 CYCLE...	; Cykl gwintowania otworu z G33.
N90 MSG ("")	
...	
N99 M30	

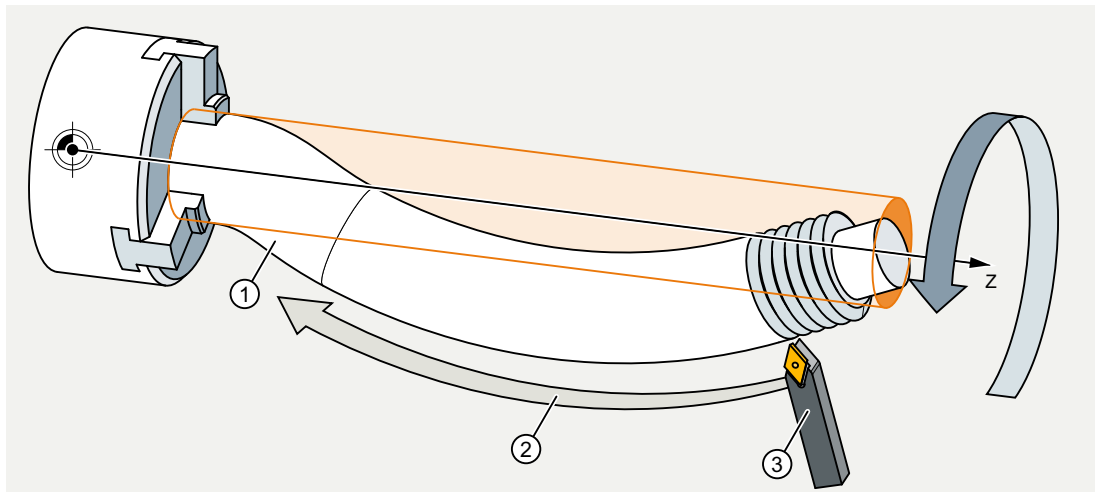
Przykład 3: Szybkie wycofanie na absolutną pozycję wycofania

W przypadku zatrzymania interpolacja toru w X jest wyłączana, a zamiast tego jest interpolowany ruch z maks. prędkością do pozycji POLF[X]. Ruch drugiej osi jest nadal określany przez zaprogramowany kontur lub skok gwintu i obroty wrzeciona.

Kod programu	Komentarz
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	; Aktywowanie (zwolnienie) szybkiego odsunięcia 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	

3.9.10.5 Cylinder gwintu (G335, G336)

Przy pomocy poleceń G335 i G336 istnieje możliwość toczenia gwintu beczkowatego (= odbiegającego od kształtu walcowego). Zastosowaniem jest obróbka ekstremalnie dużych części konstrukcyjnych, które od własnym ciężarem uginają się w maszynie. Gwint równoległy do osi prowadziłby do tego, że bruzda na środku części konstrukcyjnej byłaby zbyt płytka. Przy pomocy gwintu beczkowatego można to wyrównać.



Rysunek 3-6 Toczenie gwintu beczkowatego

Programowanie

Toczenie gwintu beczkowatego jest programowane za pomocą G335 lub G336.

G335:	Toczenie gwintu beczkowatego z kołowym torem narzędzia przebiegającym w kierunku ruchu wskazówek zegara
G336:	Toczenie gwintu beczkowatego z kołowym torem narzędzia przebiegającym przeciwnie do ruchu wskazówek zegara

Programowanie przebiega najpierw jak w przypadku gwintu liniowego przez podanie osiowych punktów końcowych bloku i skoku poprzez parametry I, J, i K (patrz "Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF) (Strona 224)").

Dodatkowo jest jeszcze podawany łuk koła. Można go programować jak w przypadku G2/G3 przez podanie punktu środkowego, promienia, kąta rozwarcia albo punktu pośredniego (patrz "Interpolacja kołowa (Strona 192)"). Przy programowaniu gwintu beczkowatego z programowaniem punktu środkowego należy przestrzegać co następuje: Ponieważ I, J, i K są używane przy nacinaniu gwintu do obliczenia skoku, parametry okręgu przy programowaniu punktu środkowego muszą być programowane za pomocą IR=..., JR=... i KR=...

IR=...:	Współrzędna kartezjańska punktu środkowego okręgu w kierunku X
JR=...:	Współrzędna kartezjańska punktu środkowego okręgu w kierunku Y
KR=...:	Współrzędna kartezjańska punktu środkowego okręgu w kierunku Z

Uwaga

IR, JR i KR są wartościami standardowymi ustawianych poprzez daną maszynową (MD10651 \$MN_IPO_PARAM_THREAD_NAME_TAB) nazw parametrów interpolacji dla cylindra gwintu.

Odstępstwa od tych wartości standardowych należy przeczytać w danych producenta maszyny!

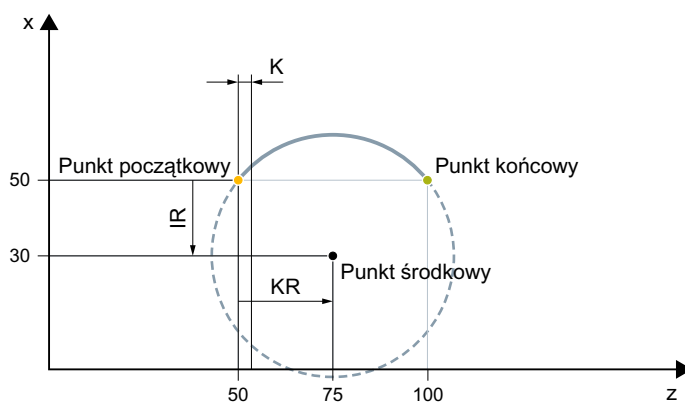
Opcjonalnie można jednak równocześnie podać przesunięcie punktu startowego SF (patrz "Nacinanie gwintu o stałym skoku (G33, SF) (Strona 224)").

Składnia

Składnia dla programowania gwintu beczkowatego ma więc następującą ogólną formę:
 G335/G336 <współrzędna punktu docelowego osi(n)> <skok> <łuk koła>
 [<przesunięcie punktu startowego>]

Przykłady**Przykład 1: Cylinder gwintu w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i promienia**

Kod programu	Komentarz
N5 G0 G18 X50 Z50	; Ruch do punktu początkowego.
N10 G335 Z100 K=3.5 KR=25 IR=-20 SF=90	; Toczenie gwintu beczkowatego w kierunku ruchu wskazówek zegara.



Rysunek 3-7 Gwint beczkowaty w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i środkowego

Przykład 2: Gwint beczkowaty przeciwnie do ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i środkowego

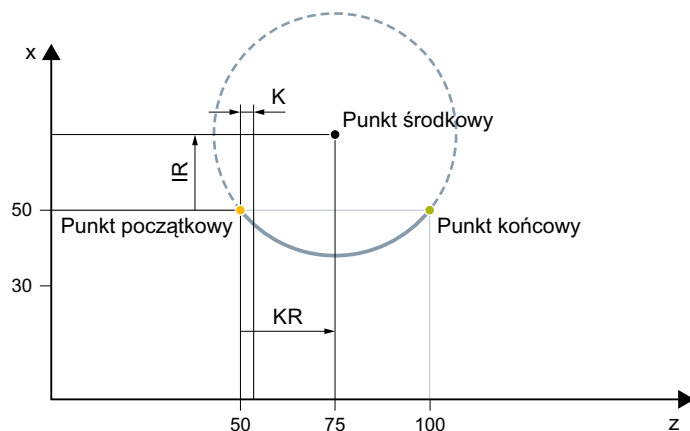
Kod programu	Komentarz
N5 G0 G18 X50 Z50	; Ruch do punktu początkowego.

Kod programu

```
N10 G336 Z100 K=3.5 KR=25 IR=20 SF=90
```

Komentarz

; Toczenie gwintu beczkowego
przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
z zegara.



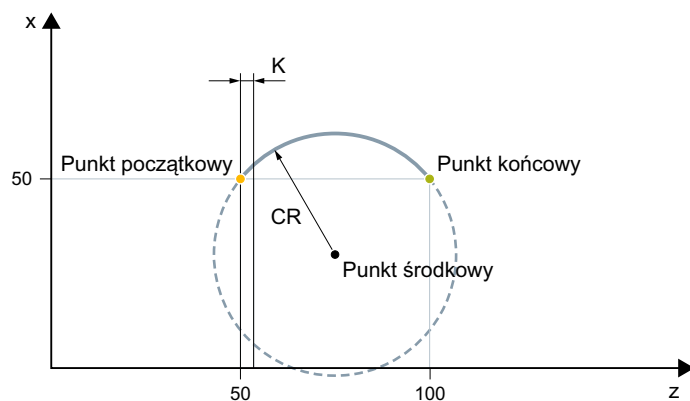
Rysunek 3-8 Gwint beczkowy przeciwnie do ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i środkowego

Przykład 3: Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i promienia

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
```

```
N10 G335 Z100 K=3.5 CR=32 SF=90
```



Rysunek 3-9 Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i promienia

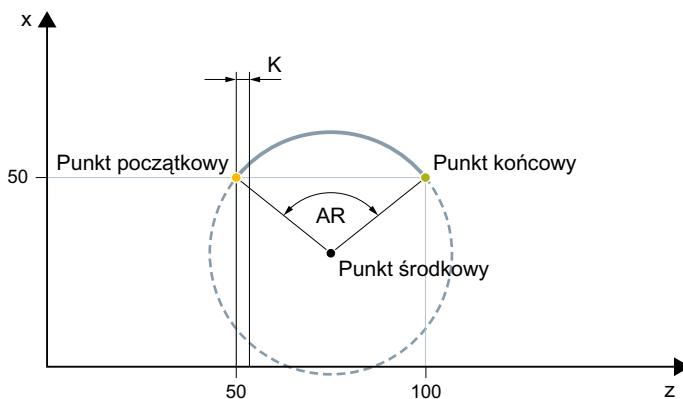
Przykład 4: Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i kąta rozwarcia

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
```

Kod programu

```
N10 G335 Z100 K=3.5 AR=102.75 SF=90
```



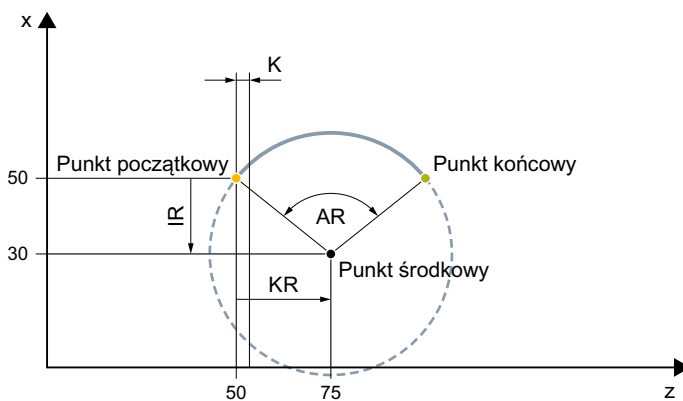
Rysunek 3-10 Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i kąta rozwarcia

Przykład 5: Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu środkowego i kąta rozwarcia

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
```

```
N10 G335 K=3.5 KR=25 IR=-20 AR=102.75 SF=90
```



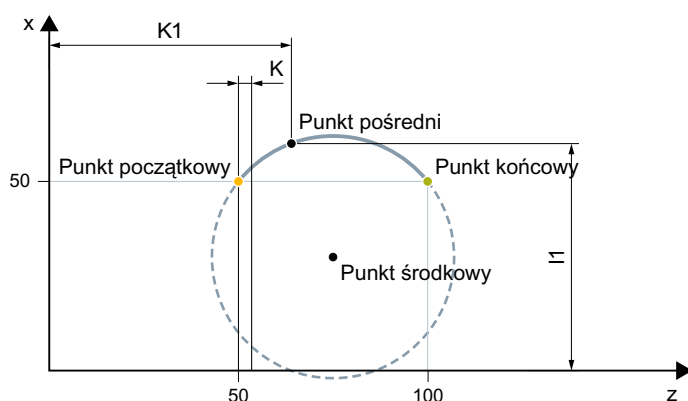
Rysunek 3-11 Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu środkowego i kąta rozwarcia

Przykład 6: Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i pośredniego

Kod programu

```
N5 G0 G18 X50 Z50
```

```
N10 G335 Z100 K=3.5 I1=60 K1=64
```

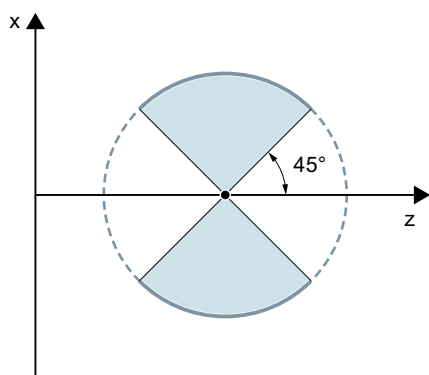


Rysunek 3-12 Gwint beczkowy w kierunku ruchu wskazówek zegara z zaprogramowaniem punktu końcowego i pośredniego

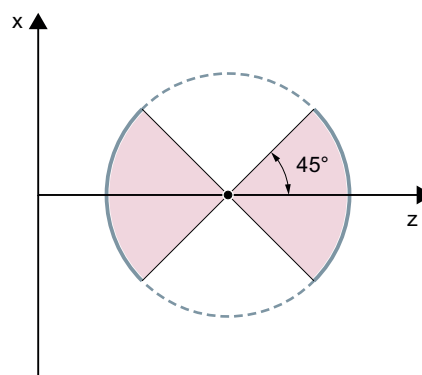
Dodatkowe informacje

Dozwolone zakresy łuku koła

Zaprogramowany pod G335/G336 łuk koła musi leżeć w obszarze, w którym wyspecyfikowana oś główna gwintu (I , J albo K) na całym łuku koła jest jego główną składową:

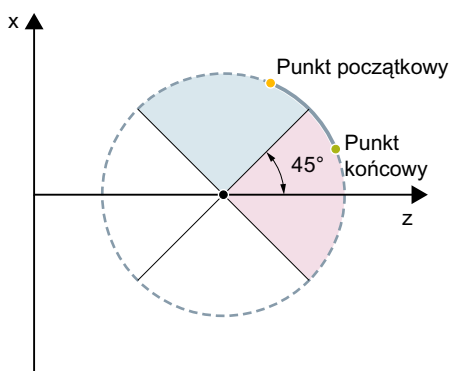


Dozwolone obszary dla osi **Z** (skok programowany przy pomocy K)



Dozwolone obszary dla osi **X** (skok programowany przy pomocy I)

Zmiana osi głównej gwintu, jak przedstawiono na poniższym rysunku, jest **niedozwolona**:



Rysunek 3-13 Cylinder gwintu: Niedozwolony zakres

Frame

Również przy aktywnych frame G335 i G336 są możliwe. Należy w każdym razie zwracać uwagę, by w bazowym układzie współrzędnych (BKS) dozwolone obszary łuku koła zostały dotrzymane.

Warunki brzegowe przy programowaniu okręgu

Dla programowania okręgu pod G335/G336 obowiązują warunki brzegowe opisane przy programowaniu okręgu przy pomocy G2/G3 (patrz "Interpolacja kołowa (Strona 192)").

3.9.11 Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej**3.9.11.1 Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej i ruch wycofania (G331, G332)**

Podczas gwintowania otworu bez oprawki kompensacyjnej następujące ruchy postępowe są wykonywane za pomocą poleceń G331 i G332.

- G331: Gwintowanie otworu w kierunku gwintowania, aż do punktu końcowego gwintu
- G332: Ruch wycofania z gwintowanego otworu G331 z automatyczną zmianą kierunku obrotu wrzeciona.

Składnia

```
G331 <oś> <skok gwintu>
G331 <oś> <skok gwintu> S...
G332 <oś> <skok gwintu>
```

Znaczenie

G331:	Gwintowanie otworu Otwór gwintowany opisywany jest przez ruch postępowy osi (głębokość gwintowania) i skok gwintu.	
	Działanie:	Modalnie
G332:	Ruch wycofania z gwintowanego otworu Ruch wycofania musi zostać wykonany z tym samym skokiem jak przy gwintowaniu otworu (G331). Zmiana kierunku obrotów wrzeciona odbywa się automatycznie.	
	Działanie:	Modalnie
<oś>:	Droga ruchu/pozycja osi geometrycznej (X, Y lub Z) do punktu końcowego gwintu., np. Z50.	
<Skok gwintu>:	Skok gwintu I (X), J (Y) lub K (Z) - Skok dodatni: Gwint prawy, np. K1,25 - Skok ujemny: Gwint lewy, np. K-1,25	
	Zakres wartości:	±0.001 do 2000.00 mm/obrót
S...:	Obroty wrzeciona Jeżeli nie podano obrotów wrzeciona, ruch następuje z ostatnimi aktywnymi obrotami wrzeciona.	

Uwaga

Drugi zestaw danych stopnia przekładni

W celu skutecznego dostosowania obrotów wrzeciona i momentu silnika podczas gwintowania oraz w celu szybszego przyspieszania, można domyślnie ustawić w danych maszynowych osiowych drugi zestaw danych stopnia przekładni dla dwóch kolejnych konfigurowanych progów przełączania (maksymalne i minimalne obroty), inny od pierwszego zestawu danych stopnia przekładni oraz niezależny od progów przełączania obrotów. Należy przestrzegać wytycznych producenta maszyny.

Dalsze informacje znajdują się w podręczniku Opis funkcji „Osie i wrzeciona”.

Przykłady

- Przykład: Gwintowanie otworu z G331 / G332 (Strona 245)
- Przykład: Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni (Strona 245)
- Przykład: Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni (Strona 246)
- Przykład: Bez programowania prędkości obrotowej, nadzór nad stopniem przekładni (Strona 246)
- Przykład: Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa, nadzór nad stopniem przekładni (Strona 246)
- Przykład: Programowanie bez SPOS (Strona 247)

3.9.11.2 Przykład: Gwintowanie otworu z G331 / G332

Kod programu	Komentarz
N10 SPOS[n]=0	; Wrzeciono: Tryb regulacji położenia ; Pozycja startowa 0 stopni
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Osie: Dosunięcie do pozycji startowej
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; Gwintowanie otworu w Z, ; Skok K-4 ujemny => ; Kierunek obrotów wrzeciona: W lewo, ; Prędkość obrotowa wrzeciona 200 obr/min
N40 G332 Z3 K-4	; Ruch wycofania w Z, ; Skok K-4 ujemny (w lewo), ; Automat. zmiana kierunku obrotów => ; Kierunek obrotów wrzeciona w prawo
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; Wrzeciono pracuje w trybie wrzeciona.

3.9.11.3 Przykład: Wyprowadzenie zaprogramowanej prędkości obrotowej gwintowania w aktualnym stopniu przekładni

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/min => ; Stopień przekładni 1 (20 do 1028 obr/min)
...	
N55 SPOS=0	; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Gwintowanie otworu ; Prędkość obrotowa wrzeciona 800 obr/min => Stopień przekładni 1

Stopień przekładni pasujący do zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona S500 przy M40 jest obliczany z pierwszego zestawu danych stopnia przekładni. Zaprogramowana prędkość obrotowa gwintowania S800 jest wyprowadzana w aktualnym stopniu przekładni i jest ewentualnie ograniczona do maksymalnej prędkości obrotowej stopnia przekładni. Automatyczna zmiana stopnia przekładni po dokonaniem SPOS jest niemożliwa. Warunkiem automatycznej zmiany stopnia przekładni jest praca wrzeciona z regulacją prędkości obrotowej.

Uwaga

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

3.9.11.4 Przykład: Zastosowanie drugiego zestawu danych stopnia przekładni

Reakcja na progi przełączania drugiego zestawu danych stopnia przekładni dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej następuje przy G331/G332 i zaprogramowaniu wartości S dla aktywnego wrzeciona głównego. Automatyczna zmiana stopnia przekładni M40 musi być aktywna. Tak określony stopień przekładni jest porównywany ze stopniem aktywnym. Jeżeli między obydwooma jest różnica, jest wykonywana zmiana stopnia przekładni.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/min
...	
N50 G331 S800	; Wrzeciono główne: Jest wybierany 2 stopień przekładni
N55 SPOS=0	; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5	; Gwintowanie otworu
	; Przyspieszenie wrzeciona z 2 zestawu danych stopnia przekładni

3.9.11.5 Przykład: Bez programowania prędkości obrotowej, nadzór nad stopniem przekładni

Jeżeli przy zastosowaniu drugiego zestawu danych stopnia przekładni z G331 nie zostanie zaprogramowana prędkość obrotowa, wówczas gwint będzie wykonywany z ostatnio zaprogramowaną prędkością obrotową. Zmiana stopnia przekładni nie nastąpi. W tym przypadku następuje jednak nadzór, czy ostatnio zaprogramowana prędkość obrotowa leży w zadanym zakresie obrotów (progi przełączania dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej) aktywnego stopnia przekładni. W przeciwnym razie jest sygnalizowany alarm 16748.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S800	; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 800 obr/min
...	
N55 SPOS=0	; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5	; Gwintowanie otworu
	; Nadzór nad prędkością obrotową wrzeciona 800 obr/min
	; 1 Stopień przekładni jest aktywny
	; 2 stopień przekładni musi być aktywny => alarm 16748

3.9.11.6 Przykład: Zmiana stopnia przekładni jest niemożliwa, nadzór nad stopniem przekładni

Jeżeli przy zastosowaniu drugiego zestawu danych stopnia przekładni w bloku z G331 zostanie oprócz geometrii zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona, wówczas nie można, w przypadku gdy prędkość obrotowa nie leży z zadanym zakresie (progi przełączania dla maksymalnej i minimalnej prędkości obrotowej) aktywnego stopnia przekładni, dokonać zmiany stopnia przekładni, ponieważ wówczas ruch po torze wrzeciona i osi dosuwu nie zostałby dotrzymany.

Tak, jak w poprzednim przykładzie prędkość obrotowa i stopień przekładni są nadzorowane w bloku z G331 i stosownie do tego jest wyświetlany alarm 16748.

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/min =>
	; 1 stopień przekładni
...	
N55 SPOS=0	; Pozycjonowanie wrzeciona
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Gwintowanie otworu
	; Zmiana stopnia przekładni nie jest możliwa,
	; Nadzór nad prędkością obrotową wrzeciona 800 obr/min
	; z 1 zestawem danych stopnia przekładni: 2 stopień przekładni
	; musi być aktywny => alarm 16748

3.9.11.7 Przykład: Programowanie bez SPOS

Kod programu	Komentarz
N05 M40 S500	; Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona: 500 obr/min =>
	; Stopień przekładni 1 (20 do 1028 obr/min)
...	
N50 G331 S800	; Wrzeciono główne: Jest wybierany 2 stopień przekładni
N60 G331 Z-10 K5	; Gwintowanie otworu
	; Przyspieszenie wrzeciona z 2 zestawu danych stopnia przekładni

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

Uwaga

Należy zwrócić uwagę, że przy obróbce z użyciem wielu wrzecion wrzeciono wykonujące gwintowanie musi być wrzecionem głównym. Przez zaprogramowanie SETMS (<numer wrzeciona>) wrzeciono gwintujące może stać się wrzecionem głównym.

3.9.12 Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną

3.9.12.1 Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną i ruch wycofania (G63)

Przy gwintowaniu otworu z oprawką kompensacyjną następujące ruchy postępowe są wykonywane za pomocą polecenia G63:

- G63: Gwintowanie otworu w kierunku gwintowania, aż do punktu końcowego gwintu
- G63: Ruch wycofania z zaprogramowaną zmianą kierunku obrotów wrzeciona

Uwaga

Po bloku G63 jest ponownie aktywny ostatnio wybrany rodzaj interpolacji G0, G1, G2.

Składnia

G63 <oś> <Kierunek obrotu> <Prędkość obrotowa> <Posuw>

Znaczenie

G63:	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną	
	Działanie:	pojedynczymi blokami
<oś>:	Droga ruchu/pozycja osi geometrycznej (X, Y lub Z) do punktu końcowego gwintu., np. Z50.	
<Kierunek obrotu>:	Kierunek obrotów wrzeciona: • M3: Kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara, gwint prawy • M4: Kierunek obrotu przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, gwint lewy	
<Prędkość obrotowa>:	Maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa wrzeciona podczas gwintowania otworu, np. S100	
<Posuw>:	Posuw osi gwintowania F, z $F = \text{prędkość obrotowa wrzeciona} * \text{skok gwintu}$	

Przykład

Gwintowanie otworu M5:

- Skok gwintu według normy: 0,8 mm/obr
- Prędkość obrotowa wrzeciona S: 200 obr/min
- posuw $F = 200 \text{ obr/min} * 0,8 \text{ mm/obr} = 160 \text{ mm/min}$.

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X0 Y0 Z2 F1000 S200 M3	; Ruch do punktu startowego ; Wrzeciono zgodnie z ruchem wskazówek zegara, 200 obr/min

Kod programu	Komentarz
N20 G63 Z-50 F160	; Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną ; Głębokość wiercenia bezwzgl. Z=50 mm ; Posuw: 160 mm/min
N30 G63 Z3 M4	; Ruch wycofania: bezwzgl. Z=3 mm ; Zmiana kierunku obrotów ; Wrzeczono przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, 200 U/min

3.9.13 Faza, zaokrąglenie (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Narożnik konturu w ramach aktywnej płaszczyzny roboczej mogą zostać wykonane, jako zaokrąglenie lub faza.

W celu optymalizacji jakości powierzchni można dla faz/zaokrągleń zaprogramować oddzielny posuw. Gdy posuw nie zostanie zaprogramowany, działa normalny posuw po torze F.

Przy pomocy funkcji "Zaokrąglenie modalne" można w taki sam sposób zaokrąślać modalnie wiele narożników konturu.

Składnia

Sfazowanie narożnika konturu:

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

Zaokrąglenie narożnika konturu:

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

Zaokrąglenie modalne:

```
G... X... Z... RNDM=<wartość> FRCM=<wartość>
...
RNDM=0
```

Uwaga

Technologia (posuw, typ posuwu, polecenia M...) sfazowania/zaokrąglania jest w zależności od ustawienia bitu 0 w danej maszynowej MD20201 \$MC_CHFRND_MODE_MASK (zachowanie się faza/zaokrąglenie) wyprowadzana albo z bloku poprzedniego albo z bloku następnego. Zalecanym ustawieniem jest wyprowadzenie z bloku poprzedniego (bit 0 = 1).

Znaczenie

CHF=... :	Sfazowanie narożnika konturu	
	<wartość> :	Długość fazy (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)

CHR=... :	Sfazowanie narożnika konturu	
	<wartość> : :	Szerokość fazy w pierwotnym kierunku ruchu (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
RND=... :	Zaokrąglenie narożnika konturu	
	<wartość> : :	Promień zaokrąglenia (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
RNDM=... :	Zaokrąglenie modalne (tego samego rodzaju zaokrąglenie wielu kolejnych narożników konturu)	
	<wartość> : :	Promień zaokrąglenia (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)
		Przy pomocy RNDM=0 zaokrąglenie modalne jest wyłączane.
FRC=... :	Działający pojedynczymi blokami posuw przy fazowaniu/zaokrągłaniu	
	<wartość> : :	Prędkość posuwu w mm/min (przy aktywnym G94) lub mm/obr (przy aktywnym G95)
FRCM=... :	Działający modalnie posuw przy fazowaniu/zaokrągłaniu	
	<wartość> : :	Prędkość posuwu w mm/min (przy aktywnym G94) lub mm/obr (przy aktywnym G95)
		Przy pomocy FRCM=0 jest wyłączany działający modalnie posuw przy fazowaniu/zaokrągłaniu i jest aktywny posuw zaprogramowany pod F.

Uwaga**Faza/zaokrąglenie za duże**

Jeżeli zaprogramowane wartości fazy (CHF/CHR) albo zaokrąglenia(RND/RNDM) są dla odnośnych elementów konturu zbyt duże, wówczas następuje automatyczne dopasowanie fazy albo zaokrąglenia:

1. Jeżeli jest ustawiona MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK Bit 4, jest wyprowadzany alarm 10833 "Faza albo zaokrąglenie musi zostać skrócone" (Cancel-Alarm).
2. Faza/zaokrąglenie ulega na tyle zmniejszeniu, by pasowało do narożnika konturu. Przy tym powstaje co najmniej jeden blok bez ruchu. Na tym bloku ruch z konieczności zatrzymuje się.

Uwaga**Faza/zaokrąglenie niemożliwe**

Faza / zaokrąglenie nie ulega wstawieniu, gdy:

- w płaszczyźnie nie ma prostoliniowego albo kołowego elementu konturu.
- ruch odbywa się poza płaszczyzną.
- zostanie dokonana zmiana płaszczyzny.
- przekroczona jest ustalona w danej maszynowej liczba bloków, które nie zawierają żadnych informacji dot. ruchu postępowego (np. tylko wyprowadzenia poleceń).

Uwaga**FRC/FRCM**

FRC/FRCM nie działa, gdy faza jest wykonywana z G0; programowanie jest możliwe odpowiednio do wartości F bez komunikatu błędu.

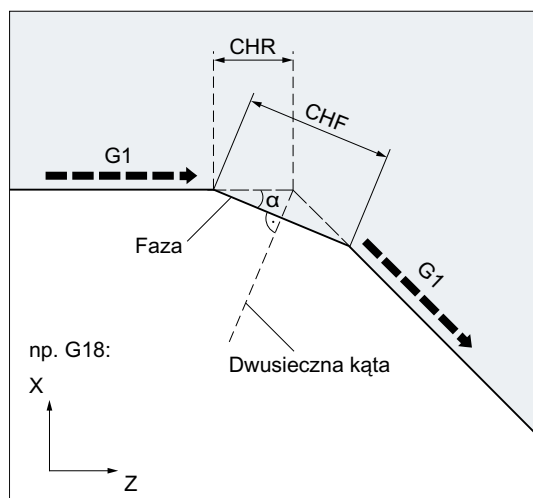
FRC działa tylko wtedy, gdy w bloku zaprogramowano fazę/zaokrąglenie wzgl. gdy uaktywniono RNDM.

FRC zastępuje w aktualnym bloku wartość F lub FRCM.

Posuw zaprogramowany pod FRC musi być większy od zera.

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

Gdy FRCM jest zaprogramowane, musi ekwiwalentnie do F zostać na nowo zaprogramowana wartość FRCM przy zmianie G94 $\leftrightarrow$ G95, itd. Jeżeli tylko F zostanie na nowo zaprogramowane i się przed zmianą typu posuwu FRCM > 0, następuje komunikat błędu.

Przykłady**Przykład 1: Sfazowanie między dwoma prostymi**

- MD20201 Bit 0 = 1 (wyprowadzenie z bloku poprzedzającego)
- G71 jest aktywne.
- Szerokość fazy w kierunku ruchu (CHR) ma wynosić 2 mm, posuw przy fazowaniu 100 mm/min.

Są możliwe dwa rodzaje programowania:

- Programowanie z CHR

Kod programu

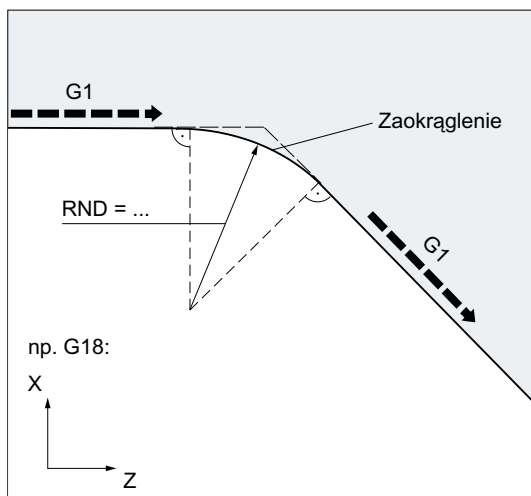
```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

- Programowanie z CHF

Kod programu

```

...
N30 G1 Z... CHF=2 (cos $\alpha$ *2) FRC=100
N40 G1 X...
...
```

Przykład 2: Zaokrąglenie między dwoma prostymi

- MD20201 Bit 0 = 1 (wyprowadzenie z bloku poprzedzającego)
- G71 jest aktywne.
- Promień zaokrąglenia ma wynosić 2 mm, posuw przy zaokrąglaniu 50 mm/min.

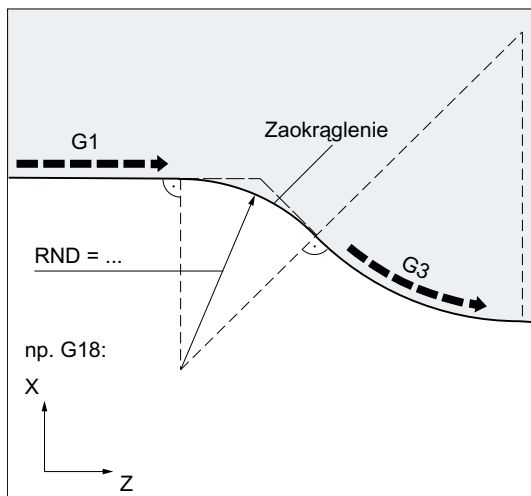
Kod programu

```

...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G1 X...
...
```

Przykład 3: Zaokrąglenie między prostą i okręgiem

Między liniowymi i kołowymi elementami konturu w dowolnej kombinacji można przez funkcję RND z przyłączeniem stycznym wstawić kołowy element konturu.



- MD20201 Bit 0 = 1 (wyprowadzenie z bloku poprzedzającego)
- G71 jest aktywne.
- Promień zaokrąglenia ma wynosić 2 mm, posuw przy zaokrągleniu 50 mm/min.

Kod programu

```
...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G3 X... Z... I... K...
...
```

Przykład 4: Zaokrąglenie modalne do ogratowania ostrych krawędzi obrabianych przedmiotów

Kod programu	Komentarz
...	
N30 G1 X... Z... RNDM=2 FRCM=50	; Włączenie zaokrąglania modalnego. Promień zaokrąglania: 2mm Posuw dla zaokrągleń: 50 mm/min
N40...	
N120 RNDM=0	; Wyłączenie zaokrąglania modalnego.
...	

Przykład 5: Przejęcie technologii od następnego lub poprzedniego bloku

- MD20201 Bit 0 = 0: Wyprowadzenie z bloku następnego (ustawienie standardowe!)

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; Faza N20-N30 z F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4	; Faza N30-N40 z FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Faza N40-N60 z FRCM=50 mm/min

3.9 Polecenia wykonania ruchu

Kod programu	Komentarz
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; Zaokrąglenie modalne N60-N70 z FRCM=50 mm/min
N70 X30	; Zaokrąglenie modalne N70-N80 z FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Faza N80-N90 z FRC=100 mm/min
N90 X40	; Zaokrąglenie modalne N90-N100 z F=100 mm/min (cofnięcie wyboru FRCM)
N100 Y40 FRCM=0	; Zaokrąglenie modalne N100-N120 z G95 FRC=1 mm/ obr
N110 S1000 M3	
N120 X50 G95 F3 FRC=1	
...	
M02	

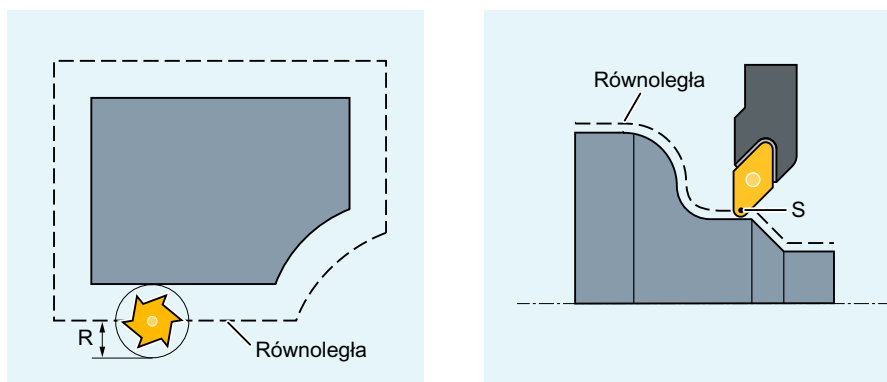
- MD20201 Bit 0 = 1: Wyprowadzenie z bloku poprzedzającego (zalecane ustawienie!)

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; Faza N20-N30 z F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; Faza N30-N40 z FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Faza N40-N60 z FRC=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; Zaokrąglenie modalne N60-N70 z FRCM=50 mm/min
N70 X30	; Zaokrąglenie modalne N70-N80 z FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Faza N80-N90 z FRC=100 mm/min
N90 X40	; Zaokrąglenie modalne N90-N100 z FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0	; Zaokrąglenie modalne N100-N120 z F=100 mm/min
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; Faza N120-N130 z G95 FRC=1 mm/obr
N130 Y50	; Zaokrąglenie modalne N130-N140 z F=3 mm/obr
N140 X60	
...	
M02	

3.10 Korekcje promienia narzędzia

3.10.1 Korekcja promienia narzędzia (G40, G41, G42, OFFN)

Przy włączonej korekcji promienia narzędzia (WRK) sterowanie automatycznie oblicza równoległe drogi narzędzia dla poszczególnych narzędzi.



Składnia

G0/G1 X... Y... Z... G41/G42 [OFFN=<wartość>]	
...	
G40 X... Y... Z...	

Znaczenie

G41:	Włączenie WRK z kierunkiem obróbki na lewo od konturu
G42:	Włączenie WRK z kierunkiem obróbki na prawo od konturu
OFFN=<wartość>:	Naddatek do zaprogramowanego konturu (offset konturu - normalny) (opcja) Np. w celu utworzenia torów równoległych przy wstępnej obróbce wykańczającej.
G40:	Wyłączenie korekcji promienia narzędzia

Uwaga

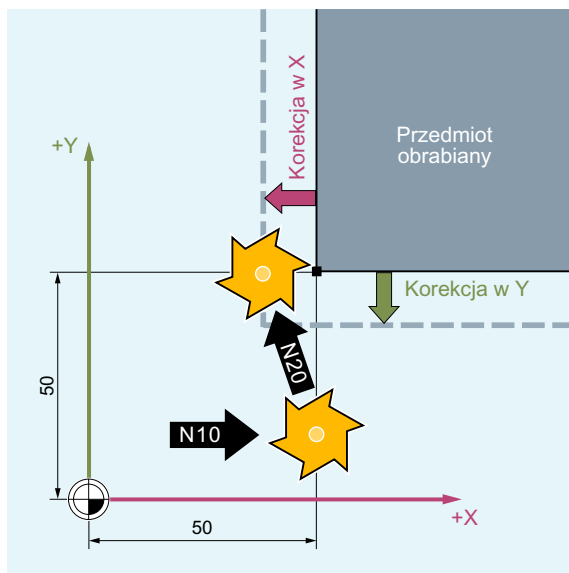
W bloku NC z G40/G41/G42 musi być aktywne G0 lub G1 i musi być podana co najmniej jedna oś wybranej płaszczyzny obróbki.

Gdy podczas włączania zostanie podana tylko jedna oś, ostatnia pozycja drugiej osi jest automatycznie uzupełniana i **obie** osie wykonują ruch.

Obie osie muszą być aktywne jako osie geometryczne w kanale. Można to zapewnić przez zaprogramowanie GEOAX.

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

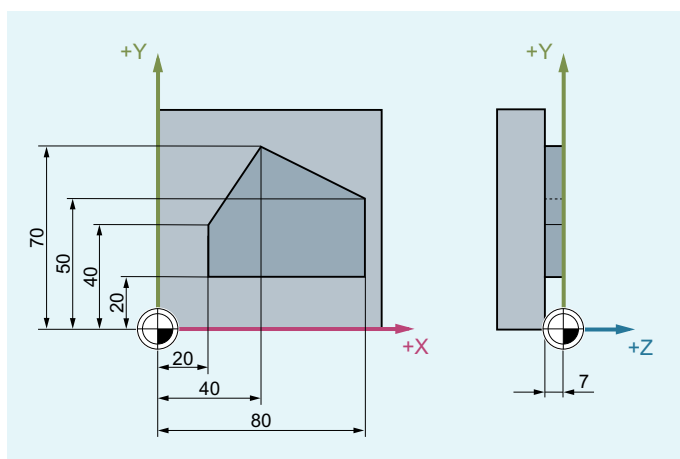


Kod programu	Komentarz
N10 G0 X50 T1 D1	; Włączana jest tylko korekcja długości narzędzia. Dosuw do X50 następuje bez korekcji.
N20 G1 G41 Y50 F200	; Włączana jest korekcja promienia, ruch do punktu X50/Y50 następuje z korekcją.
N30 Y100	
...	

Przykład 2: "Klasyczny" sposób postępowania na przykładzie frezowania

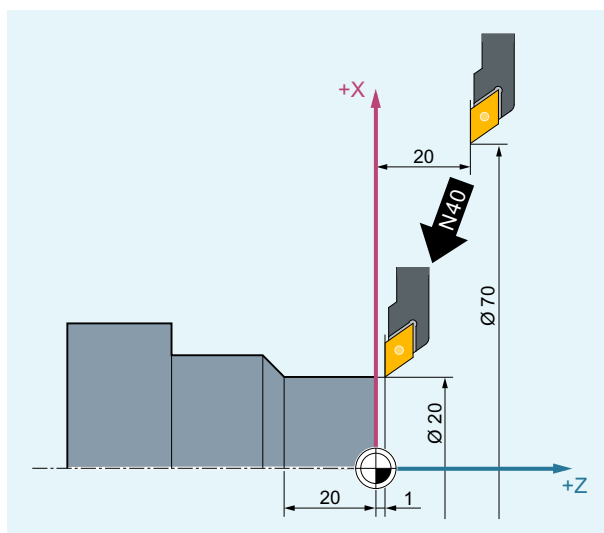
"Klasyczny": sposób postępowania:

1. Wywołanie narzędzia
2. Wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej.
3. Włączenie płaszczyzny roboczej i korekcji promienia narzędzia.



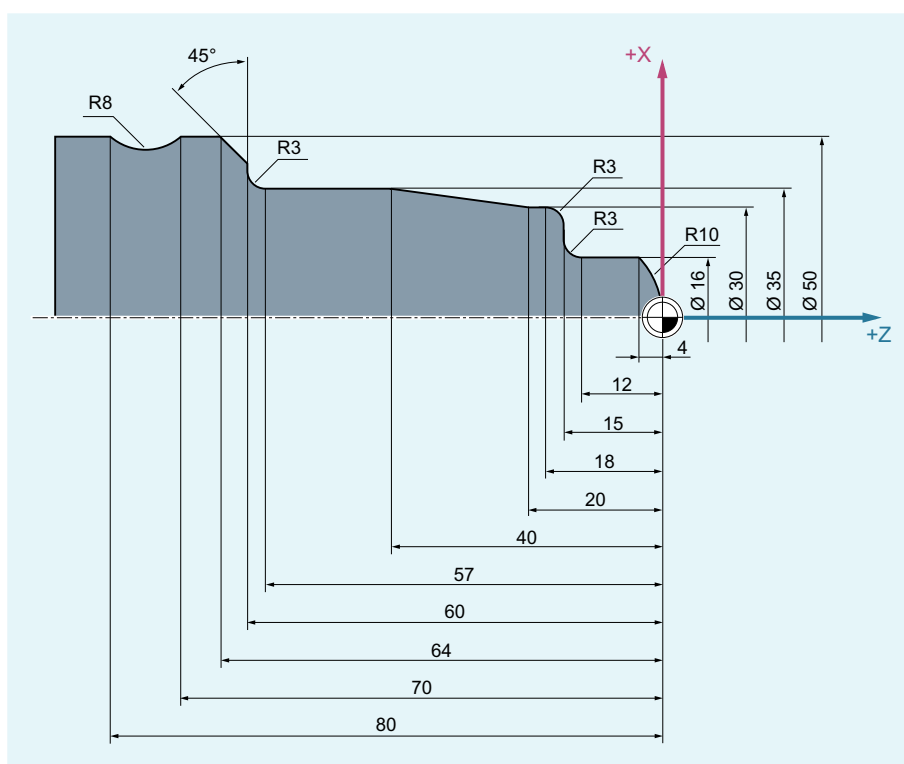
Kod programu	Komentarz
N10 G0 Z100	; Odsunięcie w celu wymiany narzędzia.
N20 G17 T1 M6	; Wymiana narzędzia
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Wywołanie wartości korekcji narzędzia, wybór korekcji długości.
N40 Z-7 F500	; Dosunięcie narzędzia.
N50 G41 X20 Y20	; Włączenie korekcji promienia narzędzia, narzędzie pracuje na lewo od konturu.
N60 Y40	; Frezowanie konturu.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu.

Przykład 3: Toczenie



Kod programu	Komentarz
...	
N20 T1 D1	; Włączana jest tylko korekcja długości narzędzia.
N30 G0 X70 Z20	; Ruch do X70 Z20 następuje bez korekcji.
N40 G42 X20 Z1	; Włączana jest korekcja promienia, ruch do punktu X20/Z1 następuje z korekcją.
N50 G1 Z-20 F0.2	
...	

Przykład 4: Toczenie



Kod programu	Komentarz
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Punkt startu
N10 TRANS X0 Z250	; Przesunięcie punktu zerowego
N15 LIMS=4000	; Ograniczenie obrotów (G96)
N20 G96 S250 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N25 G90 T1 D1 M8	; Wybór narzędzia i korekcji
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Dosuw narzędzia z korekcją promienia narzędzia
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Toczenie promienia 10
N45 G1 Z-12	

Kod programu	Komentarz
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	; Odwołanie korekcji promienia narzędzia i ruch do punktu wymiany narzędzia
N100 T2 D2	; Wywołanie narzędzia i wybór korekcji
N105 G96 S210 M3	; Wybór stałej prędkości skrawania
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Dosuw narzędzia z korekcją promienia narzędzia
N115 G1 Z-70 F0.12	; Toczenie średnicy 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Toczenie promienia 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Odwołanie korekcji promienia narzędzia i ruch do punktu wymiany narzędzia
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Ruch do punktu wymiany narzędzia
N135 M30	; Koniec programu

Dalsze informacje

Obliczenie dróg narzędzia

Do obliczenia dróg narzędzia sterowanie potrzebuje następujących informacji:

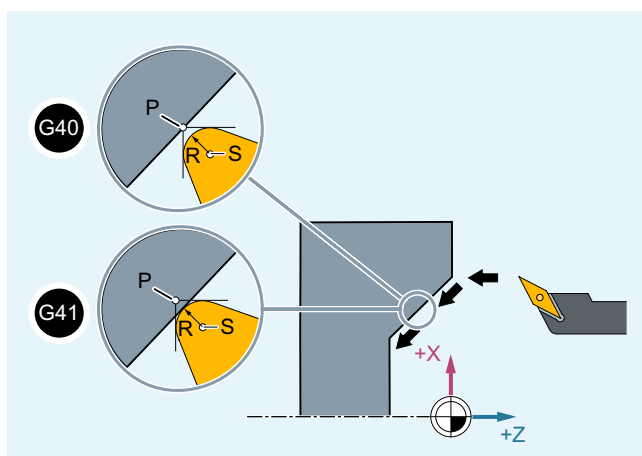
- Nr narzędzia (T...), nr ostrza. (D...)
- Kierunek obróbki (G41/G42)
- Płaszczyzna obróbki (G17/G18/G19)

Nr narzędzia (T...), nr ostrza. (D...)

Z promienia frezu lub promienia ostrza oraz danych dot. położenia ostrza obliczany jest odstęp między torem ruchu narzędzia i konturem przedmiotu obrabianego.

Kierunek obróbki (G41/G42)

Na tej podstawie sterowanie rozpoznaje kierunek, w którym tor ruchu narzędzia ma być przesunięty.

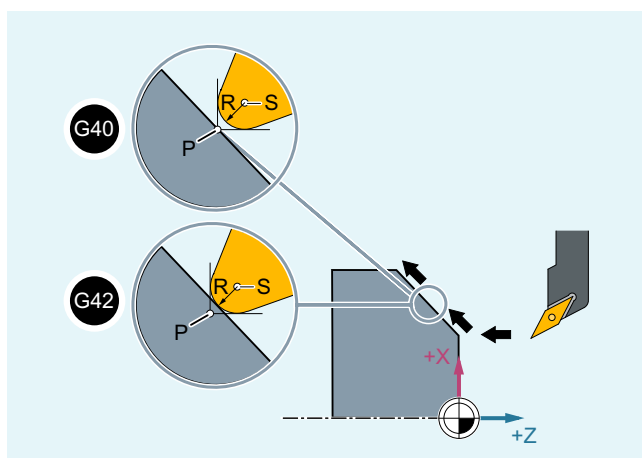


P Wierzchołek narzędzia

S Punkt środka ostrza

R Promień ostrza

Rysunek 3-14 Korekcja promienia narzędzia podczas toczenia z kierunkiem obróbki na lewo od konturu (G41)

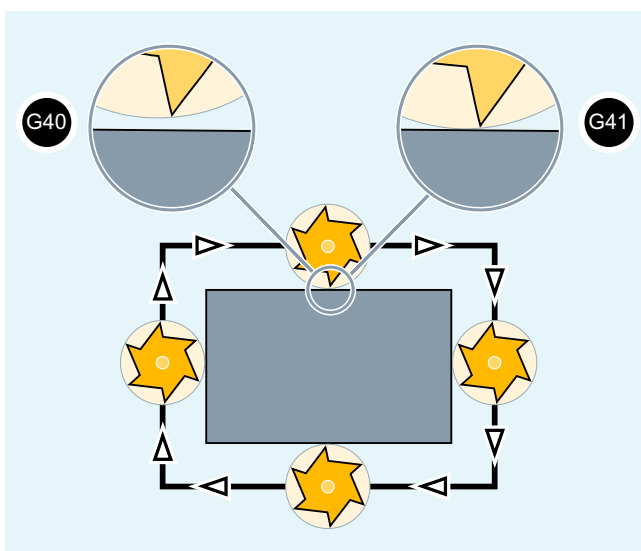


P Wierzchołek narzędzia

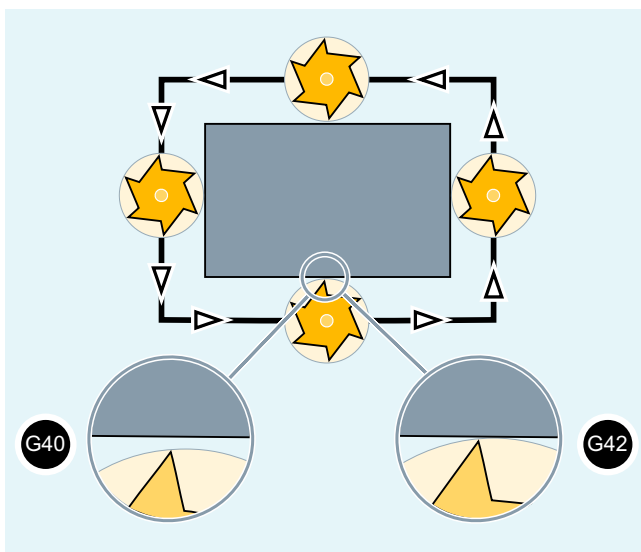
S Punkt środka ostrza

R Promień ostrza

Rysunek 3-15 Korekcja promienia narzędzia podczas toczenia z kierunkiem obróbki na prawo od konturu (G42)



Rysunek 3-16 Korekcja promienia narzędzia podczas frezowania z kierunkiem obróbki na lewo od konturu (G41)



Rysunek 3-17 Korekcja promienia narzędzia podczas frezowania z kierunkiem obróbki na prawo od konturu (G42)

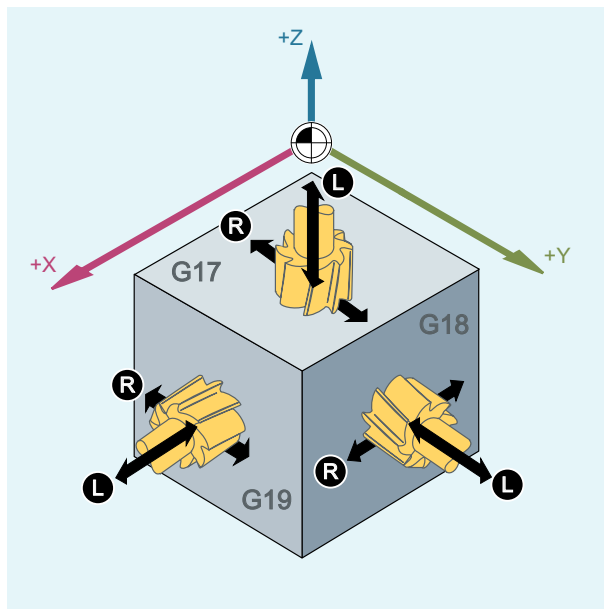
Uwaga

Ujemna wartość korekcji jest równoznaczna ze zmianą strony korekcji (G41 ↔ G42).

Płaszczyzna obróbki (G17/G18/G19)

Na tej podstawie sterowanie rozpoznaje płaszczyznę, a tym samym kierunki osi, w których następuje korekcja.

Przykład: Narzędzie frezarskie



L Długość
R Promień

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

Uwaga

W przypadku maszyn 2-osiowych korekcja promienia narzędzia jest możliwa tylko w "prawdziwych" płaszczyznach, zwykle w przypadku G18.

Korekcja długości narzędzia

Parametr zużycia przypisany do osi średnicy podczas wyboru narzędzia można zdefiniować za pomocą danej maszynowej jako wartość na średnicy. Przy następnej zmianie płaszczyzny przypisanie to nie zmienia się automatycznie. W tym celu po zmianie płaszczyzny narzędzie musi zostać ponownie wybrane.

Zachowanie się korekcji promienia narzędzia przy zamkniętym konturze.

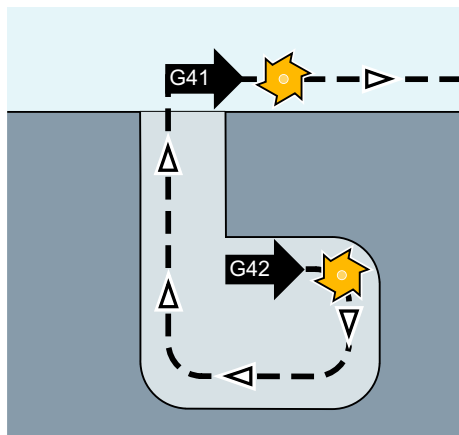
Zachowanie się korekcji promienia narzędzia przy zamkniętym konturze można ustawić za pomocą danych ustawczych:

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT

Wartość	Znaczenie
FALSE	Jeżeli w przypadku (prawie) zamkniętego konturu, który składa się z dwóch kolejnych bloków ruchu kołowego albo jednego bloku ruchu kołowego i jednego bloku liniowego, podczas korekcji na stronie wewnętrznej uzyskuje się dwa punkty przecięcia, wówczas zgodnie z postępowaniem standardowym wybierany jest punkt przecięcia, który w pierwszej części konturu jest położony bliżej końca bloku. Kontur jest uważany za (prawie) zamknięty, gdy odstęp między punktem startowym pierwszego bloku i punktem końcowym drugiego bloku jest mniejszy niż 10% działającego promienia korekcji, ale nie większy niż 1000 przyrостów drogi (odpowiada to 1 mm przy 3 miejscach po przecinku).
TRUE	W tej samej sytuacji jak opisano wyżej, wybierany jest punkt przecięcia, który w pierwszej części konturu znajduje się bliżej początku bloku.

Zmiana kierunku korekcji (G41 ↔ G42)

Zmianę kierunku korekcji (G41 ↔ G42) można programować bez pośredniego G40.

**Zmiana płaszczyzny obróbki**

Zmiana płaszczyzny obróbki (G17/G18/G19) przy włączonym G41/G42 jest **niemożliwa**.

Zmiana zestawu danych korekcji narzędzia (D...)

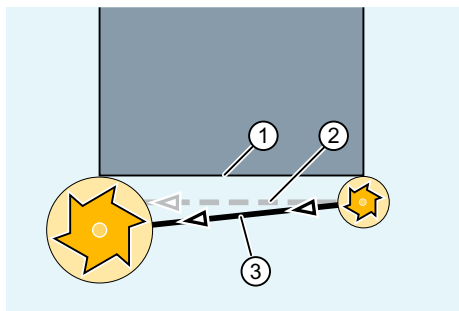
Zestaw danych korekcji narzędzia można zmieniać w trybie korekcji.

Zmieniony promień narzędzia obowiązuje już od bloku, w którym znajduje się nowy numer D.

Uwaga

Zmiana promienia lub ruchu kompensacji rozciąga się na cały blok i dopiero w punkcie końcowym osiąga nowy równoległy odstęp.

W przypadku ruchu liniowego narzędzie porusza się po torze skośnym między punktem początkowym i końcowym:



- ① Kontur programowany
- ② Tor narzędzia bez zmiany danych korekcji narzędzia w aktywnym bloku
- ③ Tor narzędzia przy zmianie danych korekcji narzędzia w aktywnym bloku i związana z tym zmiana promienia narzędzia

Podczas interpolacji kołowej powstają ruchy spiralne.

Zmiana promienia narzędzia

Zmiana może nastąpić np. przez zmienne systemowe. Obowiązuje ta sama procedura jak przy zmianie zestawu danych korekcji narzędzia (D...).

Uwaga

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

Tryb korekcji

Tryb korekcji może być przerwany tylko przez określoną liczbę kolejnych bloków lub poleceń M, które nie zawierają poleceń ruchu lub danych dot. drogi w płaszczyźnie korekcji.

Uwaga

Maksymalną liczbę kolejnych bloków przerwania lub poleceń M można określić za pomocą danej maszynowej (patrz dane producenta maszyny!)

Uwaga

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

Patrz również

Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 264)

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

Warunek

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

Funkcja

Przy pomocy poleceń **NORM**, **KONT**, **KONTC** lub **KONTT** można przy włączonej korekcji promienia narzędzia (G41/G42) dopasować drogę dosunięcia i odsunięcia narzędzia do pożądanego przebiegu konturu lub do kształtu półfabrykatu.

Przy pomocy **KONTC** lub **KONTT** są dotrzymywane warunki ciągłości we wszystkich trzech osiach. Przez to jest dopuszczalne równoczesne zaprogramowanie składowej drogi prostopadłe do płaszczyzny korekcji.

Składnia

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

Znaczenie

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

Uwaga

Jako oryginalne bloki dosunięcia/odsunięcia dla **KONTC** i **KONTT** są dopuszczalne tylko bloki G1. Są one zastępowane przez sterowanie przez wielomiany dla odpowiedniego toru ruchu dosunięcia/odsunięcia.

Warunki brzegowe

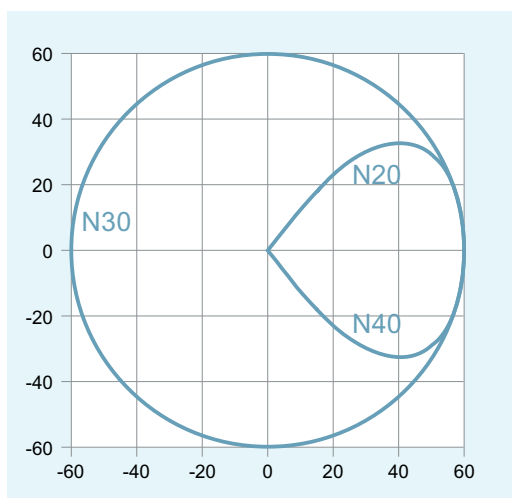
KONTT i **KONTC** nie są dostępne w przypadku wariantów 3D korekcji promienia narzędzia (**CUT3DC**, **CUT3DCC**, **CUT3DF**). Gdy zostaną jednak zaprogramowane, następuje wewnętrznie w sterowaniu, bez komunikatu błędu, przełączenie na **NORM**.

Przykład

KONTC

Rozpoczynając w środku okręgu, następuje dosunięcie do okręgu. Przy tym w punkcie końcowym bloku dosunięcia jego kierunek i jego promień zakrzywienia są równe wartościom

następnego okręgu. W obydwu blokach dosunięcia/odsunięcia następuje równoczesny dosuw w kierunku Z. Poniższy rysunek pokazuje rzut prostopadły toru narzędzia:

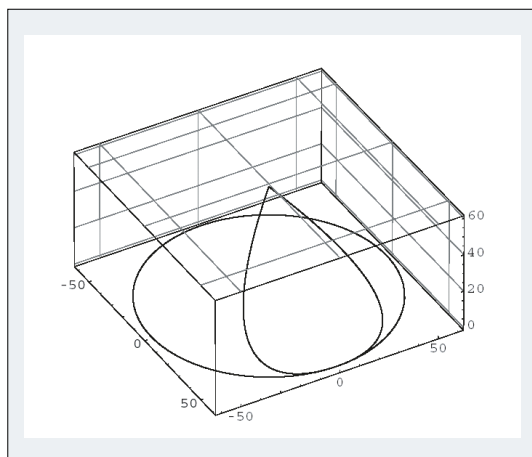


Rysunek 3-18 Rzut prostopadły

Przynależny segment programu NC wygląda następująco:

Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=121	; Frez
\$TC_DP6[1,1]=10	; Promień 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; Dosunięcie
N30 G2 I-70	; Pełny okrąg
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	; Odsunięcie
N50 M30	

Równocześnie z dopasowaniem krzywizny do toru po okręgu następuje przy pomocy Z60 ruch do płaszczyzny okręgu Z0:



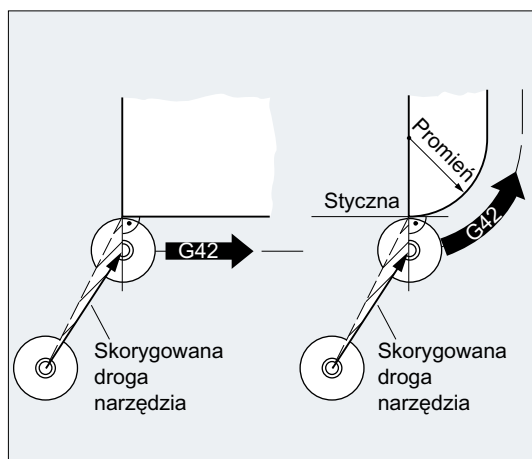
Rysunek 3-19 Prezentacja przestrzenna

Dalsze informacje

Dosunięcie/odsunięcie z NORM

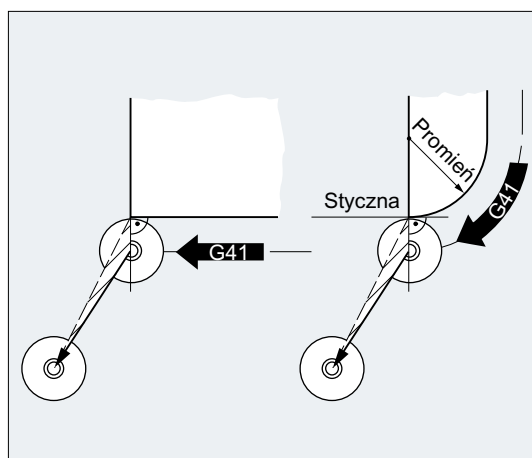
1. Dosunięcie:

Przy włączonym NORM narzędzie wykonuje ruch bezpośrednio po prostej do skorygowanej pozycji startowej (niezależnie od kąta dosunięcia zadanego przez zaprogramowany ruch postępowy) i jest ustawiane prostopadłe do stycznej do toru w punkcie początkowym.

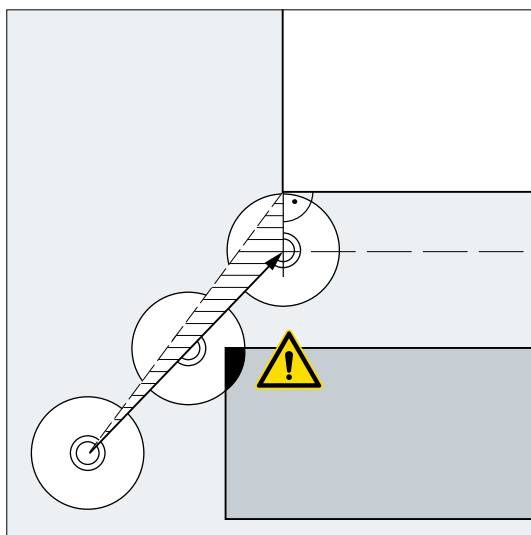


2. Odsunięcie:

Narzędzie znajduje się w pozycji prostopadłej do ostatniego skorygowanego punktu końcowego toru i wykonuje następnie (niezależnie od kąta dosunięcia zadanego przez zaprogramowany ruch postępowy) ruch bezpośrednio po prostej do następnej nie korygowanej pozycji, np. do punktu zmiany narzędzia:



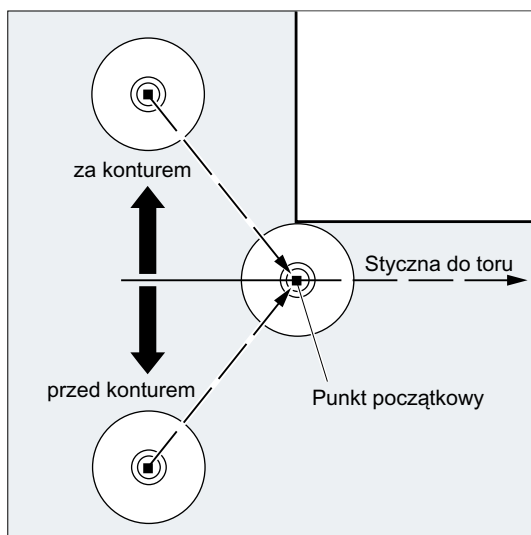
Zmienione kąty dosunięcia/odsunięcia stwarzają niebezpieczeństwo kolizji:

**UWAGA****Niebezpieczeństwo kolizji**

Zmienione kąty dosunięcia/odsunięcia muszą zostać uwzględnione przy programowaniu, aby uniknąć ewentualnych kolizji.

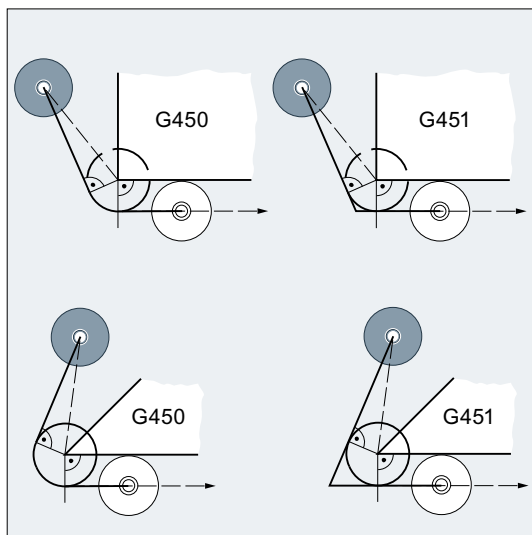
Dosunięcie/odsunięcie z KONT

Przed dosunięciem narzędzie może znajdować się **przed** lub **za** konturem. Linią rozdzielającą jest przy tym styczna do toru w punkcie początkowym:

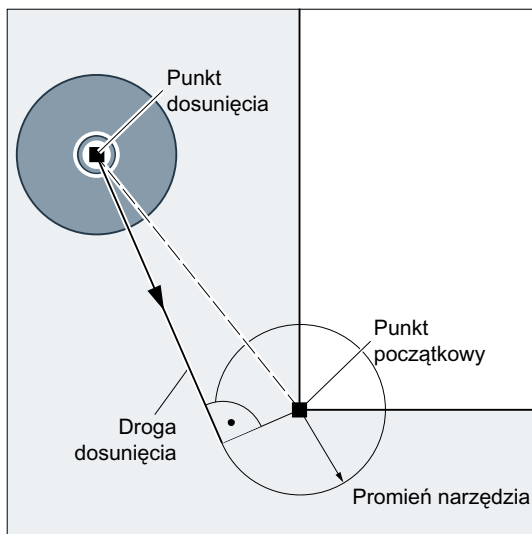


Odpowiednio należy przy dosunięciu/odsunięciu z KONT rozróżnić dwa przypadki:

1. Narzędzie znajduje się przed konturem.
→ Strategia dosunięcia/odsunięcia, jak przy NORM.
2. Narzędzie znajduje się za konturem
 - Dosunięcie:
Narzędzie obchodzi punkt początkowy, w zależności od zaprogramowanego zachowania się na narożach (G450/G451) po torze kołowym albo przez punkt przecięcia równoległych.
Polecenia G450/G451 obowiązują dla przejścia od aktualnego bloku do następnego bloku:



W obydwu przypadkach (G450/G451) jest wytwarzana następująca droga dosuwu:



Od nie skorygowanego punktu dosunięcia jest prowadzona prosta, która jest styczna do okręgu o promieniu równym promieniowi narzędzia. Punkt środkowy okręgu leży w punkcie początkowym.

- Odsunięcie:
Dla odsunięcia obowiązuje, w kolejności odwrotnej to samo, co dla dosunięcia.

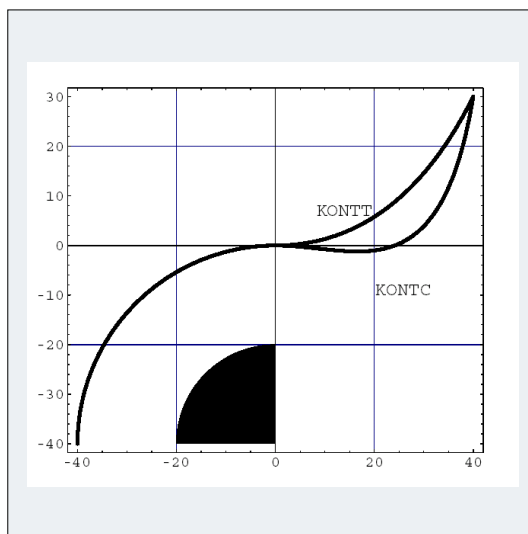
Dosunięcie/odsunięcie z KONTC

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

Dosunięcie/odsunięcie z KONTT

Dosunięcie/odsunięcie do/od punktu konturu następuje po krzywej wielomianowej o ciągłej pochodnej. W punkcie na konturze może nastąpić skok przyspieszenia. Tor od punktu wyjściowego do punktu konturu jest interpolowany, jako wielomian.

Różnica między KONTC i KONTT

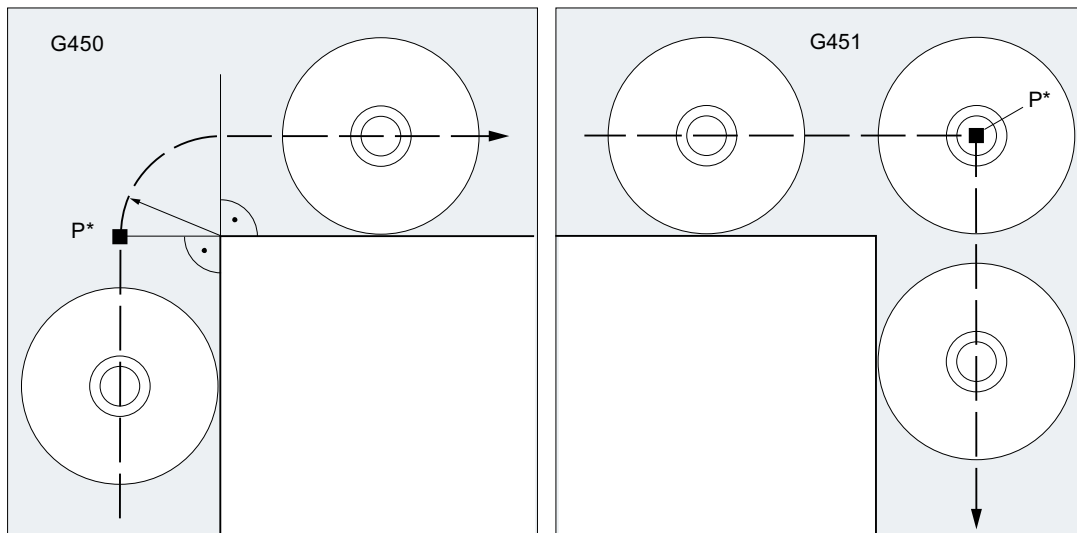


Na tym rysunku przedstawiono różne zachowanie się przy dosunięciu/odsunięciu w przypadku KONTT i KONTC. Okrąg o promieniu 20 mm zaczepionym w punkcie środkowym X0 Y-40 jest korygowany narzędziem o promieniu 20 mm na stronie zewnętrznej. Wynika dlatego ruch kołowy punktu środkowego narzędzia o promieniu 40 mm. Punkt końcowy bloku odsunięcia leży na X40 Y30. Przejście między blokiem okręgu i blokiem odsunięcia leży w punkcie zerowym. Z powodu wymaganej stałości krzywizny, przy KONTC blok odsunięcia wykonuje najpierw ruch z ujemną składową Y. Jest to często niepożądane. Blok odsunięcia z KONTT nie wykazuje tego zachowania się. Jednak w tym przypadku na przejściu między blokami następuje skok przyspieszenia.

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

3.10.3 Korekcja na narożach zewnętrznych (G450, G451, DISC)

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



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

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

Uwaga

Przy pomocy G450/G451 jest również ustalana droga dosunięcia przy aktywnym KONT i punkcie dosunięcia za konturem (patrz "Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strona 264)").

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

Składnia

G450 [DISC=<wartość>]

G451

Znaczenie

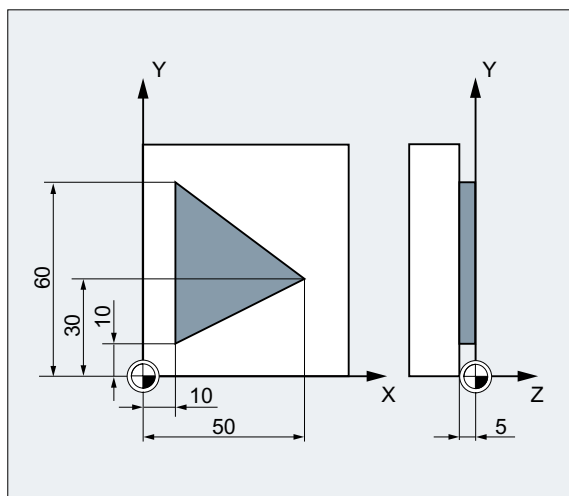
G450:	Przy pomocy G450 narożniki obrabianego przedmiotu są obchodzone po torze kołowym.			
DISC:	Elastyczne programowanie toru kołowego przy G450 (opcja)			
	<Wartość> :	Typ:	INT	
		Zakres wartości:	0, 1, 2, ... 100	
		Znaczenie:	0	Okrąg przejściowy
			100	Punkt przecięcia równoległych (wartość teoretyczna)
G451:	Przy pomocy G451 na narożnikach obrabianego przedmiotu następuje ruch do punktu przecięcia obydwu równoległych. Narzędzie wychodzi z materiału w narożniku obrabianego przedmiotu.			

Uwaga

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

Przykład

W poniższym przykładzie, w przypadku wszystkich narożników zewnętrznych wstawiane jest zaokrąglenie przejściowe (odpowiednio do zaprogramowania zachowania się na narożnikach w bloku N30). Przez to unika się zatrzymania narzędzia w celu zmiany kierunku i jego wyjścia z materiału.



Kod programu	Komentarz
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; Warunki startu
N20 G1 Z-5	; Dosunięcie narzędzia.
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	Włączenie korekcji promienia naroża z trybem dosunięcia/odsunięcia KONT i zachowaniem się na narożnikach G450 .
N40 Y60	; Frezowanie konturu.

Kod programu	Komentarz
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; Wyłączenie pracy z korekcją, odsunięcie na okrąg przejściowy.
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Dalsze informacje

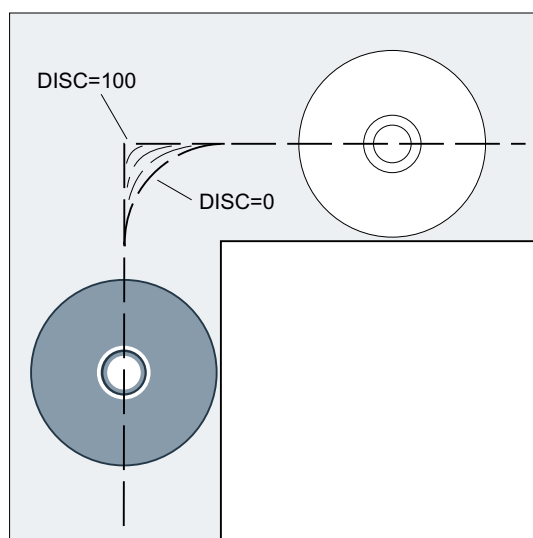
G450/G451

W punkcie pośrednim P* sterowanie wykonuje instrukcje, jak np. ruchy dosuwu albo funkcje łączeniowe. Te instrukcje są programowane w blokach, które leżą między obydwooma blokami, które tworzą naroże.

Okrąg przejściowy w przypadku G450 należy pod względem danych technicznych do kolejnego polecenia ruchu.

DISC

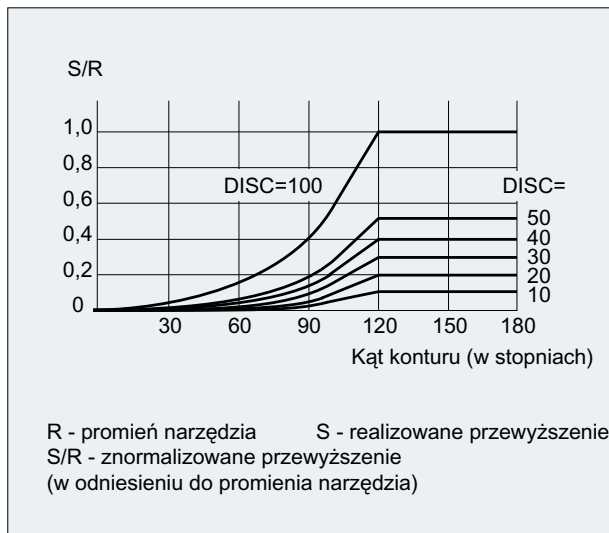
Przy podawaniu wartości DISC większych od 0 okręgi pośrednie są zniekształcane, przy tym powstają elipsy przejściowe lub parabole albo hiperbole:



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

Zachowanie się w czasie ruchu

Przy włączonym G450 narzędzie jest odsuwane od konturu w przypadku ostrych kątów konturu i wysokich wartości DISC. W przypadku naroży konturu od 120° kontur jest równomiernie obchodzony:

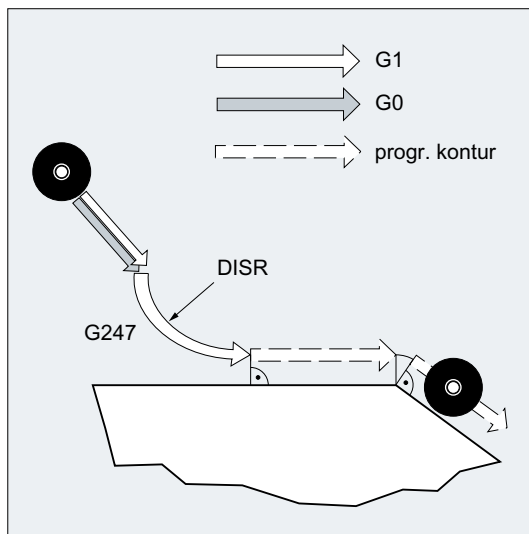


Przy włączonym G451 przypadku ostrych kątów konturu mogą w wyniku ruchów cofnięcia powstawać zbędne jałowe drogi narzędzia. Przez daną maszynową można ustalić, że w takich przypadkach następuje automatyczne przełączenie na okrąg przejściowy.

3.10.4 Miękkie dosunięcie i odsunięcie

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

Funkcja "miękkiego dosunięcia i odsunięcia (WAB)" służy do tego, by w punkcie startowym konturu niezależnie od położenia punktu wyjściowego dosuw nastąpił stycznie.



Funkcja jest stosowana przeważnie w połączeniu z korekcją promienia narzędzia.

Przy uaktywnieniu funkcji sterowanie przejmuje zadanie takiego obliczenia punktów pośrednich, by przejście do następnego bloku (wzgl. przejście od bloku poprzedniego przy odsunięciu) nastąpiło zgodnie z podanymi parametrami.

Ruch dosunięcia składa się z maksymalnie 4 ruchów częściowych. Punkt startowy ruchu jest dalej określany jako P_0 , punkt końcowy jako P_4 . Między nimi mogą znajdować się maksymalnie trzy punkty pośrednie P_1 , P_2 i P_3 . Punkty P_0 , P_3 i P_4 są zawsze zdefiniowane. Punkty pośrednie P_1 i P_2 można pominąć zależnie od sparametryzowania i warunków geometrycznych. Przy odsunięciu przejście przez te punkty następuje w kolejności odwrotnej, tzn. rozpoczynając od P_4 , a kończąc na P_0 .

Składnia

Miękkie dosunięcie:

- po prostej:
G147 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...
- po ćwierćokręgu/półokręgu:
G247/G347 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=...
DISRP=... FAD=...

Miękkie odsunięcie:

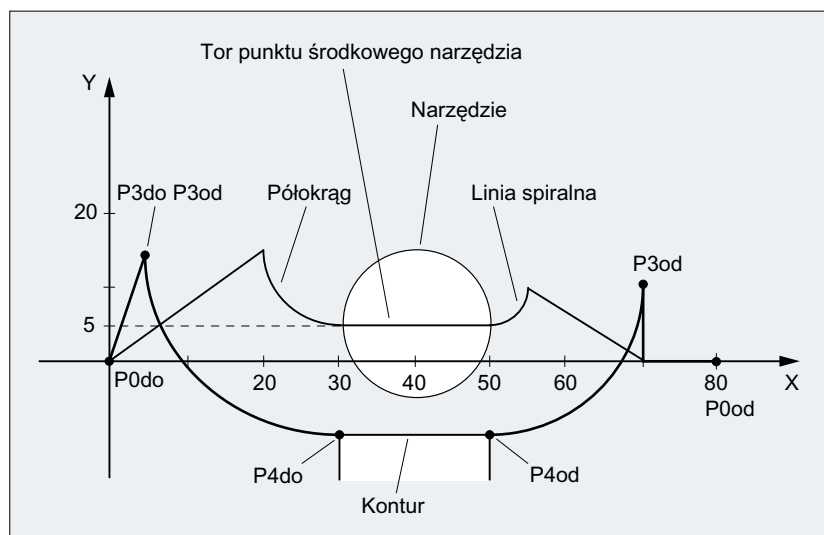
- po prostej:
G148 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...
- po ćwierćokręgu/półokręgu:
G248/G348 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=...
DISRP=... FAD=...

Znaczenie

G147:	Dosunięcie po prostej
G148:	Odsunięcie po prostej
G247:	Dosunięcie po ćwierćokręgu
G248:	Odsunięcie po ćwierćokręgu
G347:	Dosunięcie po półokręgu
G348:	Odsunięcie po półokręgu
G340:	Przestrzenne dosunięcie i odsunięcie (ustawienie podstawowe)
G341:	Dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie
G140:	Kierunek dosunięcia i odsunięcia zależnie od aktualnej strony korekcji (ustawienie podstawowe)
G141:	Dosunięcie od lewej lub odsunięcie w lewo
G142:	Dosunięcie od prawej lub odsunięcie na prawo
G143:	Kierunek dosunięcia lub odsunięcia zależnie od względnego położenia punktu startowego lub końcowego w stosunku do kierunku stycznej

DISR=...:	1. Przy dosunięciu i odsunięciu po prostej (G147/G148): Odstęp krawędzi frezu od punktu startowego konturu 2. Przy dosunięciu i odsunięciu po okręgach (G247, G347/G248, G348): Promień toru punktu środkowego narzędzia Uwaga: W przypadku REPOS po półokręgu DISR określa średnicę okręgu.
DISCL=...:	Odstęp punktu końcowego od płaszczyzny obróbki dla szybkiego ruchu dosuwu DISCL=AC(...) Podanie położenia absolutnego punktu końcowego dla szybkiego ruchu dosuwu
DISCL=AC (...):	Podanie położenia absolutnego punktu końcowego dla szybkiego ruchu dosuwu
DISRP:	Odstęp punktu P1 (płaszczyzna wycofania) od płaszczyzny obróbki
DISRP=AC (...):	Podanie położenia absolutnego punktu P1
FAD=...:	Prędkość powolnego ruchu dosuwu Zaprogramowana wartość działa odpowiednio do aktywnego typu posuwu (grupa G 15).
FAD=PM (...):	Zaprogramowana wartość jest niezależnie od aktywnego typu posuwu interpretowana, jako posuw liniowy (jak G94).
FAD=PR (...):	Zaprogramowana wartość jest niezależnie od aktywnego typu posuwu interpretowana, jako posuw na obrót (jak G95).

Przykład



- Miękkie dosunięcie (blok N20 uaktywniony)
- Ruch dosunięcia po ćwierćokręgu (G247)
- Kierunek dosuwu nie zaprogramowany, działa G140, tzn. korekcja promienia narzędzia jest aktywna (G41)
- Przesunięcie konturu OFFN=5 (N10)

- Aktualny promień narzędzia = 10, przez to efektywny promień korekcji dla WRK=15, promień konturu WAB=25, tak że promień toru punktu środkowego narzędzia staje się równy DISR=10
- Punkt końcowy okręgu wynika z N30, ponieważ w N20 jest zaprogramowana tylko pozycja Z
- Ruch dosuwu
 - Od Z20 do Z7 (DISCL=AC(7)) posuwem szybkim.
 - Następnie do Z0 z FAD=200.
 - Okrąg dosuwu w płaszczyźnie X-Y i kolejne bloki z F1500 (aby ta prędkość działała w kolejnych blokach, aktywne G0 musi w N30 zostać zastąpione przez G1, w przeciwnym przypadku kontur byłby dalej wykonywany z G0).
- Miękkie odsunięcie (blok N60 uaktywniony)
- Ruch odsunięcia po ćwierćokręgu (G248) i linii spiralnej (G340)
- FAD nie zaprogramowano, ponieważ przy G340 nie ma znaczenia
- Z=2 w punkcie startowym; Z=8 w punkcie końcowym, ponieważ DISCL=6
- W przypadku DIST=5 promień konturu WAB = 20, promień toru punktu środkowego narzędzia = 5

Ruchy od Z8 do Z20 i ruch równoległe do płaszczyzny X-Y do X70 Y0.

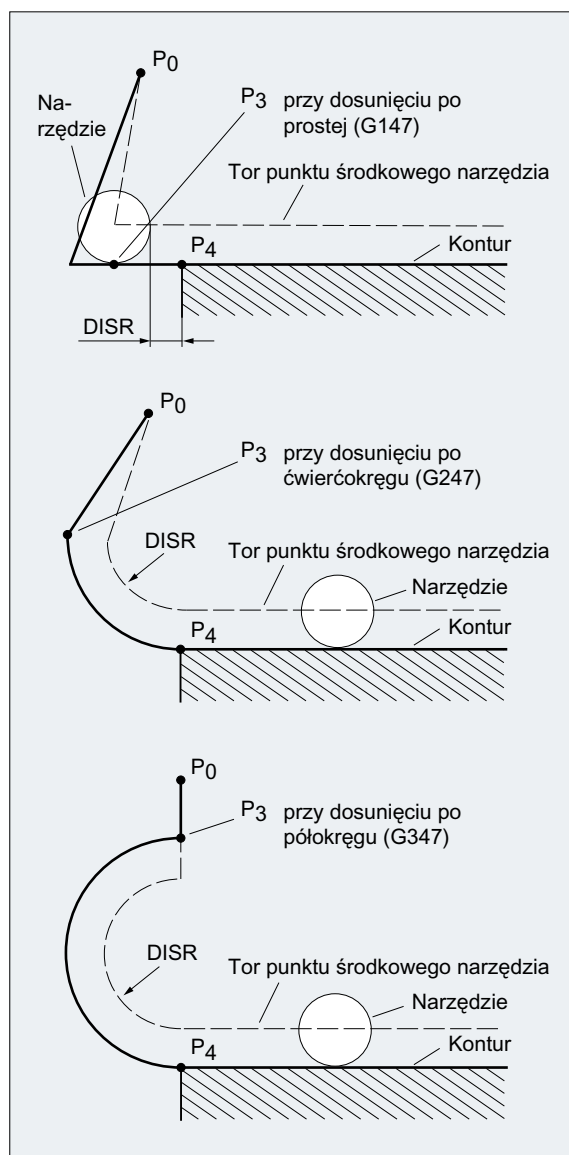
Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=120	; Definicja narzędzia T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	; Promień
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (do P0)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	Dosunięcie (do P3)
N30 G1 X30 Y-10	; (do P4)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (od P4)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	; Odsunięcie (od P3)
N70 X80 Y0	; (od P0)
N80 M30	

Dodatkowe informacje

Wybór konturu dosunięcia lub odsunięcia

Wybór konturu dosunięcia i odsunięcia następuje przy pomocy odpowiedniego polecenia G z 2. grupy:

G147:	Dosunięcie po prostej
G247:	Dosunięcie po ćwierćokręgu
G347:	Dosunięcie po półokręgu
G148:	Odsunięcie po prostej
G248:	Odsunięcie po ćwierćokręgu
G348:	Odsunięcie po półokręgu



Rysunek 3-20 Ruchy odsunięcia przy równoczesnym uaktywnieniu korekcji promienia narzędzia

Wybór kierunku dosunięcia lub odsunięcia

Określenie kierunku dosunięcia i odsunięcia przy pomocy korekcji promienia narzędzia (G140, ustawienie podstawowe) przy dodatnim promieniu narzędzia:

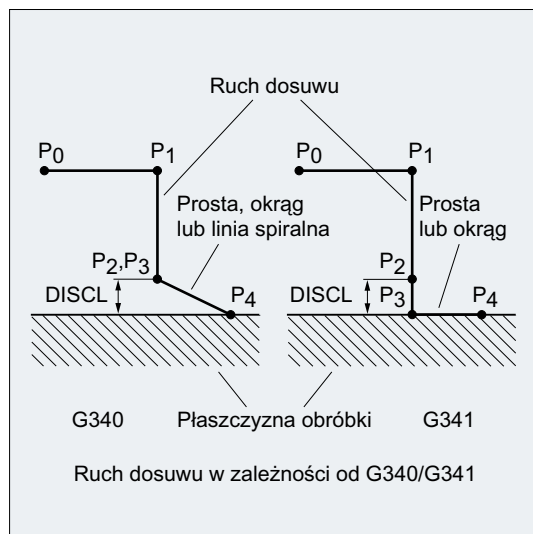
- G41 aktywne → dosunięcie od lewej
- G42 aktywne → dosunięcie od prawej

Dalsze możliwości dosunięcia stwarzają G141, G142 i G143.

Te polecenia G mają znaczenie tylko wtedy, gdy ruch dosunięcia jest ćwierćokręgiem albo półokręgiem.

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

Ruchy składają się w każdym przypadku z jednej albo wielu prostych, jak też, zależnie od polecenia G do określenia konturu dosunięcia, z kolejnej prostej wzgl. ćwierć- albo półokręgu. Na rysunku poniżej przedstawiono 2 warianty podziału drogi:



G340:	Dosunięcie po prostej od punktu P_0 do punktu P_1. Ta prosta jest równoległa do płaszczyzny obróbki, gdy parametr DISRP nie został zaprogramowany. Dosunięcie prostopadłe do płaszczyzny obróbki od punktu P_1 do punktu P_3 na zdefiniowany przez parametr DISCL odstęp bezpieczeństwa od tej płaszczyzny. Dosunięcie do punktu końcowego P_4 po krzywej zdefiniowanej przez polecenie G drugiej grupy (prosta, okrąg, linia spiralna). Gdy jest aktywne G247 lub G347 (ćwierć- albo półokrąg), a punkt startowy P_3 nie leży na płaszczyźnie obróbki zdefiniowanej przez punkt końcowy P_4, zamiast okręgu jest wstawiana linia spiralna. Punkt P_2 nie jest zdefiniowany lub pokrywa się z P_3. Płaszczyzna okręgu wzgl. oś linii spiralnej jest przy tym określana przez płaszczyznę aktywną w bloku WAB (G17/G18/G19), tzn. kolejny blok używa do określenia okręgu nie samej stycznej początkowej, lecz jej rzutu na aktywną płaszczyznę. Ruch od punktu P_0 do punktu P_3 następuje w dwóch prostych z prędkością, która była aktywna przed blokiem WAB.
G341:	Dosunięcie po prostej od punktu P_0 do punktu P_1. Ta prosta jest równoległa do płaszczyzny obróbki, gdy parametr DISRP nie został zaprogramowany. Dosunięcie prostopadłe do płaszczyzny obróbki od punktu P_1 na zdefiniowany przez parametr DISCL odstęp bezpieczeństwa od tej płaszczyzny w punkcie P_2. Dosunięcie prostopadłe do płaszczyzny obróbki od punktu P_2 do punktu P_3. Dosunięcie do punktu końcowego po krzywej zdefiniowanej przez polecenie G drugiej grupy. P_3 i P_4 leżą w płaszczyźnie obróbki, tak że w przypadku G247 wzgl. G347 nigdy nie jest wstawiana linia spiralna, lecz zawsze okrąg.

We wszystkich przypadkach, w których ma znaczenie położenie aktywnej płaszczyzny G17/G18/ G19 (płaszczyzna okręgu, oś linii spiralnej, ruch dosuwu prostopadłe do aktywnej płaszczyzny), jest uwzględniany ewentualny aktywny obrotowy frame.

Długość prostej dosunięcia wzgl. promień okręgów dosunięcia (DISR)

- Dosunięcie/odsunięcie po prostej
DISR podaje odstęp krawędzi frezu od punktu startowego konturu, tzn. długość prostej jest przy aktywnej korekcji promienia narzędzia sumą promienia narzędzia i zaprogramowanej wartości DISR. Promień narzędzia jest uwzględniany tylko wtedy, gdy jest dodatni. Wynikająca długość prostej musi być dodatnia, tzn. ujemne wartości DISR są dopuszczalne, o ile wartość bezwzględna DISR jest mniejsza, niż promień narzędzia.
- Dosunięcie/odsunięcie po okręgach
DISR podaje promień toru punktu środkowego narzędzia. Jeżeli korekcja promienia narzędzia jest uaktywniona, jest tworzony okrąg o takim promieniu, że również w tym przypadku uzyskuje się tor ruchu punktu środkowego narzędzia o zaprogramowanym promieniu.

Odstęp punktu P2 od płaszczyzny obróbki (DISCL)

Jeżeli pozycja punktu P_2 na osi prostopadłej do płaszczyzny okręgu ma być podana bezwzględnie, wartość należy programować w formie $DISCL=AC(\dots)$.

W przypadku $DISCL=0$ obowiązuje:

- W przypadku G340: Cały ruch dosuwu składa się już tylko z dwóch bloków (P_1 , P_2 i P_3 pokrywają się). Kontur dosunięcia jest tworzony od P_1 do P_4 .
- W przypadku G341: Cały ruch dosunięcia składa się z trzech bloków (P_2 i P_3 pokrywają się). Jeżeli P_0 i P_4 leżą w tej samej płaszczyźnie, powstają tylko dwa bloki (ruch dosuwu od P_1 do P_3).
- Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISCL leży między P_1 i P_3 , tzn. przy wszystkich ruchach, które mają składową prostopadłą do płaszczyzny obróbki, składowa ta musi mieć taki sam znak.
- Przy rozpoznaniu odwrócenia kierunku jest dopuszczona tolerancja zdefiniowana przez daną maszynową MD20204 \$MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE.

Odstęp punktu P1 (płaszczyzna wycofania) od płaszczyzny obróbki (DISRP)

Jeżeli pozycja punktu P_1 na osi prostopadłej do płaszczyzny obróbki ma być podana absolutnie, wartość należy programować w formie $DISRP=AC(\dots)$.

Gdy ten parametr nie jest zaprogramowany, punkt P_1 ma taki sam odstęp od płaszczyzny obróbki co punkt P_0 , tzn. prosta dosunięcia $P_0 \rightarrow P_1$ jest równoległa do płaszczyzny obróbki.

Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISRP leży między P_0 i P_2 , tzn. przy wszystkich ruchach, które mają składową prostopadłą do płaszczyzny obróbki (ruchy dosuwu, ruch dosunięcia od P_3 do P_4), składowa ta musi mieć taki sam znak. Odwrócenie kierunku jest niedopuszczalne. W takim przypadku zostanie wyprowadzony alarm

Przy rozpoznaniu odwrócenia kierunku jest dopuszczona tolerancja zdefiniowana przez daną maszynową MD20204 \$MC_WAB_CLEARANCE_TOLERANCE. Gdy P_1 leży poza zakresem zdefiniowanym przez P_0 i P_2 , a odchylenie jest jednak mniejsze albo równe tej tolerancji, przyjmuje się, że P_1 leży w płaszczyźnie zdefiniowanej przez P_0 wzgl. P_2 .

Programowanie punktu końcowego

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

Programowanie punktu końcowego konturu przy dosunięciu różni się istotnie od programowania przy odsunięciu. Dlatego obydwa przypadki zostaną tutaj omówione oddzielnie.

Programowanie punktu końcowego P4 przy dosunięciu

Punkt końcowy P_4 może być zaprogramowany w samym bloku WAB. Alternatywnie istnieje możliwość określenia P_4 przez punkt końcowy następnego bloku ruchu postępowego. Między blok WAB i następny blok ruchu mogą być wstawiane dalsze bloki bez ruchu w osiach geometrii.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=120	; Narzędzie frezarskie T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Narzędzie o promieniu 7 mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1	
N20 X10	
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000	
N40 G1 X40 Y-10	
N50 G1 X50	
...	

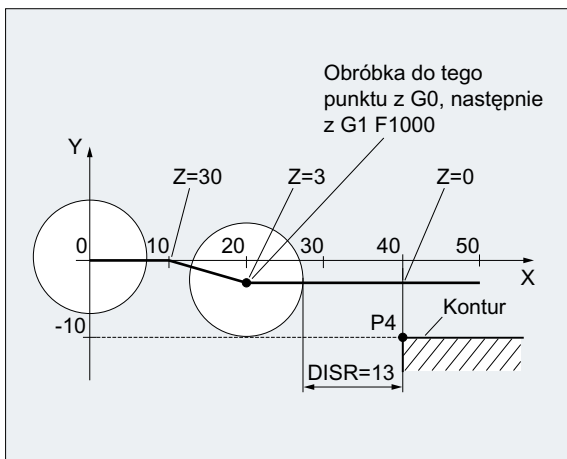
N30/N40 można zastąpić przez:

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

wzgl.

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000

N40 G1 X40 Y-10 Z0



Programowanie punktu końcowego P0 przy odsunięciu

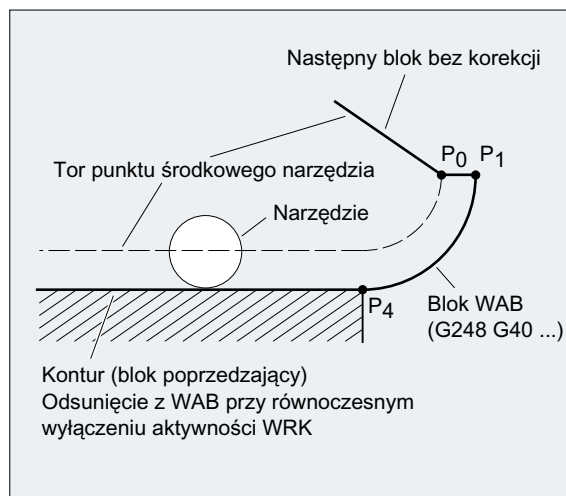
Przy odsunięciu programowanie punktu końcowego konturu WAB w kolejnym bloku nie jest przewidziane, tzn. pozycja końcowa jest zawsze brana z samego bloku WAB, niezależnie od tego

ile zaprogramowano osi. Przy określaniu punktu końcowego należy przy tym rozróżniać następujące trzy przypadki:

1. W bloku WAB nie jest zaprogramowana oś geometryczna. Kontur kończy się w tym przypadku w punkcie P_1 (w przypadku gdy jest zaprogramowane DISRP), w punkcie P_2 (gdy zaprogramowano DISCL ale nie DISRP) albo w punkcie P_3 (gdy nie zaprogramowano DISCL, ani DISRP).
Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia (punkt końcowy prostej wzgl. okręgu). Prostopadła składowa osi jest definiowana przez DISCL lub DISRP. Jeżeli w tym przypadku zarówno $DISCL=0$, jak też $DISRP=0$, ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie, tzn. punkty P_0 do P_3 pokrywają się.
2. W bloku WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki. Kontur kończy się w tym przypadku w punkcie P_0 . W przypadku gdy zaprogramowano DISRP (tzn. obydwa punkty P_0 i P_1 nie pokrywają się), prosta $P_1 \rightarrow P_0$ przebiega prostopadle do płaszczyzny obróbki. Pozycje pozostałych obydwu osi wynikają jak w przypadku 1.
3. Jest zaprogramowana co najmniej jedna oś płaszczyzny obróbki. Ewentualnie brakująca druga oś płaszczyzny obróbki jest uzupełniana modalnie z jej ostatnią pozycję w bloku poprzedzającym.

Pozycja osi prostopadłej do płaszczyzny obróbki jest - zależnie od tego, czy oś ta jest zaprogramowana czy nie - tworzona jak w przypadku 1. albo 2. Tak utworzona pozycja definiuje punkt końcowy P_0 . Jeżeli blok odsunięcia WAB jest równocześnie blokiem wyłączającym aktywność korekcji promienia narzędzia, wówczas w pierwszych obydwu przypadkach jest wstawiana dodatkowa składowa drogi w płaszczyźnie obróbki od P_1 do P_0 w ten sposób, że przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia na końcu konturu odsunięcia nie powstaje żaden ruch, tzn. ten punkt definiuje wówczas nie pozycję na korygowanym konturze, lecz punkt środkowy narzędzia. W trzecim przypadku cofnięcia wyboru korekcji promienia narzędzia nie trzeba oddzielnie omawiać, ponieważ zaprogramowany punkt P_0 już bezpośrednio definiuje pozycję punktu środkowego narzędzia na końcu całego konturu.

Zachowanie się w przypadkach 1 i 2, tzn. w przypadku nie zaprogramowanego bezpośrednio punktu końcowego w płaszczyźnie obróbki przy równoczesnym cofnięciu korekcji promienia narzędzia, przedstawiono na poniższym rysunku:

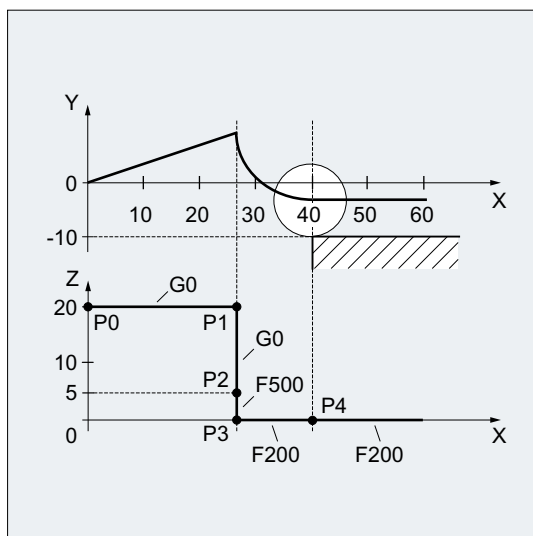


Prędkości dosunięcia i odsunięcia

- Prędkość bloku poprzedzającego (G0)
Z tą prędkością są wykonywane wszystkie ruchy od P_0 do P_2 , tzn. ruch równoległy do płaszczyzny obróbki i część ruchu dosuwu, aż do odstępu bezpieczeństwa.
- Programowanie z FAD
Podanie prędkości posuwu przy
 - G341: Ruch dosuwu prostopadłe do płaszczyzny obróbki od P_2 do P_3
 - G340: Od punktu P_2 lub P_3 do P_4
Gdy FAD nie zostanie zaprogramowane, ta część konturu jest wykonywana również z modalnie działającą prędkością z bloku poprzedzającego, w przypadku gdy w bloku WAB nie jest zaprogramowane słowo F.
- Zaprogramowany posuw F
Ta wartość posuwu działa od P_3 lub P_2 , w przypadku gdy FAD nie jest zaprogramowane. Jeżeli w bloku WAB nie zostanie zaprogramowane słowo F, działa prędkość z bloku poprzedzającego.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
\$TC_DP1[1,1]=120	; Narzędzie frezarskie T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Narzędzie o promieniu 7 mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1	
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200	
N30 X50	
N40 X60	
...	

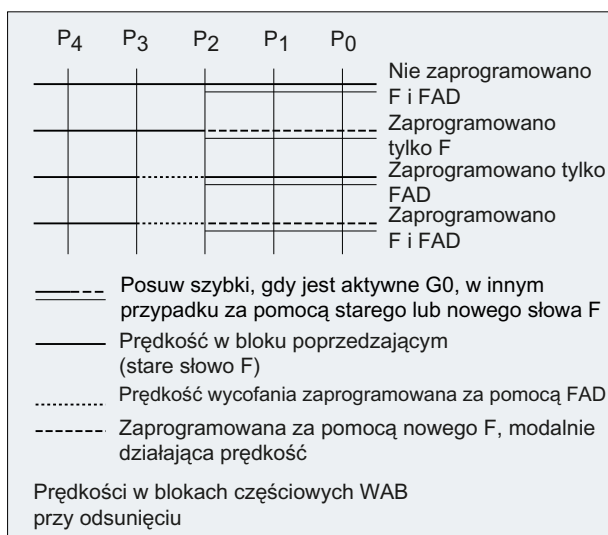


Przy odsuwaniu role modalnie działającego posuwu z bloku poprzedzającego i wartości posuwu zaprogramowanej w bloku WAB są zamienione, tzn. ruch po właściwym konturze odsunięcia

odbywa się ze starym posuwem, nowa prędkość zaprogramowana przy pomocy słowa F obowiązuje odpowiednio od P_2 do P_0 .

P_0	P_1	P_2/P_3	P_4	
				Nie zaprogramowano prędkości
				Zaprogramowano tylko F
				Zaprogramowano tylko FAD
				Zaprogramowano F i FAD
----- Posuw szybki, gdy jest aktywne G0, w innym przypadku za pomocą starego lub nowego słowa F				
===== Prędkość w bloku poprzedzającym (stare słowo F)				
..... Prędkość dosuwu zaprogramowana za pomocą FAD				
----- Zaprogramowana za pomocą nowego F, modalnie działająca prędkość				
Prędkości w blokach częściowych WAB przy dosunięciu z G340				

P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	
					Nie zaprogramowano F i FAD
					Zaprogramowano tylko F
					Zaprogramowano tylko FAD
					Zaprogramowano F i FAD
----- Posuw szybki, gdy jest aktywne G0, w innym przypadku za pomocą starego lub nowego słowa F					
===== Prędkość w bloku poprzedzającym (stare słowo F)					
..... Prędkość dosuwu zaprogramowana za pomocą FAD					
----- Zaprogramowana za pomocą nowego F, modalnie działająca prędkość					
Prędkości w blokach częściowych WAB przy dosunięciu z G341					



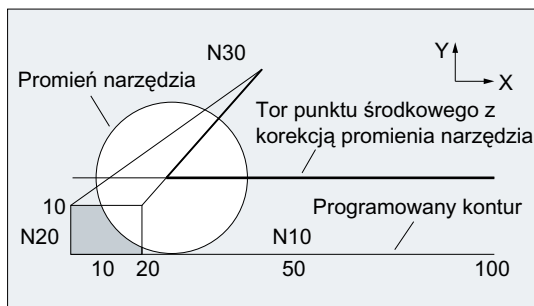
Odczyt pozycji

Punkty P₃ i P₄ można przy dosuwaniu czytać w WKS, jako zmienne systemowe.

- \$P_APR: Odczyt P
- ₃ (punkt startowy)
- \$P_AEP: Odczyt P
- ₄ (punkt początkowy konturu)
- \$P_APDV: Odczyt, czy \$P_APR i \$P_AEP zawierają poprawne wartości

3.10.4.2 Dosunięcie i odsunięcie z rozszerzonymi strategiami odsunięcia (G460, G461, G462)

W określonych geometrycznych przypadkach specjalnych są w stosunku do dotychczasowej realizacji z włączonym nadzorem na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia potrzebne specjalne rozszerzone strategie dosunięcia i odsunięcia przy uaktywnieniu lub wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia. I tak np. nadzór nad kolizją może prowadzić do tego, że fragment konturu zostanie nie w pełni obrobiony, patrz poniższy rysunek:



Rysunek 3-21 Zachowanie się przy odsunięciu przy G460

Składnia

G460

G461

G462

Znaczenie

G460:	Jak dotychczas (włączenie nadzoru nad kolizją dla bloku dosunięcia i odsunięcia)
G461:	Wstawienie okręgu w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, którego punkt środkowy leży w punkcie końcowym nie skorygowanego bloku i którego promień jest równy promieniowi narzędzia. Aż do punktu przecięcia następuje po półokręgu obróbka wokół punktu końcowego konturu (a więc do końca konturu).
G462:	Wstawienie prostej w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową (ustawienie standardowe) Obróbka następuje do przedłużenia ostatniego elementu konturu (a więc na krótko przed końcem konturu).

Uwaga

Zachowanie się przy dosunięciu jest symetryczne do zachowania się przy odsunięciu.

Zachowanie się przy dosunięciu, wzgl. odsunięciu jest określane przez stan polecenia G w bloku dosunięcia, wzgl. odsunięcia. Zachowanie się przy dosunięciu można dlatego ustawić niezależnie od zachowania się przy odsunięciu.

Przykłady

Przykład 1: Zachowanie się przy odsunięciu przy G460

Poniżej jest zawsze przedstawiana tylko sytuacja przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia. Zachowanie się przy dosunięciu jest w pełni analogiczne.

Kod programu	Komentarz
G42 D1 T1	; Promień narzędzia 20mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

Przykład 2: Dosunięcie w przypadku G461

Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; Typ narzędzia frez
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; Promień narzędzia

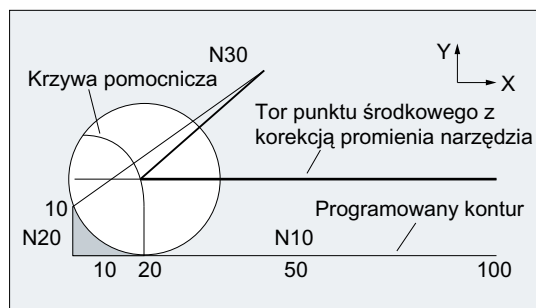
Kod programu	Komentarz
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

Dalsze informacje

G461

Gdy nie jest możliwy punkt przecięcia ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia z blokiem poprzednim, krzywa offsetu tego bloku jest przedłużana przy pomocy okręgu, którego punkt środkowy leży w punkcie końcowym nie skorygowanego bloku i którego promień jest równy promieniowi narzędzia.

Sterowanie próbuje przeciąć ten okrąg z jednym z bloków poprzedzających.



Rysunek 3-22 Zachowanie się przy odsunięciu przy G461

Nadzór na kolizję CDON, CDOF

Przy tym przy aktywnym CDOF (patrz punkt "Nadzór na kolizję", CDON, CDOF) szukanie jest przerywane, gdy został znaleziony punkt przecięcia, tzn. nie następuje sprawdzenie, czy istnieją również punkty przecięcia z blokami istniejącymi wcześniej.

Przy aktywnym CDON również wówczas, gdy już znaleziony został punkt przecięcia, następuje poszukiwanie dalszych takich punktów.

Tak znaleziony punkt przecięcia jest nowym punktem końcowym bloku poprzedzającego i punktem startowym bloku wyłączającego aktywność. Wstawiony okrąg służy tylko do obliczenia punktu przecięcia i jego skutkiem nie jest żaden ruch postępowy.

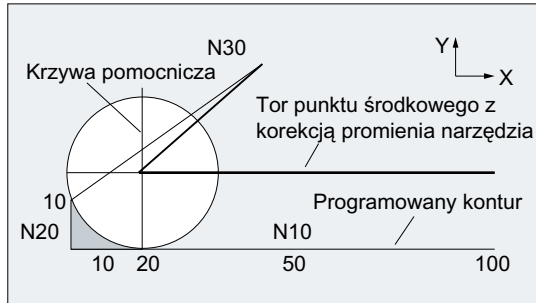
Uwaga

Gdy punkt przecięcia nie zostanie znaleziony, jest wyprowadzany alarm 10751 (niebezpieczeństwo kolizji).

G462

Gdy nie jest możliwy punkt przecięcia ostatniego bloku WRK z blokiem poprzedzającym, następuje przy odsuwaniu z G462 (ustawienie podstawowe) wstawienie prostej w punkcie końcowym ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia (blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową).

Poszukiwanie punktu przecięcia przebiega wówczas identycznie do poszukiwania w przypadku G461.



Zachowanie się przy odsunięciu przy G462 (patrz przykład)

W przypadku G462 naroże utworzone w przykładowym programie przez N10 i N20 nie jest na tyle wykonywane, na ile jest to możliwe przy pomocy zastosowanego narzędzia. To zachowanie się może jednak być mimo to konieczne, ponieważ obrabiany kontur (odmiennie od konturu zaprogramowanego) w przykładzie na lewo od N20 nie może zostać naruszony również przy wartościach y większych, niż 10 mm.

Zachowanie się na narożach przy KONT

Gdy KONT jest aktywne (obejście konturu w punkcie startowym albo końcowym), następuje rozróżnienie, czy punkt końcowy leży przed czy za konturem.

- **Punkt końcowy przed konturem**

Jeżeli punkt końcowy leży przed konturem, zachowanie się przy odsunięciu jest takie samo, jak w przypadku NORM. Ta właściwość również nie zmienia się, gdy ostatni blok konturu jest w przypadku G451 przedłużany przy pomocy prostej albo okręgu. Dodatkowe strategie obejścia, aby uniknąć naruszenia konturu w pobliżu punktu końcowego konturu, nie są dlatego potrzebne.

- **Punkt końcowy za konturem**

Jeżeli punkt końcowy leży za konturem, jest zawsze zależnie od G450/G451 wstawiany okrąg wzgl. prosta. G460 - G462 nie ma wówczas znaczenia. Jeżeli ostatni blok ruchu w tej sytuacji nie ma punktu przecięcia z blokiem poprzedzającym, może teraz wyniknąć punkt przecięcia ze wstawionym elementem konturu albo z odcinkiem od punktu końcowego okręgu obejścia do zaprogramowanego punktu końcowego.

Jeżeli wstawiony element konturu jest okręgiem (G450), a ten tworzy punkt przecięcia z blokiem poprzedzającym, punkt ten pokrywa się z punktem przecięcia, który powstał również przy NORM i G461. Zazwyczaj jednak pozostaje do przebycia jeszcze dodatkowy fragment okręgu. Dla liniowej części bloku odsunięcia obliczenie punktu przecięcia nie jest już konieczne.

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

Dzięki temu przy aktywnym G461 lub G462 tylko wtedy może wyniknąć zachowanie się zmienione w stosunku do G460, gdy albo NORM jest aktywne, albo zachowanie się przy KONT ze względów geometrycznych jest identyczne z zachowaniem się w przypadku NORM.

3.10.5 Załączenie/Wyłączenie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) (CDON, CDOF, CDOF2)

Nadzór na kolizję ("Rozpoznanie szyjki butelki") z aktywną korekcją promienia narzędzia jest załączany lub wyłączany w programie NC za pomocą poleceń z grupy nr G23.

Składnia

G41/G42 **CDON**

...

CDOF/CDOF2

Znaczenie

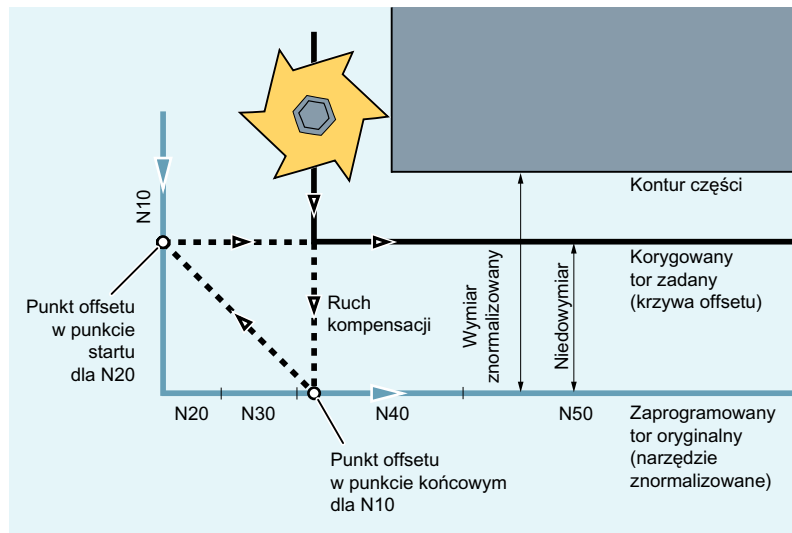
CDON:	Załączenie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) CDON służy do sprawdzania ustawianej (MD20240) liczby bloków, czy drogi narzędzia przecinają się z niesąsiadującymi lub nienastępującymi po sobie blokami. Pozwala to na rozpoznanie ewentualnych kolizji w odpowiednim czasie i aktywne zapobieganie im przez sterowanie.
CDOF:	Wyłączanie nadzoru na kolizję („Rozpoznanie szyjki butelki”) CDOF jest używany do wyszukania dla aktualnego bloku w poprzednim bloku ruchu (na narożach wewnętrznych) - ewentualnie także we wcześniejszych blokach - wspólnego punktu przecięcia. Jeśli znaleziony zostanie punkt przecięcia, nie uwzględnia się kolejnych bloków. W narożach zewnętrznych punkt przecięcia zawsze znajduje się pomiędzy dwoma kolejnymi blokami. Uwaga: Dzięki CDOF można uniknąć błędnego rozpoznania przewężeń, które wynikają np. z powodu braku informacji w programie NC.
CDOF2:	Wyłącza nadzór na kolizję dla frezowania obwodowego 3D CDOF2 określa kierunek korekcji narzędzia z sąsiednich bloków. CDOF2 działa tylko przy frezowaniu obwodowym 3D (CUT3Dx) i we wszystkich innych rodzajach obróbki (np. CUT2D lub CUT3DFD) ma takie samo znaczenie, jak CDOF.

Wpływ nadzoru na kolizję na przykładzie

Program NC opisuje tor punktu środkowego narzędzia znormalizowanego. Kontur aktualnie zastosowanego narzędzia powoduje niedowymiar, który na poniższym rysunku został przedstawiony jako nierealistycznie duży, aby zilustrować zależności geometryczne.

Poza tym, na potrzeby przykładu przyjmuje się, że sterowanie widzi tylko trzy bloki.

MD20240 \$MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS = 3



Ponieważ punkt przecięcia istnieje tylko między krzywymi przesunięcia obydwu bloków N10 i N40, obydwa bloki N20 i N30 musiałyby zostać pominięte. W tym przykładzie blok N40 nie jest jeszcze znany dla sterowania, gdy musi zostać zakończone wykonywanie N10. W ten sposób można pominąć tylko jeden blok.

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

3.10.6 2 1/2 D-korekcja narzędzia (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)

Korekcję promienia narzędzia 2 1/2 D stosuje się wtedy, gdy podczas obróbki powierzchni skośnych nie zmienia się orientacja narzędzia, lecz obraca się **obrabiany przedmiot**. Aktywacja następuje za pomocą polecenia CUT2D, CUT2DD, CUT2DF lub CUT2DFD.

Korekcja długości narzędzia

Korekcja długości narzędzia jest obliczana zawsze względem stałej w przestrzeni, a nie obróconej płaszczyzny roboczej.

Korekcja narzędzia 2 1/2 D dla narzędzi kształtowych

Korekcja promienia narzędzia 2 1/2 D dla narzędzi kształtowych jest aktywowana, gdy za pomocą CUT2D, CUT2DD, CUT2DF lub CUT2DFD programowany jest jeden z dwóch kierunków obróbki za pomocą polecenia G41 (korekcja promienia narzędzia na lewo od krawędzi) lub G42 (korekcja narzędzia na prawo od krawędzi). Służy ona do automatycznego wyboru ostrza dla narzędzi nieobrotowo symetrycznych, przy pomocy których można stopniowo obrabiać poszczególne segmenty konturu.

Uwaga

Przy nieaktywnej korekcji promienia narzędzia 2 1/2 D narzędzie kształtowe zachowuje się jak normalne narzędzie, które składa się tylko z pierwszego ostrza.

Korekcja promienia narzędzia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach

Korekcja promienia narzędzia 2½ D odnosząca się do narzędzia o zmienionych wymiarach jest aktywowana za pomocą polecenia CUT2DD lub CUT2DFD. Stosuje się ją wtedy, gdy programowany kontur odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia o zmienionych wymiarach i obróbka następuje za pomocą zmienionego narzędzia. Podczas obliczania korekcji promienia narzędzia 2½ D uwzględniana będzie tylko wartość zużycia promienia aktywnego narzędzia (\$TC_DP_15) i ewentualnie zaprogramowane przesunięcia korekcji narzędzia OFFN (Strona 255) i TOFFR (Strona 86) Promień podstawowy (\$TC_DP6) aktywnego narzędzia **nie** będzie uwzględniany.

Składnia

CUT2D
CUT2DD
CUT2DF
CUT2DFD

Znaczenie

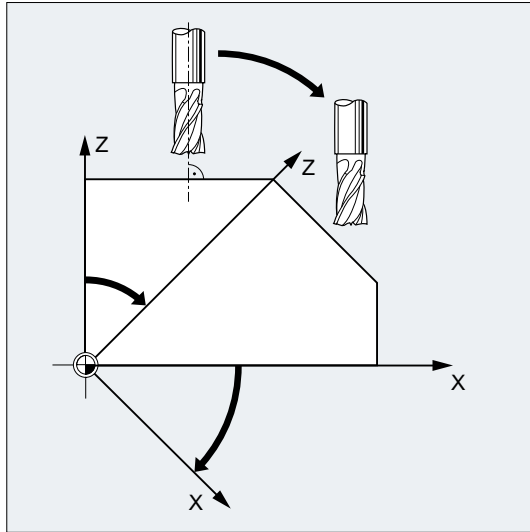
CUT2D:	Aktywuje korekcję promienia 2½ D
CUT2DD	Aktywuje korekcję promienia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach
CUT2DF:	Aktywuje korekcję promienia 2½ D, korekcję promienia narzędzia względem aktualnego FRAME lub płaszczyzny skośnej
CUT2DFD	Aktywuje korekcję promienia 2½ D, korekcję promienia narzędzia o zmienionych wymiarach względem aktualnego FRAME lub płaszczyzny skośnej

Dalsze informacje**Narzędzia kształtowe**

- Zwolnienie
Zwolnienie korekcji promienia narzędzia dla narzędzi kształtowych następuje specyficznie dla kanału za pomocą:
MD28290 \$MC_MM_SHAPED_TOOLS_ENABLE
- Typ narzędzia
Typy narzędzi z rodziny narzędzi kształtowych ustala się za pomocą:
MD20370 \$MC_SHAPED_TOOL_TYPE_NO
- Ostrza
Do każdego narzędzia kształtowego można przypisać liczbę ostrzy (numery D) w dowolnej kolejności. Maksymalna liczba ostrzy na jedno narzędzie jest parametryzowana za pomocą:
MD18106 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL
Pierwsze ostrze narzędzia kształtowego jest ostrzem, które wybierane jest podczas aktywowania narzędzia. Jeżeli np. ostrze piąte (D5) narzędzia trzeciego (T3) jest aktywowane w programie za pomocą poleceń T3 D5, wówczas ostrze D5 i kolejne ostrza, albo jako część albo wszystkie razem, definiują narzędzie kształtowe. Ostrza położone przed D5 są ignorowane.

Korekcja promienia narzędzia $2\frac{1}{2} D$ bez obrotu płaszczyzny korekcji (CUT2D, CUT2DD)

Jeśli zaprogramowano frame zawierające obrót, wówczas płaszczyzna, w której następuje korekcja promienia narzędzia (płaszczyzna korekcji) nie jest **obracana** za pomocą CUT2D lub CUT2DD. Korekcja promienia narzędzia uwzględniana jest w odniesieniu do **nie obracającej się** płaszczyzny roboczej (G17, G18, G19). Korekcja długości narzędzia działa względem płaszczyzny korekcji.

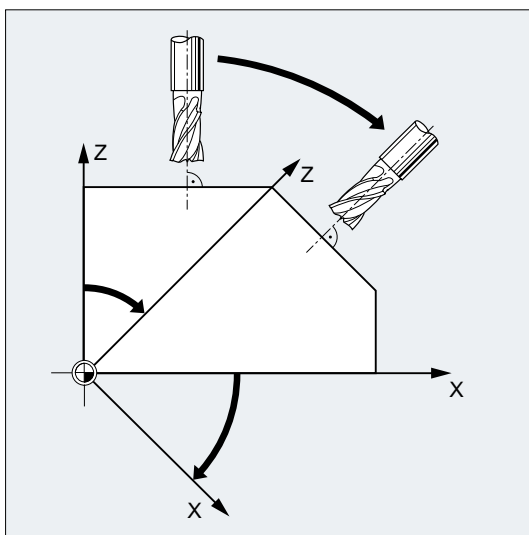


W celu obróbki na powierzchniach skośnych wartości korekcji narzędzia muszą zostać odpowiednio zdefiniowane lub obliczone przy zastosowaniu funkcji do "korekcji długości narzędzia dla narzędzi orientowanych".

Korekcja promienia narzędzia $2\frac{1}{2} D$ z obrotem płaszczyzny korekcji (CUT2DF, CUT2DFD)

Jeśli zaprogramowano frame zawierające obrót, wówczas płaszczyzna, w której następuje korekcja promienia narzędzia (płaszczyzna korekcji) jest **obracana** za pomocą CUT2DF lub CUT2DFD. Korekcja promienia narzędzia uwzględniana jest w odniesieniu do **obracającej się** płaszczyzny roboczej (G17, G18, G19). Korekcja długości narzędzia działa nadal względem **nieobróconej płaszczyzny roboczej**.

Warunek: Orientacja narzędzia na maszynie musi być ustawiona prostopadle do obracającej się płaszczyzny roboczej dla obróbki.

**Uwaga**

Korekcja długości narzędzia działa nadal względem nieobróconej płaszczyzny roboczej.

Dalsze informacje znajdują się w podręczniku Opis funkcji „Narzędzia”.

3.10.7 Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia

Funkcja "utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia" służy do blokowania korekcji promienia narzędzia dla pewnej liczby bloków, przy czym jednak różnica między zaprogramowanym i rzeczywistym torem ruchu punktu środkowego narzędzia jako przesunięcie, zbudowana przez korekcję promienia narzędzia w poprzedzających blokach, pozostaje zachowana. Może ona być tylko wtedy z korzyścią stosowana, gdy przy frezowaniu metodą wierszową jest koniecznych wiele bloków ruchu w punktach nawrotnych, a kontury wytwarzane przez korekcję promienia narzędzia (strategie obejścia) nie są jednak pożądane. Jest ona niezależna od rodzaju korekcji promienia narzędzia ($2^{1/2}D$, frezowanie czołowe 3D, frezowanie obwodowe 3D).

Składnia

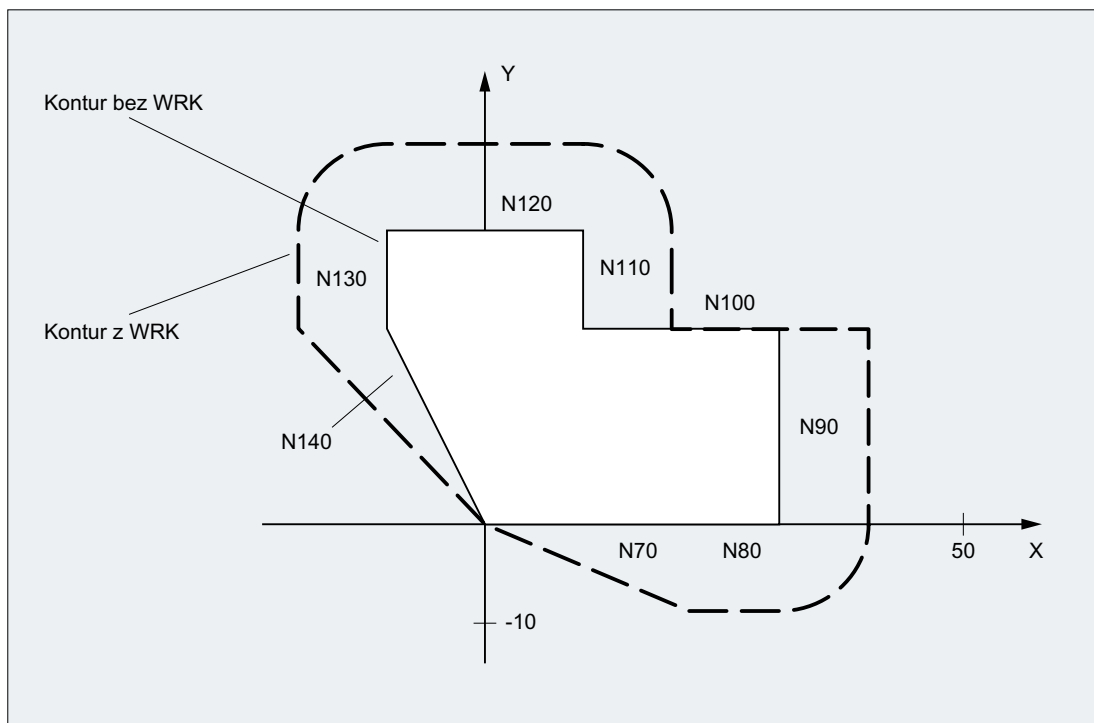
CUTCONON

CUTCONOF

Znaczenie

CUTCONON:	Polecenie do włączenia funkcji "Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia"
CUTCONOF:	Polecenie do wyłączenia funkcji "Utrzymywanie stałej korekcji promienia narzędzia"

Przykład



Kod programu	Komentarz
N10	; Definicja narzędzia dl.
N20 \$TC_DP1[1,1]= 110	; Typ
N30 \$TC_DP6[1,1]= 10.	; Promień
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; Włączenie blokowania korekcji.
N110 Y30 KONT	; Przy wyłączeniu blokowania konturu ew. wstawić okrąg obejścia.
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	;Bez okręgu obejścia przy wyłączeniu korekcji promienia narzędzia.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

Dalsze informacje

W normalnym przypadku przed uaktywnieniem blokowania korekcji korekcja promienia narzędzia jest już aktywna i jest ona jeszcze aktywna, gdy aktywność jej blokowania jest ponownie wyłączana. W ostatnim bloku ruchu przed CUTCONON następuje ruch do punktu przesunięcia w punkcie końcowym bloku. Wszystkie następne bloki, w których blokowanie korekcji jest aktywne, są wykonywane bez korekcji. Są one jednak przy tym przesuwane o wektor od punktu końcowego ostatniego bloku korekcji do jego punktu przesunięcia. Typ interpolacji tych bloków (liniowa, kołowa, wielomianowa) jest dowolny.

Blok wyłączenia aktywności blokowania korekcji, tzn. blok, który zawiera CUTCONOF, jest normalnie korygowany. Rozpoczyna się on w punkcie offsetu punktu startowego. Między punktem końcowym poprzedzającego bloku, tzn. ostatniego zaprogramowanego bloku ruchu z aktywnym CUTCONON, i tym punktem jest wstawiany blok liniowy.

Bloki kołowe, w przypadku których płaszczyzna okręgu jest prostopadła do płaszczyzny korekcji (okręgi pionowe), są tak traktowane, jakby było w nich zaprogramowane CUTCONON. To implicite uaktywnienie blokowania korekcji jest automatycznie cofane w pierwszym bloku ruchu, który zawiera ruch postępowy w płaszczyźnie korekcji i który nie jest tego rodzaju okręgiem. Okręgi pionowe w tym sensie mogą występować tylko przy frezowaniu obwodowym.

3.10.8 Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza

W przypadku narzędzi o mającym znaczenie położeniu ostrza (narzędzia tokarskie i szlifierskie, typy narzędzi 400-599; patrz punkt "Reakcja na znak liczby, zużycie", zmiana z G40 na G41/G42 wzgl. na odwrót jest traktowana, jak zmiana narzędzia. Prowadzi to przy aktywnej transformacji (np. TRANSMIT) do zatrzymania przebiegu wyprzedzającego (zatrzymania dekodowania), a przez to ew. do odchyień zamierzonego konturu obrabianego przedmiotu.

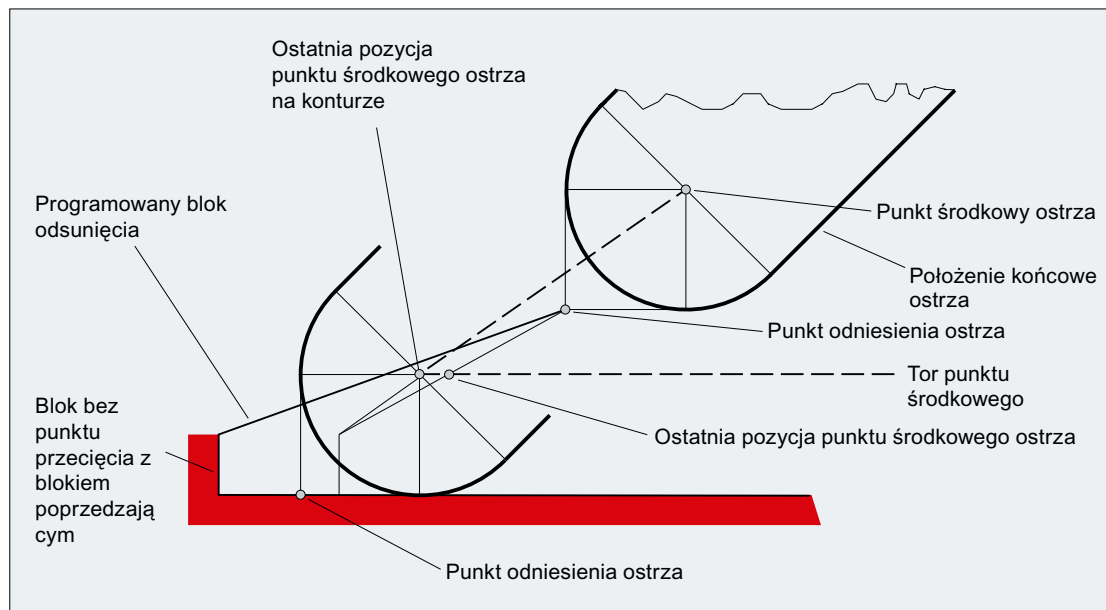
Ta pierwotna funkcja zmienia się odnośnie:

1. Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy TRANSMIT
2. Obliczenie punktów przecięcia przy dosunięciu lub odsunięciu z KONT
3. Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia
4. Korekcja promienia narzędzia ze zmienną orientacją narzędzia przy transformacji

Dalsze informacje

Ta pierwotna funkcja została zmieniona następująco:

- Zmiana z G40 na G41/G42 i na odwrót nie jest już traktowana, jak zmiana narzędzia. W przypadku TRANSMIT dlatego nie dochodzi już do zatrzymania przebiegu wyprzedzającego.
- Do obliczenia punktów przecięcia z blokiem dosunięcia albo odsunięcia jest stosowana prosta między punktami środkowymi ostrza na początku i na końcu bloku. Różnica między punktem odniesienia ostrza i jego punktem środkowym jest nakładana na ten ruch. Przy dosunięciu wzgl. odsunięciu z KONT (narzędzie obchodzi punkt konturu; patrz poprzedni punkt "Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu") następuje w liniowym bloku częściowym nałożenie ruchu dosunięcia lub odsunięcia. Warunki geometryczne są dlatego w przypadku narzędzi z i bez mającego znaczenie położenia ostrza identyczne. Różnice w stosunku do dotychczasowego zachowania się wynikają tylko w stosunkowo rzadkich przypadkach, gdy blok dosunięcia wzgl. odsunięcia tworzy punkt przecięcia z blokiem nie sąsiadującym, patrz poniższy rysunek:



- Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia, przy której zmienia się odstęp między punktem środkowym ostrza i punktem odniesienia ostrza, jest w blokach okręgu i blokach ruchu z racjonalnymi wielomianami o stopniu mianownika > 4 zabroniona. W przypadku innych rodzajów interpolacji zmiana w przeciwieństwie do stanu dotychczasowego jest możliwa również przy aktywnej transformacji (np. TRANSMIT).
- Przy korekcji promienia narzędzia ze zmienną orientacją narzędzia transformacja z punktu odniesienia ostrza na punkt środkowy ostrza nie daje się już zrealizować poprzez zwykłe przesunięcie punktu zerowego. Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza są dlatego zabronione w przypadku frezowania obwodowego 3D (alarm).

Uwaga

Do frezowania czołowego ten temat nie odnosi się, ponieważ tutaj i tak są dopuszczalne, jak dotychczas tylko zdefiniowane typy narzędzi bez mającego znaczenie położenia ostrza. (Narzędzia o nie dopuszczonym wyrażeniu typu są traktowane, jako frezy z głowicą kulistą o podanym promieniu. Dana o położeniu ostrza jest ignorowana.)

3.11 Zachowanie się w ruchu po torze

3.11.1 Zatrzymanie dokładne (G60, G9, G601, G602, G603)

Zatrzymanie dokładne jest trybem ruchu, w którym na końcu każdego bloku ruchu wszystkie wykonujące ruch osie uczestniczące w tworzeniu konturu i osie dodatkowe, które nie wykonują ruchu wykraczającego poza granice bloku, są hamowane do stanu zatrzymanego.

Zatrzymanie dokładne jest stosowane, gdy mają być obrabiane dokładnie na wymiar ostre narożniki zewnętrzne albo wewnętrzne.

Przy pomocy kryterium zatrzymania dokładnego ustala się, jak dokładnie następuje dojście do punktu narożnego i kiedy następuje przełączenie na następny blok:

- "Zatrzymanie dokładne dokładnie"
Zmiana bloku następuje, gdy wszystkie osie uczestniczące w wykonywaniu ruchu osiągnęły specyficzne dla osi granice tolerancji dla "zatrzymania dokładnego dokładnie".
„Zatrzymanie dokładne dokładnie” jest ustawiana za pomocą: MD36010
\$MA_STOP_LIMIT_FINE[<Achse>]
- "Zatrzymanie dokładne zgrubnie"
Zmiana bloku następuje, gdy tylko wszystkie osie uczestniczące w wykonywaniu ruchu osiągnęły specyficzne dla osi graniczne tolerancji dla "zatrzymania dokładnego zgrubnie".
„Zatrzymanie dokładne zgrubne” jest ustawiana za pomocą: MD36000
\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[<Achse>]
- "Koniec interpolatora"
Zmiana bloku następuje, gdy tylko sterowanie dla wszystkich osi uczestniczących w wykonywaniu ruchu obliczyło prędkość zadaną zero. Pozycja rzeczywista wzgl. uchyb nadążania uczestniczących osi nie są uwzględniane.

Składnia

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

Znaczenie

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

Uwaga

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

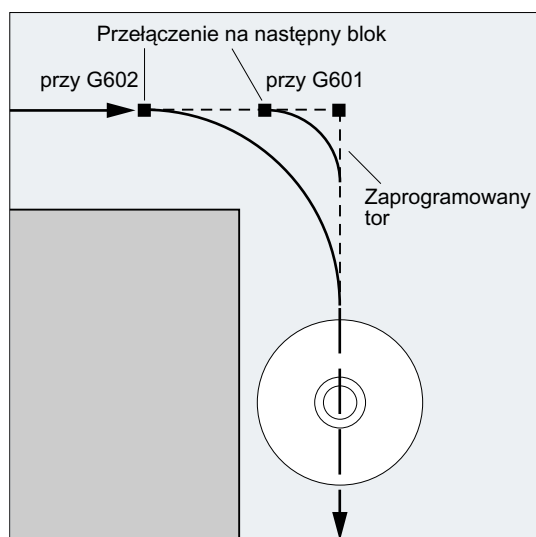
Przykład

Kod programu	Komentarz
N5 G602	; Kryterium "zatrzymanie dokładne zgrubnie" jest wybrane.
N10 G0 G60 Z...	; Zatrzymanie dokładne aktywne modalnie.
N20 X... Z...	; G60 działa nadal.
...	
N50 G1 G601	; Kryterium "zatrzymanie dokładne dokładnie" jest wybrane.
N80 G64 Z...	; Przełączenie na przechodzenie płynne
...	
N100 G0 G9	; Zatrzymanie dokładne działa tylko w tym bloku.
N110 ...	; Tryb przechodzenia płynnego ponownie aktywny.

Dalsze informacje**G60, G9**

G9 generuje zatrzymanie dokładne w aktualnym bloku, G60 w aktualnym bloku i we wszystkich kolejnych blokach.

Za pomocą poleceń trybu przechodzenia płynnego między blokami G64 lub G641 - G645 wyłączane jest G60.

G601, G602

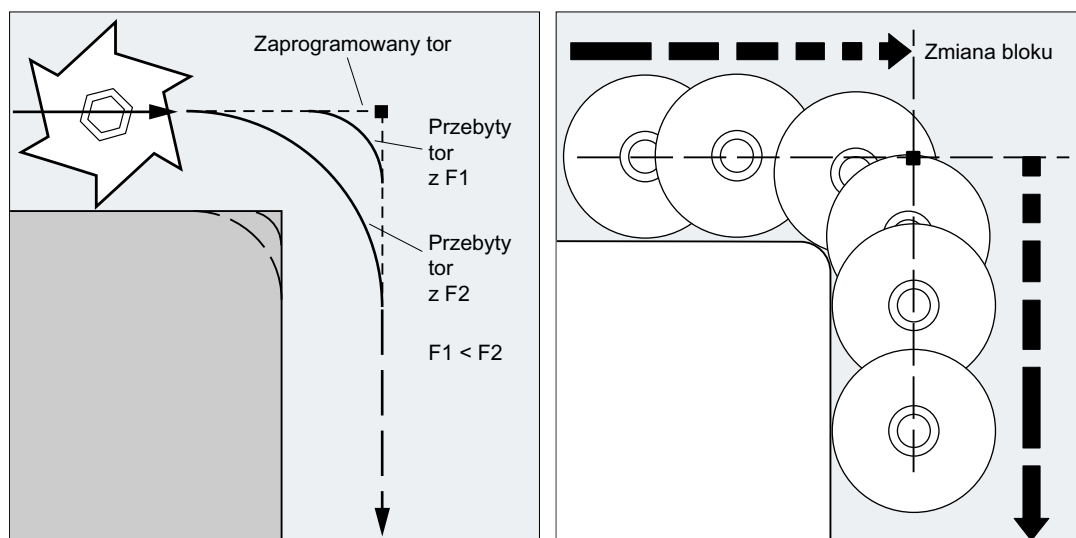
Ruch jest wyhamowywany i zatrzymywany na krótko w punkcie naroża.

Uwaga

Granice kryteriów zatrzymania dokładnego należy ustawić tak wąskie, jak to konieczne. Im węższe są ustalone granice, tym dłużej trwa kompensacja położenia i uzyskanie pozycji docelowej.

G603

Zmiana bloku następuje wtedy, gdy sterowanie obliczy zerową prędkość zadaną dla uczestniczących osi. W tym momencie wartość rzeczywista - w zależności od dynamiki osi i prędkości ruchu po torze - jest cofnięta o wielkość zwłoki. Dzięki temu można ścinać naroża przedmiotu obrabianego.



Konfigurowanie kryterium zatrzymania dokładnego

Dla G0 i innych poleceń z grupy G nr 1. można określić specyficznie dla kanału, że w odróżnieniu od zaprogramowanego kryterium zatrzymania dokładnego stosowane jest automatycznie kryterium domyślne (patrz dane producenta maszyny!).

3.11.2

Tryb przechodzenia płynnego (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

W trybie przechodzenia płynnego prędkość po torze na końcu bloku dla zmiany bloku nie jest spowalniana do prędkości, która umożliwi osiągnięcie kryterium zatrzymania dokładnego. Celem jest uniknięcie większego hamowania osi toru w punkcie zmiany bloku, w celu przejścia do następnego bloku z taką samą prędkością po torze, jak to możliwe. Aby osiągnąć ten cel funkcja "Wyprzedzające sterowanie prędkością (LookAhead)" jest aktywowana dodatkowo po wybraniu pracy z przechodzeniem płynnym.

Praca z przechodzeniem płynnym ze ścinaniem narożników oznacza, że "załamane" przejścia między blokami są przez lokalne zmiany zaprogramowanego przebiegu kształtowane jako styczne lub wygładzane.

Tryb przechodzenia płynnego powoduje:

- Zaokrąglenie konturu
- Krótsze czasy obróbki za względu na brak procesów hamowania i przyspieszania, które są potrzebne do osiągnięcia kryterium zatrzymania dokładnego.
- Lepsze warunki skrawania dzięki bardziej wyrównanej prędkości.

Praca z przechodzeniem płynnym jest celowa, gdy:

- Przejście po konturze powinno nastąpić w możliwie płynny sposób (np. posuwem szybkim).
- Dokładny przebieg w ramach kryterium błędu może odbiegać od zaprogramowanego, aby uzyskać ciągły, równomierny przebieg.

Praca z przechodzeniem płynnym nie jest celowa, gdy:

- Powinno nastąpić dokładne przejście po konturze.
- Jest wymagana bezwzględna stała prędkość.

Uwaga

Praca z przechodzeniem płynnym jest przerywana przez bloki, które domyślnie wyzwalają zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, np. przez:

- Dostęp do określonych danych o stanie maszyny \$A...)
 - Wyprowadzenia funkcji pomocniczych
-

Składnia

```
G64 ...
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...
```

Znaczenie

G64:	Praca z przechodzeniem płynnym z redukcją prędkości w zależności od współczynnika przeciążenia
G641:	Praca z przechodzeniem płynnym ze ścinaniem narożników zgodnie z kryterium drogi
ADIS= . . . :	Kryterium drogi przy G641 dla funkcji toru G1, G2, G3, ...
ADISPOS= . . . :	Kryterium drogi przy G641 dla posuwu szybkiego G0

	Kryterium drogi (= odstęp ścięcia) ADIS lub ADISPOS opisuje odległość, którą blok wygładzania może rozpocząć najwcześniej przed końcem bloku, lub odległość po końcu bloku, w którym blok wygładzania musi być zakończony. Uwaga: Jeśli nie zaprogramowano ADIS/ADISPOS, wówczas obowiązuje wartość "zero", a tym samym zachowanie się w ruchu tak jak w przypadku G64. Przy krótkich drogach ruchu droga wygładzania jest automatycznie zmniejszana (do maks. 36%).
G642:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji W tym trybie ścinanie narożników zwykle odbywa się przy zachowaniu maksymalnego dozwolonego odchylenia toru. Zamiast tej tolerancji specyficznej dla osi można również skonfigurować dotrzymanie maksymalnego odchylenia od konturu (tolerancja konturu) albo maksymalnego odchylenia kąтового zorientowania narzędzia (tolerancja orientacji). Wskazówka: Rozszerzenie o tolerancję konturu i orientacji istnieje tylko w systemach z opcją "Interpolacja wielomianowa".
G643:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnętrznie w bloku) W przeciwieństwie do G642, za pomocą G643 nie jest tworzony własny blok wygładzania, lecz wstawiane są osiowe ruchy wygładzania wewnątrz bloku. Droga wygładzania może być dla każdej osi różna.
G644:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników z maksymalnie możliwą dynamiką Uwaga: G644 jest niemożliwe przy aktywnej transformacji kinematycznej. Następuje wewnętrzne przełączenie na G642.
G645:	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników i stycznymi przejściami między blokami przy dotrzymaniu zdefiniowanych tolerancji G645 pracuje na narożnikach tak samo, jak G642. Za pomocą G645 tworzone są bloki wygładzania nawet przy stycznych przejściach między blokami, jeśli przebieg zakrzywienia konturu oryginalnego wykazuje skok w co najmniej jednej osi.

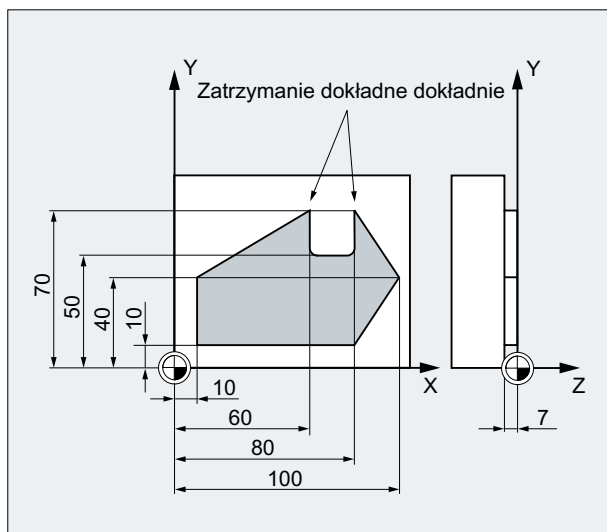
Uwaga

Ścinanie narożników nie zastępuje ich zaokrąglania (RND). Użytkownik nie powinien przyjmować żadnych założeń, jak wygląda kontur w miejscu ścięcia. W szczególności rodzaj ścinania narożników może również zależeć od warunków dynamicznych, np. prędkości ruchu po torze. Ścinanie narożników konturu mają dlatego sens tylko przy małych wartościach ADIS. Jeżeli na narożniku ma być wykonywany zdefiniowany kontur, należy zastosować RND.

Uwaga

Jeżeli ruch wygładzania generowany przez G641, G642, G643, G644 lub G645 zostanie przerwany, przy następnym repozycjonowaniu (REPOS) nie następuje ruch do punktu przerwania, lecz do punktu początkowego lub końcowego oryginalnego bloku ruchu postępowego (w zależności od trybu REPOS).

Przykład



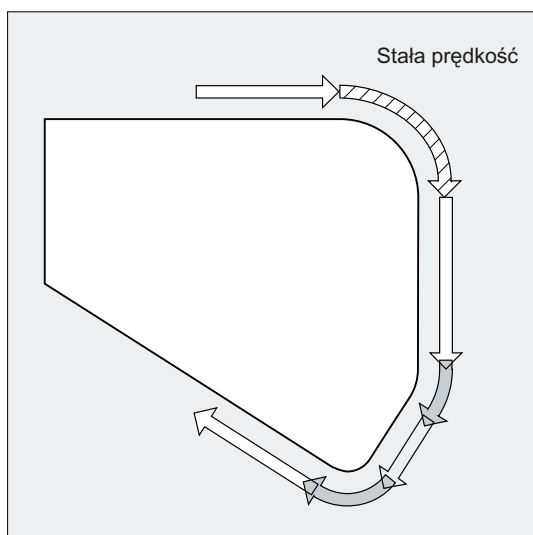
Ruch do obydwu narożników zewnętrznych na rowku powinien nastąpić dokładnie. Ponadto obróbka ma być prowadzona w trybie przechodzenia płynnego.

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.
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; Przejścia konturu są ścinane.
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; Wyłączenie korekcji toru.
N130 Z10 M30	; Odsunięcie narzędzia, koniec programu.

Dalsze informacje

Tryb przechodzenia płynnego G64

W trybie przechodzenia płynnego narzędzie na stycznych przejściach konturu wykonuje ruch z możliwie stałą prędkością po torze (bez hamowania na granicach bloków). Przed narożami i blokami z zatrzymaniem dokładnym następuje wyprzedzające hamowanie (LookAhead).



Naroża również są obchodzone ze stałą prędkością. W celu uniknięcia błędu konturu prędkość jest odpowiednio zmniejszana przy uwzględnieniu granicy przyspieszenia i współczynnika przeciążenia.

Uwaga

To, w jakim stopniu przejścia konturów są ścinane, zależy od prędkości posuwu i współczynnika przeciążenia. Współczynnik przeciążenia jest ustawiany w MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR.

W wyniku ustawienia MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS przejścia między blokami są ścinane zawsze niezależnie od ustawionego współczynnika przeciążenia.

Aby uniknąć niepożądanego zatrzymania ruchu po konturze (podcięcie!), należy uwzględnić następujące punkty:

- Funkcje pomocnicze, które są włączane/wyłączane po zakończeniu ruchu albo przed następnym ruchem, przerywają pracę w trybie przechodzenia płynnego (wyjątek: szybkie funkcje pomocnicze).
- Oś pozycjonowania pracują zawsze według zasady zatrzymania dokładnego, okno pozycjonowania dokładnego (jak G601). W przypadku gdy w bloku NC konieczne jest oczekiwanie na oś pozycjonowania, tryb przechodzenia płynnego osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest przerywany.

Zaprogramowane bloki zawierające tylko komentarze, bloki obliczeniowe albo wywołania podprogramów nie stanowią natomiast przeszkody.

Uwaga

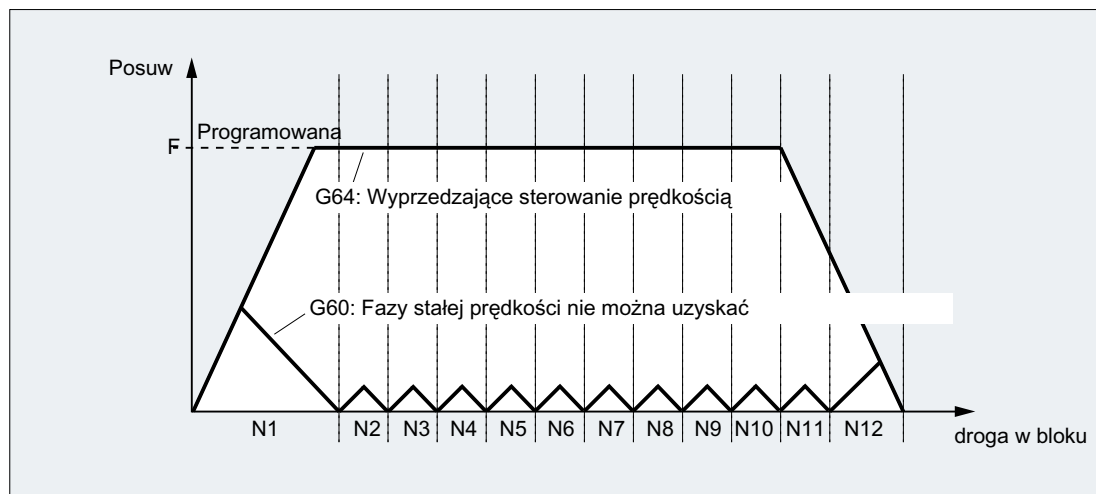
Jeżeli nie wszystkie osie uczestniczące w tworzeniu konturu są zawarte w FGROU, na przejściach między blokami dla nie zawartych osi często będzie występował skok prędkości, który sterowanie ogranicza przez obniżenie prędkości na zmianie bloku do wartości dozwolonej przez MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL i MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR. Tego hamowania można uniknąć, gdy zadaną zależność pozycji osi uczestniczących w tworzeniu konturu "zmiękczymy" przez ścięcie narożnika.

Wyprzedzające prowadzenie prędkości Look Ahead

W trybie przechodzenia płynnego sterowanie automatycznie oblicza prowadzenie prędkości z góry dla wielu bloków NC. Dzięki temu można przy przejściach w przybliżeniu stycznych przyspieszać albo hamować w skali wielu bloków.

Przed wszystkim łańcuchy ruchów, które składają się z krótkich dróg ruchu, dają się wykonywać z wyprzedzającym sterowaniem prędkością przy wysokich prędkościach posuwu po torze.

Liczbę bloków NC, które są przetwarzane z wyprzedzeniem, można ustawić przez daną maszynową.



Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem narożników według kryterium drogi (G641)

W przypadku G641 sterowanie wstawia elementy przejściowe na przejściach między elementami konturu. Przy pomocy drogi wygładzania ADIS (lub ADISPOS przy G0) jest podawane, jak bardzo naroża mogą być maksymalnie ścinane. W ramach drogi wygładzania sterowanie może dowolnie unieważnić zależność między osiami i zastąpić ją dynamicznie optymalną drogą.

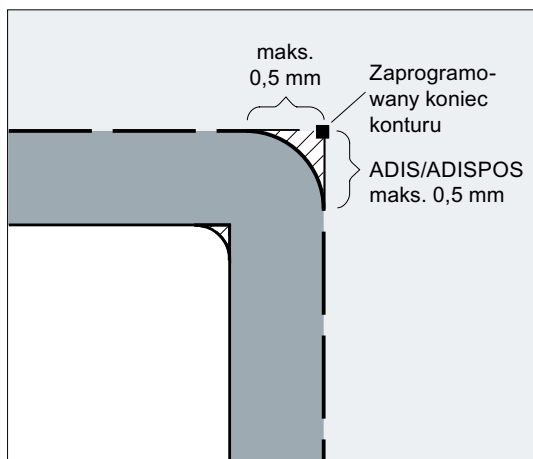
Wada: Dla wszystkich osi dostępna jest tylko jedna wartość ADIS.

G641 działa podobnie jak RNDM, nie jest jednak ograniczone do osi płaszczyzny roboczej.

Tak jak G64 również G641 pracuje z wyprzedzającym sterowaniem prędkością LookAhead. Zbliżanie do bloków ściecia o dużej krzywiznie następuje ze zmniejszoną prędkością.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...	; Blok ściecia może zaczynać się co najwcześniej 0,5 mm przed zaprogramowanym końcem bloku i musi być zakończony 0,5 mm po końcu bloku. To ustawienie nadal działa modalnie.

**Uwaga**

Ścinanie naroży nie może i nie powinno zastępować funkcji do zdefiniowanego wygładzania (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE).

Ścinanie naroży z dokładnością osiową przy G642

Przy G642 ścinanie nie odbywa się w ramach zdefiniowanego zakresu AIDS lecz są dotrzymywane tolerancje w osiach zdefiniowane za pomocą MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL. Droga wygładzania jest określana z najkrótszej drogi wygładzania ze wszystkich osi. Ta wartość jest uwzględniana przy wytwarzaniu bloku wygładzania.

Wewnętrzne w bloku ścięcie naroży przy G643

Maksymalne odchylenia od dokładnego konturu są przy ścinaniu naroży za pomocą G643 określane przez daną maszynową MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL dla każdej osi.

Za pomocą G643 nie jest tworzony własny blok wygładzania, lecz są specyficznie dla osi wstawiane wewnętrzne w blokach ruchy wygładzania. W przypadku G643 droga wygładzania dla każdej osi może być różna.

Ścinanie naroży z tolerancją konturu i orientacji przy G642/G643

Za pomocą MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE można tak skonfigurować ścinanie naroży przy pomocy G642 i G643, że zamiast tolerancji specyficznych dla osi można zadać tolerancję konturu i tolerancję orientacji.

Tolerancja konturu i orientacji jest ustawiana w specyficznych dla kanału danych ustawczych:

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (maksymalne odchylenie konturu)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (maksymalne odchylenie kątowe orientacji narzędzia)

Dane ustawcze mogą być programowane w programie NC, a przez to zostać dla każdego bloku przejścia zadane inaczej. Bardzo różne zadane tolerancje konturu i tolerancje orientacji mogą działać tylko w przypadku G643.

Uwaga

Rozszerzenie o tolerancję konturu i orientacji istnieje tylko w systemach z opcją "Interpolacja wielomianowa".

Uwaga

Dla ścinania naroży z dotrzymaniem tolerancji orientacji musi być aktywna transformacja orientacji.

Ścięcie naroża z maksymalnie możliwą dynamiką przy G644

Ścinanie z maksymalnie możliwą dynamiką jest konfigurowane za pomocą MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE na miejscu tysięcy:

War- tość	Znaczenie
0	Zadanie maksymalnych odchyłek osiowych za pomocą: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Zadanie maksymalnej drogi wygładzania przez zaprogramowanie: ADIS=... lub ADISPOS=...
2	Zadanie maksymalnie występujących częstotliwości każdej osi z zakresem wygładzania przy pomocy: MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY Zakres wygładzania jest tak ustalany, że przy ruchu wygładzania nie występują żadne częstotliwości przekraczające zadaną częstotliwość maksymalną.
3	Przy ścinaniu naroża przy pomocy G644 nie jest nadzorowana ani tolerancja ani droga wygładzania. Każda oś wykonuje ruch wokół naroża z maksymalną możliwą dynamiką. W przypadku SOFT zachowywane jest zarówno maksymalne przyspieszenie, jak i maksymalne przyspieszenie drugiego stopnia każdej osi. W przypadku BRISK przyspieszenie drugiego stopnia nie jest ograniczane, lecz każda z osi wykonuje ruch z maksymalnym możliwym przyspieszeniem.

Wygładzanie przejść stycznych między blokami przy G645

Ruch wygładzania przy G645 jest tak określany, że żadna z uczestniczących osi nie dokonuje skoku przy przyspieszaniu, a sparametryzowane maksymalne odchyłki od oryginalnego konturu (MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL) nie są przekraczane.

W przypadku "załamanych", niestycznych przejściach między blokami zachowanie się pod względem wygładzania jest takie samo, jak w przypadku G642.

Bez bloków pośrednich wygładzania

W następujących przypadkach nie jest wstawiany blok pośredni wygładzania:

- Między obydwooma blokami następuje zatrzymanie.
Występuje to, gdy:
 - wyprowadzenie funkcji pomocniczej znajduje się przed ruchem w kolejnym bloku,
 - kolejny blok nie zawiera ruchu po torze,
 - w kolejnym bloku wykonuje po raz pierwszy ruch oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, która przedtem była osią pozycjonowania,
 - w kolejnym bloku wykonuje po raz pierwszy ruch jako oś pozycjonowania oś, która przedtem była osią uczestniczącą w tworzeniu konturu,
 - w bloku poprzednim następuje ruch w osiach geometrycznych, a w bloku kolejnym nie,
 - w bloku kolejnym następuje ruch w osiach geometrycznych, a w bloku poprzednim nie,
 - przed nacinaniem gwintu kolejny blok ma G33 jako warunek drogi, a blok poprzedni nie,
 - następuje przełączenie między BRISK i SOFT,
 - osie istotne dla transformacji nie są całkowicie przyporządkowane do ruchu po torze (np. w przypadku ruchu oscylacyjnego, osi pozycjonowania).
- Blok wygładzania spowalniałby wykonywanie programu obróbki.
Występuje to:
 - Między bardzo krótkimi blokami.
Ponieważ każdy blok potrzebuje co najmniej jednego taktu interpolacji, wstawiony blok pośredni dwukrotnie zwiększyłby czas wykonywania.
 - Dla przejścia między blokami z G64 (tryb przechodzenia płynnego bez wygładzania) można przejść bez zmniejszenia prędkości.
Ścinanie naroży zwiększyłoby czas obróbki. Tzn. wartość dozwolonego współczynnika przeciążenia (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) ma wpływ na to, czy przejście między blokami jest wygładzane czy nie. Współczynnik przeciążenia jest uwzględniany tylko przy wygładzaniu za pomocą G641 / G642. Przy wygładzaniu za pomocą G643 współczynnik przeciążenia nie ma żadnego wpływu (to zachowanie się można również ustawić dla G641 i G642, przez ustawienie MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

- Wyglądanie nie jest parametryzowane.
Występuje to, gdy:
 - dla G641 w blokach G0 jest ADISPOS=0 (ustawienie domyślne!).
 - dla G641 w blokach innych niż G0 jest ADIS=0 (ustawienie domyślne!).
 - dla G641 przy przejściu między blokami G0 i innymi blokami niż G0 lub innymi blokami niż G0 i G0 obowiązuje mniejsza wartość z ADISPOS i ADIS.
 - dla G642/G643 wszystkie tolerancje specyficzne dla osi są równe zero.
- Blok nie zawiera ruchu postępowego (blok zerowy).
Występuje to, gdy:
 - Aktywne są akcje synchroniczne.
Zazwyczaj bloki zerowe są eliminowane przez interpreter. Gdy jednak akcje synchroniczne są aktywne, ten blok zerowy jest włączany i wykonywany. Wyzwała to zatrzymanie dokładne zgodnie z aktywnym zaprogramowaniem. Powinno to umożliwić przełączenie akcji synchronicznej w razie potrzeby.
 - Przez skoki w programie są wytwarzane bloki zerowe.

Przechodzenie płynne w posuwie szybkim G0

Również w celu wykonania ruchu posuwem szybkim należy podać jedną z wymienionych funkcji G60/G9 lub G64 lub G641 - G645. W przeciwnym razie działa ustawienie domyślne wprowadzone poprzez daną maszynową.

3.12 Transformacje współrzędnych (frame)

3.12.1 Frame

Frame

Frame jest niezależną instrukcją obliczeniową, która przekształca jeden kartezjański układ współrzędnych w inny kartezjański układ współrzędnych.

Frame bazowe (przesunięcie bazowe)

Frame bazowe opisuje transformację współrzędnych z bazowego układu współrzędnych (BKS) na układ bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS) i działa jak Frame ustawiane.

Patrz Bazowy układ współrzędnych (BKS) (Strona 40) .

Frame ustawiane

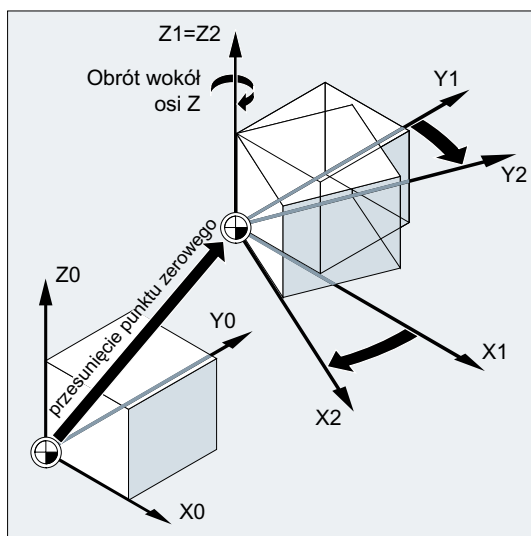
Frame ustawiane są ustawianymi przesunięciami punktu zerowego wywoływanymi z dowolnego programu NC przy pomocy poleceń G54 do G57 i G505 do G599. Wartości przesunięcia są wstępnie ustawiane przez operatora i zapisywane w pamięci punktów zerowych w sterowaniu. Przy ich pomocy określany jest układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS).

Patrz:

- Układ ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS) (Strona 42)
- Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strona 145)

Frame programowane

Czasem okazuje się sensowne lub konieczne, aby w ramach jednego programu NC pierwotnie wybrany układ współrzędnych przedmiotu obrabianego (lub "układ ustawianego punktu zerowego") przesunąć w inne miejsce i, jeśli to konieczne, obrócić, poddać lustrzanemu odbiciu i/lub skalować. Odbywa się to poprzez programowane Frame.



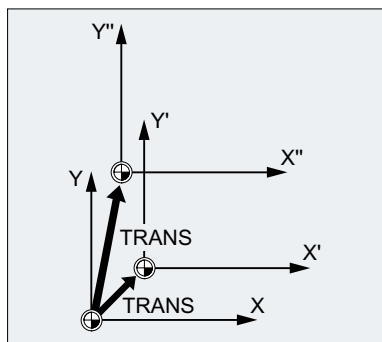
Patrz Instrukcje frame (Strona 310) .

3.12.2 Instrukcje frame

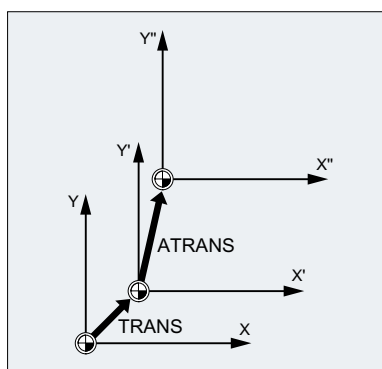
Funkcja

Instrukcje dla frame programowanych obowiązują w aktualnym programie NC. Działają one albo addytywnie albo zastępująco:

- Instrukcje zastępujące
Kasuje wszystkie uprzednio zaprogramowane instrukcje frame. Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).

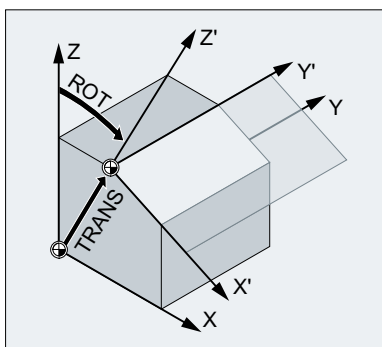


- Instrukcja addytywna
Nakłada się na już istniejący frame. Jako odniesienie służy aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany przez instrukcje frame punkt zerowy obrabianego przedmiotu.



Przykład zastosowania

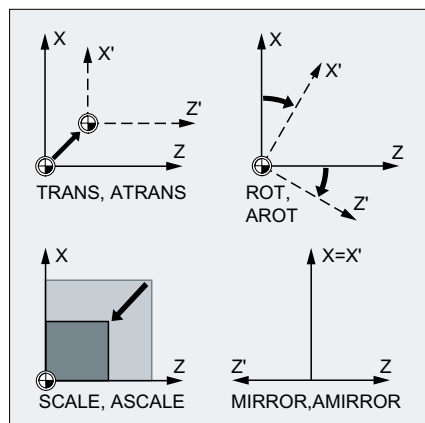
1. Przesunięcie punktu zerowego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)
2. Obrót układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) w celu zorientowania płaszczyzny równoległe do żądanej płaszczyzny roboczej.



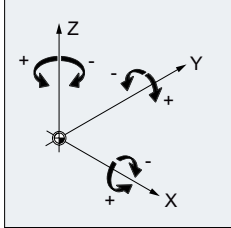
Składnia

Instrukcje zastępujące	Instrukcje addytywne
TRANS X... Y... Z...	ATRANS X... Y... Z...
ROT X... Y... Z...	AROT X... Y... Z...
ROT RPL=...	AROT RPL=...
ROTS/CROTS X... Y...	AROTS X... Y...
SCALE X... Y... Z...	ASCALE X... Y... Z...
MIRROR X0/Y0/Z0	AMIRROR X0/Y0/Z0

Znaczenie



3.12 Transformacje współrzędnych (frame)

TRANS/ATRANS:	Przesunięcie WKS w kierunku podanej(ych) osi geometrycznej(ych)	
ROT/AROT:	Obrót WKS: - przez powiązanie pojedynczych obrotów wokół podanej(ych) osi geometrycznej(ych) lub - o kąt RPL=. . . w aktualnej płaszczyźnie roboczej (G17/G18/G19)	
	Kierunek obróbki:	
	Kolejność obrotów:	z notacją RPY: Z, Y', X''
		z kątem Eulera: Z, Y', X''
	Zakres wartości:	Kąty obrotu są definiowane jednoznacznie tylko w następujących zakresach:
		z notacją RPY: $-180 \leq x \leq 180$
		$-90 < y < 90$
		$-180 \leq z \leq 180$
		z kątem Eulera: $0 \leq x < 180$
		$-180 \leq y \leq 180$
		$-180 \leq z \leq 180$
ROTS/AROTS:	Obrót WKS poprzez podanie kątów przestrzennych Orientacja płaszczyzny w przestrzeni jest jednoznacznie określona przez podanie dwóch kątów przestrzennych. Dlatego można zaprogramować maksymalnie 2 kąty przestrzenne: ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...	
CROTS:	CROTS działa jak ROTS, odnosi się do frame obowiązującej w zarządzaniu danymi.	
SCALE/ASCALE:	Skalowanie w kierunku podanej(ych) osi geometrycznej(ych) w celu powiększenia/pomniejszenia konturu	
MIRROR/AMIRROR:	Lustrzane odbicie WKS przez lustrzane odbicie (zmiana kierunku) podanej osi geometrycznej.	
	Wartość:	dowolnie wybierana (tutaj: "0")

Warunki brzegowe

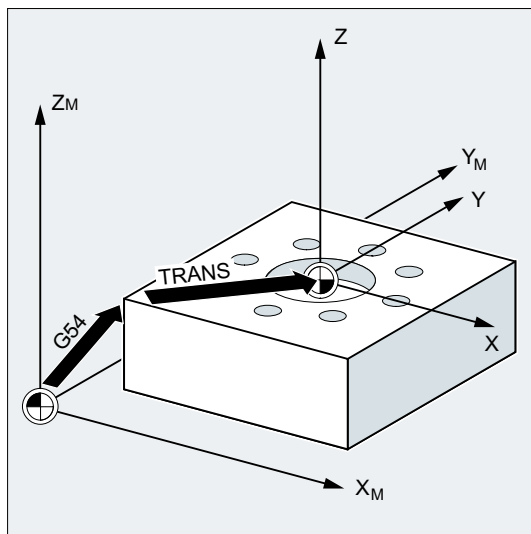
- Instrukcje frame należy programować w oddzielnym bloku NC.
- Instrukcje frame mogą być stosowane pojedynczo lub łączone według potrzeb.
- Instrukcje frame są wykonywane w zaprogramowanej kolejności.
- Instrukcje addytywne są często stosowane w podprogramach. Instrukcje bazowe zdefiniowane w programie głównym pozostają zachowane po zakończeniu podprogramu, gdy podprogram został zaprogramowany z atrybutem SAVE.

3.12.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS)

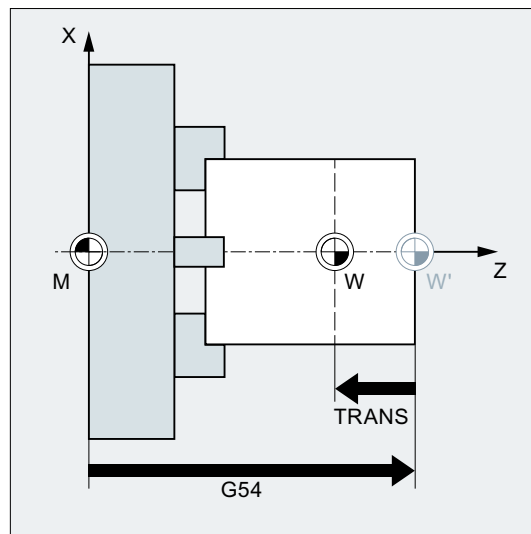
Poleceniem **TRANS** WKS jest przesuwany absolutnie, w odniesieniu do ENS utworzonego z ustawianym przesunięciem punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).

Poleceniem **ATRANS** jest addytywnie przesuwany WKS utworzony przy pomocy **TRANS**.

Frezowanie:



Toczenie:



Składnia

TRANS X... Y... Z...

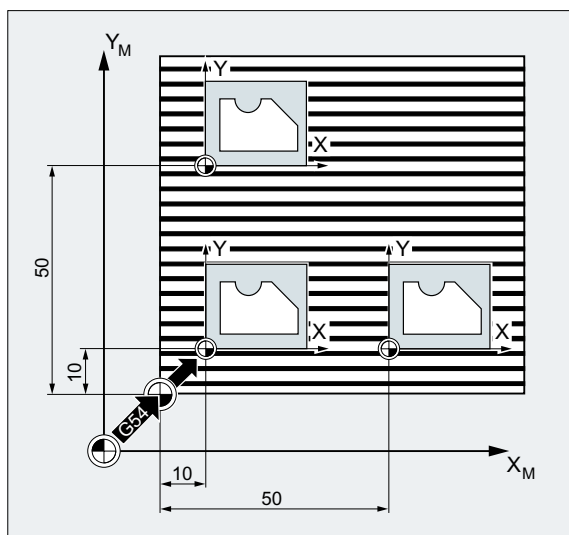
ATRANS X... Y... Z...

Znaczenie

TRANS:	Przesunięcie absolutne WKS, w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu (ENS), ustawionego przy pomocy ustawialnego przesunięcia punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599)	
	W oddzielnym bloku:	tak
ATRANS:	Addytywne przesunięcie punktu zerowego WKS, odniesione do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, ustawionego przy pomocy TRANS	
	W oddzielnym bloku:	tak
X... Y... Z... :	Wartości przesunięcia w kierunku podanych osi geometrycznych	

Przykłady

Przykład 1: Frezowanie

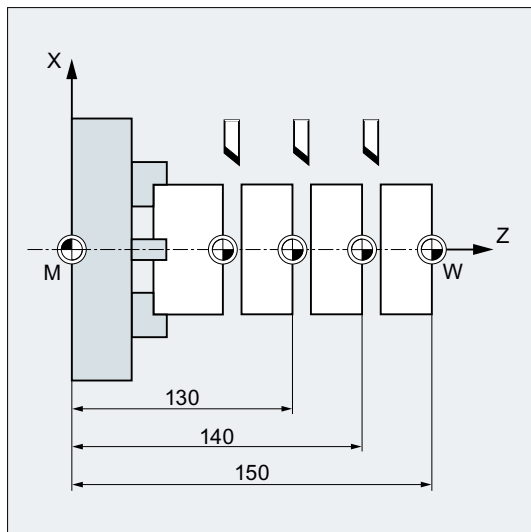


W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie.

Kolejność czynności obróbkowych dla tego kształtu jest zapisana w podprogramie.

Przesunięcie punktu zerowego ustawia wymagane punkty zerowe obrabianego przedmiotu, a następnie wywołuje podprogram.

Kod programu	Komentarz
N10 G1 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Ruch do punktu startowego
N30 TRANS X10 Y10	; Przesunięcie absolutne
N40 L10	; Wywołanie podprogramu
N50 TRANS X50 Y10	; Przesunięcie absolutne
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 M30	; Koniec programu

Przykład 2: Toczenie

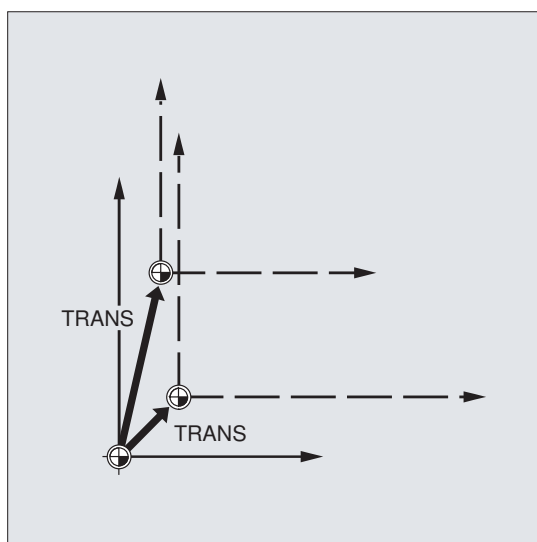
Kod programu	Komentarz
...	
N10 TRANS X0 Z150	; Przesunięcie absolutne
N15 L20	; Wywołanie podprogramu
N20 TRANS X0 Z140 (lub ATRANS Z-10)	; Przesunięcie absolutne
N25 L20	; Wywołanie podprogramu
N30 TRANS X0 Z130 (lub ATRANS Z-10)	; Przesunięcie absolutne
N35 L20	; Wywołanie podprogramu
...	

Dalsze informacje**TRANS X... Y... Z...**

Przesunięcie punktu zerowego o programowane wartości w każdorazowo podanych kierunkach osi (osie uczestniczące w tworzeniu konturu, synchroniczne i pozycjonowania). Jako odniesienie obowiązuje ostatnio podane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).

UWAGA**Brak punktu początkowego frame**

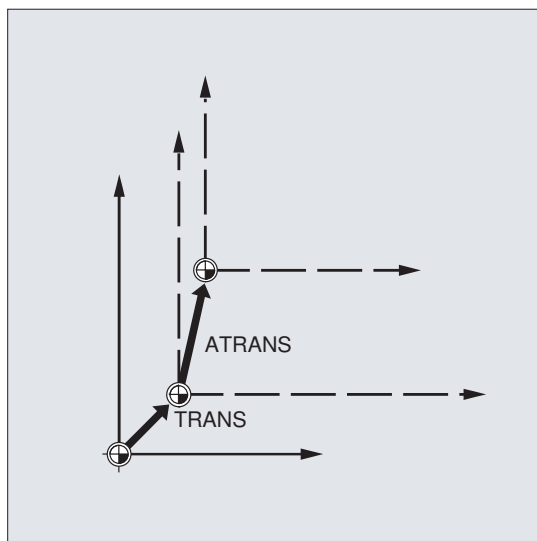
Polecenie **TRANS** cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.

**Uwaga**

Przesunięcie, które ma bazować na już istniejących frame, musi być programowane przy pomocy **ATRANS**.

ATRANS X... Y... Z...

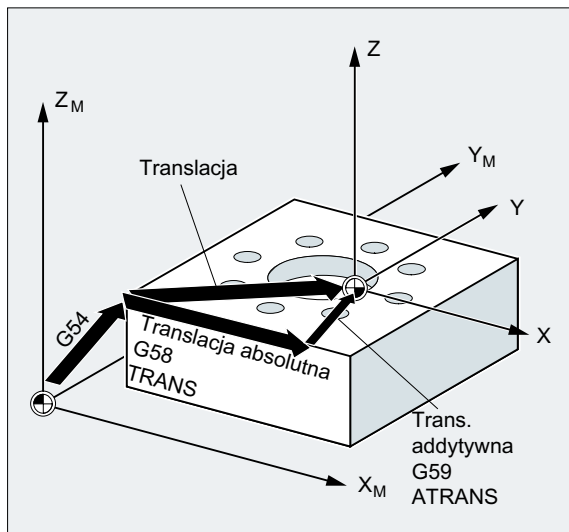
Przesunięcie punktu zerowego o wartości zaprogramowane w każdorazowo podanych kierunkach osi. Jako odniesienie obowiązuje aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany punkt zerowy.



3.12.4 Programowane przesunięcie punktu zerowego (G58, G59)

Przy pomocy G58 i G59 mogą być zastępowane składowe translacyjne specyficzne dla osi programowanego przesunięcia punktu zerowego (TRANS/ATRANS) (Strona 313):

- G58: absolutna składowa translacyjna (przesunięcie zgrubne)
- G59: addytywna składowa translacyjna (przesunięcie dokładne)



Warunki

Funkcje G58 i G59 stosuje się tylko wtedy, gdy zaprojektowane jest przesunięcie dokładne (MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

Składnia

```
G58 <oś_1><wartość_1> ... <oś_3><wartość_3>
G59 <oś_1><wartość_1> ... <oś_3><wartość_3>
```

Znaczenie

G58:	G58 zastępuje absolutną składową translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, addytywne przesunięcie programowane pozostaje zachowane. Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane ustawiane przesunięcie punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599).
	W oddzielnym bloku: Tak
G59:	G59 zastępuje addytywną składową translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, absolutne przesunięcie programowane pozostaje zachowane.
	W oddzielnym bloku: Tak
<oś_n>:	Oś geometryczna w kanale
<wartość_n>:	Wartości przesunięcia w kierunku podanych osi geometrycznych

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; Absolutna składowa translacyjna X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; Addytywna składowa translacyjna X5 Y5 → Przesunięcie całkowite: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; Absolutna składowa translacyjna X20 → Przesunięcie całkowite X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; Addytywna składowa translacyjna X10 Y10 → Przesunięcie całkowite X30 Y20 Z10
...	

Dalsze informacje

Absolutna składowa translacyjna wzgl. **przesunięcie zgrubne** jest modyfikowana przez następujące polecenia:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X, TR]

Addytywna składowa translacyjna (**przesunięcie dokładne**) jest modyfikowana przez następujące polecenia:

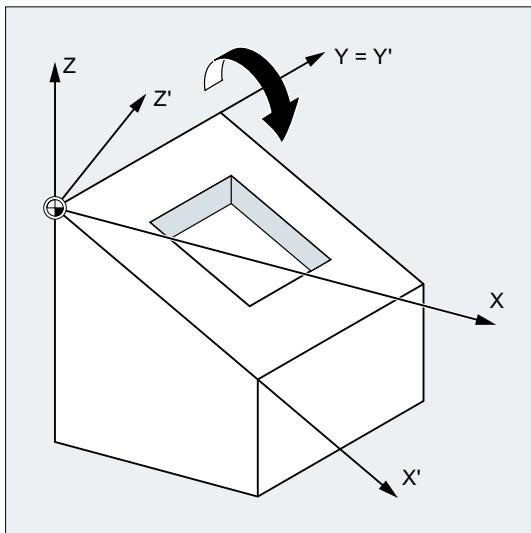
- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X, FI]

Przykłady

Polecenie	Przesunięcie zgrubne V_C	Przesunięcie dokładne V_F
TRANS X10	$V_C = 10$	Bez zmian
G58 X10	$V_C = 10$	Bez zmian
\$P_PFRAME[X, TR]=10	$V_C = 10$	Bez zmian
ATrans X10	Bez zmian	$V_F = V_F + 10$
G59 X10	Bez zmian	$V_F = 10$
\$P_PFRAME[X, FI]=10	Bez zmian	$V_F = 10$
CTrans(X, 10)	$V_C = 10$	$V_F = 0$
CTrans()	$V_C = 0$	$V_F = 0$
CFine(X, 10)	$V_C = 0$	$V_F = 10$

3.12.5 Obrót programowany (ROT, AROT, RPL)

Za pomocą poleceń ROT / AROT można obracać układ współrzędnych przedmiotu obrabianego w przestrzeni. Polecenia odnoszą się wyłącznie do Frame programowanego \$P_PFRAME.



Składnia

```
ROT <1. GeoAx><kąt> <2. GeoAx><kąt> <3. GeoAx><kąt>
ROT RPL=<kąt>
AROT <1. GeoAx><kąt> <2. GeoAx><kąt> <3. GeoAx><kąt>
AROT RPL=<kąt>
```

Uwaga

Obroty układu współrzędnych przedmiotu obrabianego odbywają się za pomocą kąta Eulera.

Znaczenie

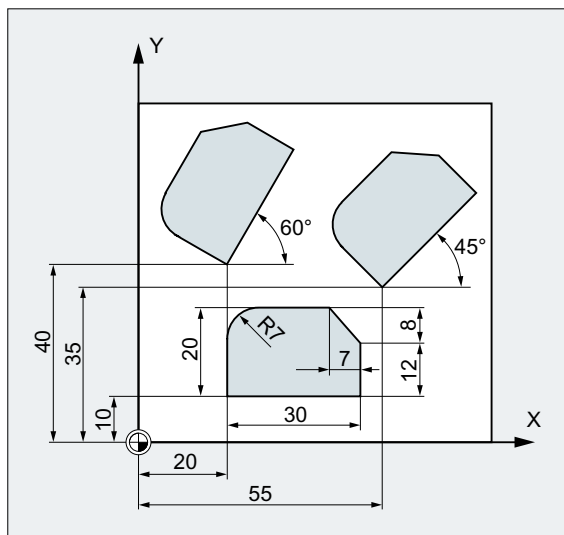
ROT:	Obrót absolutny	
	Frame odniesienia:	Frame programowane \$P_PFRAME
	Punkt odniesienia:	Punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego ustawionego za pomocą G54 ... G57, G505 ... G599
AROT:	Obrót addytywny	
	Frame odniesienia:	Frame programowane \$P_PFRAME
	Punkt odniesienia:	Punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego ustawionego za pomocą G54 ... G57, G505 ... G599
<n-ta GeoAx>:	Identyfikator n-tej osi geometrycznej, wokół której ma nastąpić obrót o podany kąt. Dla niezaprogramowanej osi geometrycznej, jako kąt obrotu jest domyślnie podawiana wartość 0°.	

3.12 Transformacje współrzędnych (frame)

RPL:	Obrót o podany kąt wokół osi geometrycznej prostopadłej do aktywnej płaszczyzny (G17, G18, G19)	
	Frame odniesienia:	Frame programowane \$P_PFRAME
	Punkt odniesienia:	Punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego ustawionego za pomocą G54 ... G57, G505 ... G599
<kąt>	Podanie kąta w stopniach	
	Zakres wartości:	$-360^{\circ} \leq \text{kąt} \leq 360^{\circ}$

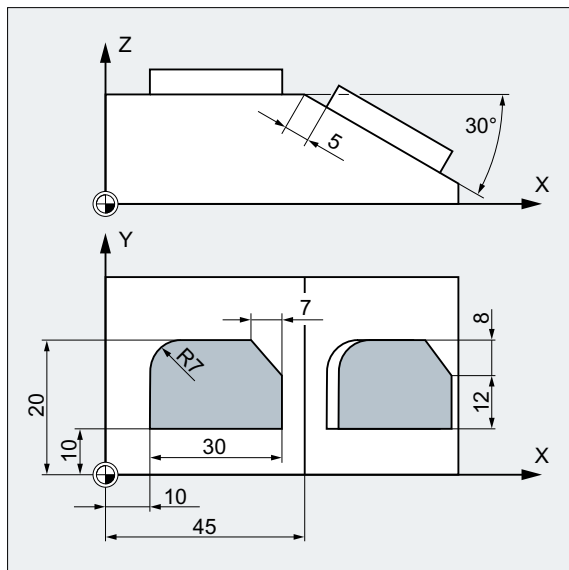
Przykłady

Przykład 1: Obrót w płaszczyźnie G17



W przypadku tego przedmiotu obrabianego pokazane kształty występują kilka razy w programie. Oprócz przesunięcia punktu zerowego należy wykonać obroty, ponieważ kształty nie są ustawione równolegle do osi.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy przedmiotu obrabianego
N20 TRANS X20 Y10	; Przesunięcie absolutne
N30 L10	; Wywołanie podprogramu
N40 TRANS X55 Y35	; Przesunięcie absolutne
N50 AROT RPL=45	; Obrót addytywny w płaszczyźnie G17 ; wokół prostopadłej do niej osi Z o 45°
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 TRANS X20 Y40	; Przesunięcie absolutne ; (cofa wszystkie dotychczasowe przesunięcia)
N80 AROT RPL=60	; Obrót addytywny w płaszczyźnie G17 ; wokół prostopadłej do niej osi Z o 60°
N90 L10	; Wywołanie podprogramu
N100 G0 X100 Y100	; Odsunięcie
N110 M30	; Koniec programu

Przykład 2: Obrót przestrzenny wokół osi Y

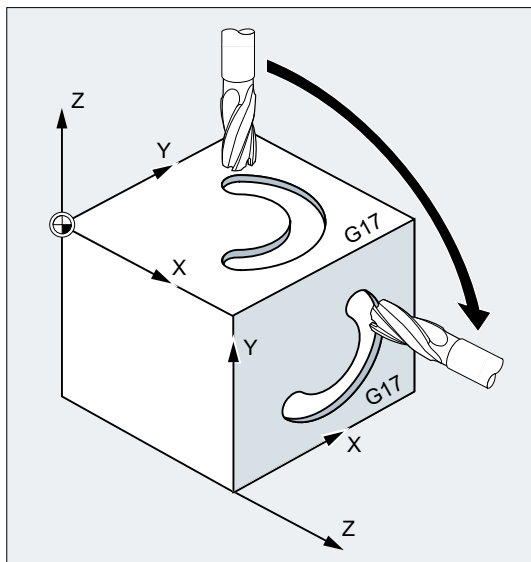
W tym przykładzie obróbka powierzchni obrabianych przedmiotów położonych równoległe i skośnie do osi następuje w jednym zamocowaniu.

Warunek:

Narzędzie musi być ustawione prostopadłe do powierzchni skośnej zgodnie w obróconym kierunku Z.

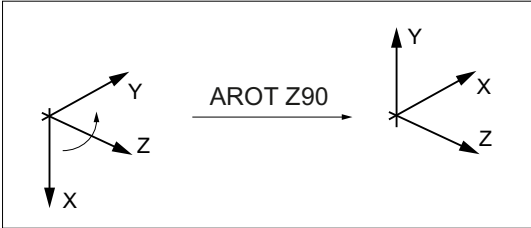
Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy przedmiotu obrabianego
N20 TRANS X10 Y10	; Przesunięcie absolutne
N30 L10	; Wywołanie podprogramu
N40 ATRANS X35	; Przesunięcie addytywne
N50 AROT Y30	; Obrót addytywny wokół osi Y
N60 ATRANS X5	; Przesunięcie addytywne
N70 L10	; Wywołanie podprogramu
N80 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

Przykład 3: Obróbka wielostronna



W tym przykładzie identyczne kształty wykonywane są przez podprogramy na dwóch powierzchniach przedmiotu obrabianego, które są do siebie prostopadłe. W nowym układzie współrzędnych na prawej powierzchni przedmiotu obrabianego kierunek dosuwu, płaszczyzna robocza i punkt zerowy są ustawione jak na powierzchni górnej. Dlatego nadal obowiązują warunki niezbędne dla przebiegu podprogramu: Płaszczyzna robocza G17, płaszczyzna współrzędnych X/Y, kierunek dosuwu Z.

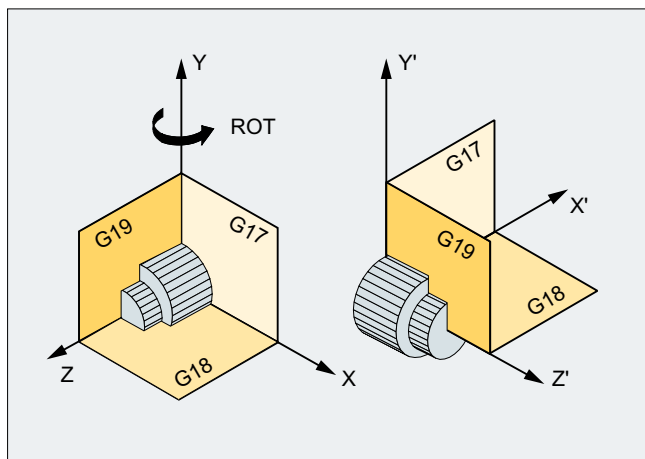
Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy przedmiotu obrabianego
N20 L10	; Wywołanie podprogramu
N30 TRANS X100 Z-100	; Przesunięcie absolutne WKS
N40 AROT Y90	; Obrót addytywny WKS wokół Y o 90°

Kod programu	Komentarz
N50 AROT Z90	; Obrót addytywny WKS wokół Z o 90°
	
N60 L10	; Wywołanie podprogramu
N70 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

Dalsze informacje

Obrót w aktywnej płaszczyźnie

Przy programowaniu przy pomocy RPL=... WKS jest obracany wokół osi prostopadłej do aktywnej płaszczyzny.



Rysunek 3-23 Obrót wokół osi Y wzgl. w płaszczyźnie G18



OSTRZEŻENIE

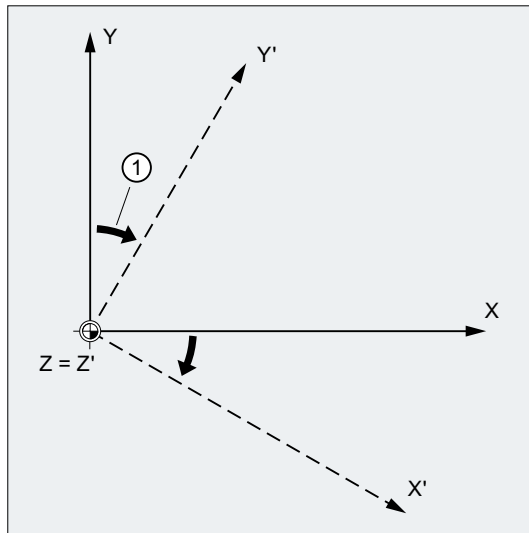
Zmiana płaszczyzny

Gdy po wykonaniu obrotu zostanie zaprogramowana zmiana płaszczyzny (G17, G18, G19), aktualne kąty obrotu poszczególnych osi zostaną zachowane i będą działać również w nowej płaszczyźnie. Dlatego usilnie zaleca się, by przed zmianą płaszczyzny ustawić aktualne kąty obrotu na 0.

- N100 ROT X0 Y0 Z0 ; explicite zaprogramowany kąt
- N100 ROT ; implicite zaprogramowany kąt

Obrót absolutny przy pomocy ROT X... Y... Z...

WKS jest obracany wokół podanych osi na zaprogramowany kąt obrotu.

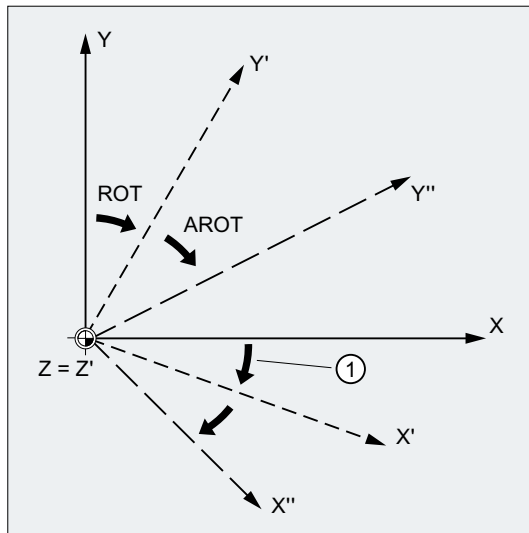


① Kąt obrotu

Rysunek 3-24 Obrót absolutny wokół osi Z

Obrót addytywny AROT X... Y... Z...

WKS jest obracany dalej wokół podanych osi o zaprogramowany kąt obrotu.



① Kąt obrotu

Rysunek 3-25 Obrót absolutny i addytywny wokół osi Z

Obrót płaszczyzny obróbki

Przy obrocie za pomocą ROT / AROT równocześnie obraca się płaszczyzna obróbki (G17, G18, G19).

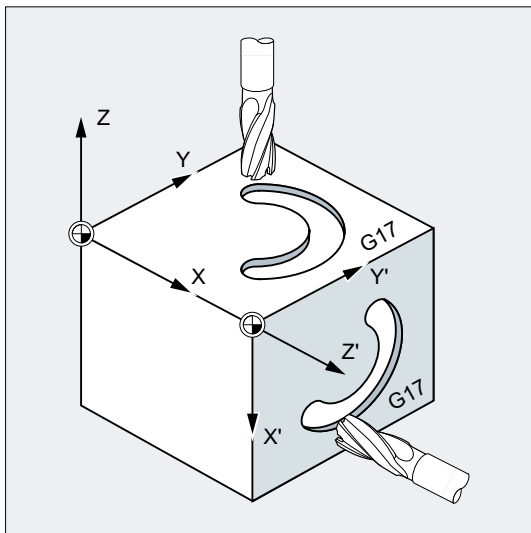
Przykład: Płaszczyzna robocza G17

WKS jest położony na górnej powierzchni obrabianego przedmiotu. W wyniku przesunięcia i obrotu układ współrzędnych jest przesuwany na jedną z powierzchni bocznych. Płaszczyzna robocza G17 równocześnie obraca się. Tutaj można nadal programować ruchy postępowe w płaszczyźnie G17 przez X i Y oraz dosuwu przez Z.

Warunek:

Narzędzie musi być ustawione prostopadle do płaszczyzny obróbki, a dodatni kierunek osi dosuwu jest skierowany w kierunku uchwytu narzędzia.

Przez podanie `CUT2DF` korekcja promienia narzędzia działa w płaszczyźnie obróconej.



3.12.6 Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (ROTS, AROTS, CROTS)

Przy pomocy poleceń `ROTS`, `AROTS` i `CROTS` można podawać obroty układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w kątach przestrzennych. Kątami przestrzennymi są kąty, które tworzą proste przecięcia żądanej, obróconej w przestrzeni płaszczyzny, z płaszczyznami głównymi jeszcze nie obróconego WKS.

Uwaga

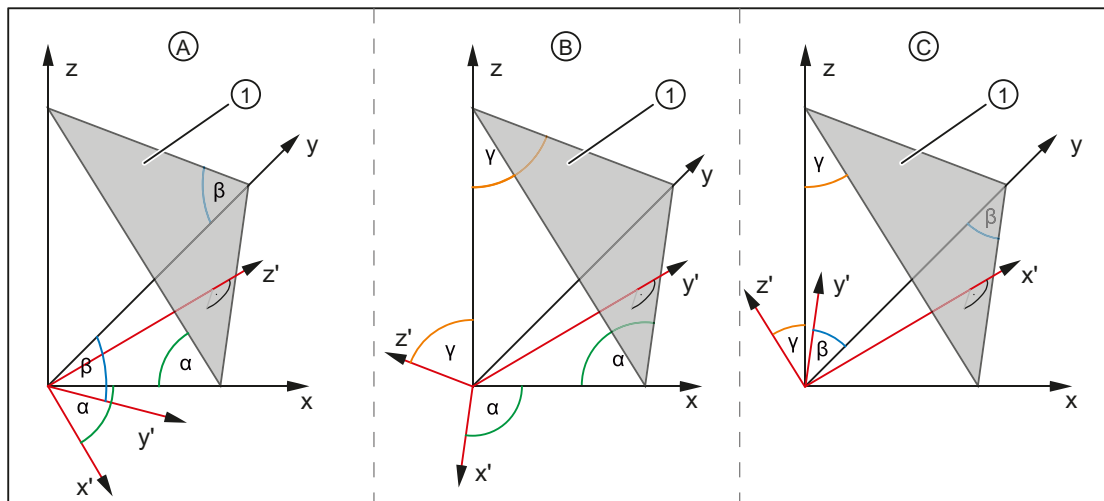
Identyfikatory osi geometrycznych

Jako przykład ustala się dla potrzeb dalszego opisu co następuje:

- 1. oś geometryczna: X
- 2. oś geometryczna: Y
- 3. oś geometryczna: Z

Przykładowo, jak pokazano na poniższym rysunku, zaprogramowanie `ROTS Xα Yβ` powoduje zorientowanie płaszczyzny G17 układu WKS równoległe do przedstawionej płaszczyzny skośnej. Położenie punktu zerowego WKS pozostaje przy tym bez zmian.

Zorientowanie obróconego WKS jest tak ustalane, że pierwsza obrócona oś leży w płaszczyźnie, która jest wyznaczana przez nią i 3. oś pierwotnego układu współrzędnych. W przykładzie: X' leży w pierwotnej płaszczyźnie X/Z .



① Płaszczyzna skośna

α, β, γ Kąt przestrzenny

A Zorientowanie płaszczyzny G17 równoległe do płaszczyzny skośnej:

- Obrót 1
Obrót x wokół y o kąt $\alpha \Rightarrow$
Oś x' równoległa do płaszczyzny skośnej
- Obrót 2
Obrót y' wokół x' o kąt $\beta \Rightarrow$
Oś y' równoległa do płaszczyzny skośnej
 $\Rightarrow$ oś z' prostopadła do płaszczyzny skośnej
 $\Rightarrow$ G17 równoległa do płaszczyzny skośnej

B Zorientowanie płaszczyzny G18 równoległe do płaszczyzny skośnej:

- Obrót 1
Obrót z wokół x o kąt $\gamma \Rightarrow$
Oś z' równoległa do płaszczyzny skośnej
- Obrót 2
Obrót x' wokół z' o kąt $\alpha \Rightarrow$
Oś x' równoległa do płaszczyzny skośnej
 $\Rightarrow$ oś y' prostopadła do płaszczyzny skośnej
 $\Rightarrow$ G18 równoległa do płaszczyzny skośnej

C Zorientowanie płaszczyzny G19 równoległe do płaszczyzny skośnej:

- Obrót 1
Obrót y wokół z o kąt $\beta \Rightarrow$
Oś y' równoległa do płaszczyzny skośnej
- Obrót 2
Obrót z' wokół y' o kąt $\gamma \Rightarrow$
Oś z' równoległa do płaszczyzny skośnej
 $\Rightarrow$ oś x' prostopadła do płaszczyzny skośnej
 $\Rightarrow$ G19 równoległa do płaszczyzny skośnej

Składnia

Ustalenia

Położenie płaszczyzny w przestrzeni jest jednoznacznie określone przez podanie dwóch kątów przestrzennych. Przez podanie trzeciego kąta przestrzennego płaszczyzna byłaby przewymiarowana. Dlatego nie jest on podawany.

Przy zaprogramowaniu tylko jednego kąta przestrzennego następuje obrót WKS identycznie do ROT, AROT (patrz punkt "Obrót programowany (ROT, AROT, RPL) (Strona 319)").

Przez zaprogramowane obydwie osie płaszczyzna jest ustalana według definicji dla G17, G18, G19. Przez to jest ustalona kolejność osi współrzędnych (1. oś / 2. oś płaszczyzny) wzgl. kolejność obrotów wokół kątów przestrzennych:

Płaszczyzna	Oś 1	Oś 2
G17	X	Y
G18	Z	X
G19	Y	Z

Zorientowanie płaszczyzny G17 $\Rightarrow$ kąt przestrzenny dla X i Y

- Obrót 1: X wokół Y o kąt α
- Obrót 2: Y wokół X' o kąt β
- Orientacja: X' leży w pierwotnej płaszczyźnie Z/X.

ROTS X< α > Y< β >

AROTS X< α > Y< β >

CROTS X< α > Y< β >

Zorientowanie płaszczyzny G18 $\Rightarrow$ kąt przestrzenny dla Z i X

- Obrót 1: Z wokół X o kąt γ
- Obrót 2: X wokół Z' o kąt α
- Orientacja: Z' leży w pierwotnej płaszczyźnie Y/Z

ROTS Z< γ > X< α >

AROTS Z< γ > X< α >

CROTS Z< γ > X< α >

Zorientowanie płaszczyzny G19 $\Rightarrow$ kąt przestrzenny dla Y i Z

- Obrót 1: Y wokół Z o kąt β
- Obrót 2: Z wokół Y' o kąt γ
- Orientacja: Y' leży w pierwotnej płaszczyźnie X/Y.

ROTS Y< β > Z< γ >

AROTS Y< β > Z< γ >

CROTS Y< β > Z< γ >

Znaczenie

ROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi absolutnie, Frame odniesienia: Frame programowany \$P_PFRAME
AROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi addytywnie, frame odniesienia: Frame programowany \$P_PFRAME
CROTS:	Obroty frame z kątami przestrzennymi absolutnie, Frame odniesienia: Frame programowany \$P_...
X, Y, Z:	Identyfikatory osi geometrycznych (patrz wskazówka wyżej: Identyfikatory osi geometrycznych)
α, β, γ :	Kąt przestrzenny w odniesieniu do odpowiedniej osi geometrycznej: $\alpha \rightarrow X$ $\beta \rightarrow Y$ $\gamma \rightarrow Z$

3.12.7 Programowany współczynnik skali (SCALE, ASCALE)

Przy pomocy SCALE/ASCALE można dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu, osi synchronicznych i osi pozycjonowania programować współczynniki skali do powiększenia lub pomniejszenia w kierunku każdorazowo podanych osi. Przez to jest możliwe uwzględnienie przy programowaniu geometrycznie podobnych kształtów albo różnych wymiarów pomniejszonych.

Składnia

SCALE X... Y... Z...
 ASCALE X... Y... Z...

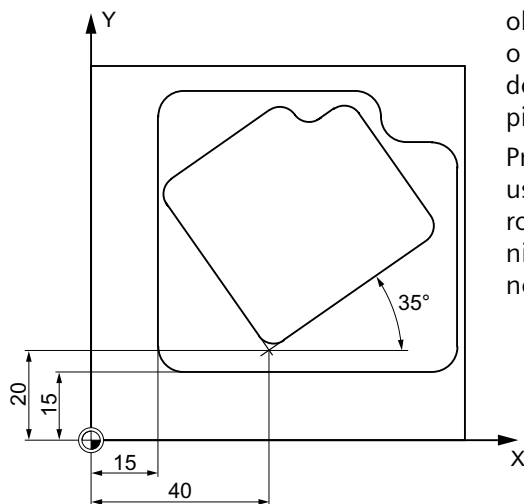
Uwaga

Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

Znaczenie

SCALE:	Powiększenie/pomniejszenie bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599
ASCALE:	Powiększenie/pomniejszenie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo programowanego układu współrzędnych
X... Y... Z... :	Współczynniki skali w kierunku podanych osi geometrycznych

Przykład



W przypadku tego obrabianego przedmiotu obydwie wnęki występują dwukrotnie, jednak o różnych wielkościach i obrócone w stosunku do siebie. Ciąg czynności obróbkowych jest zapisany w podprogramie.

Przez przesunięcie punktu zerowego i obrót ustawiamy każdorazowo potrzebne punkty zerowe obrabianego przedmiotu, przez skalowanie jest zmniejszany kontur, a następnie ponownie wywoływany podprogram.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 TRANS X15 Y15	; Przesunięcie absolutne
N30 L10	; Wykonanie dużej kieszeni
N40 TRANS X40 Y20	; Przesunięcie absolutne
N50 AROT RPL=35	; Obrót w płaszczyźnie o 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; Współczynnik skali dla małej kieszeni
N70 L10	; Wykonanie małej kieszeni
N80G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

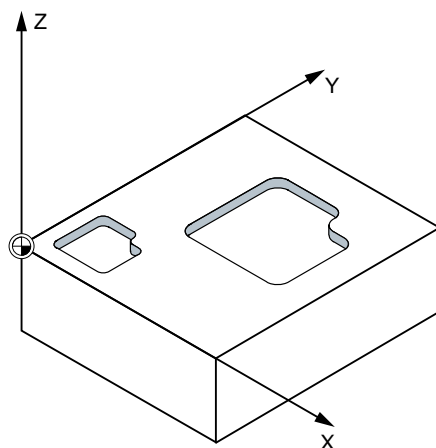
Dalsze informacje

SCALE X... Y... Z...

Dla każdej osi może zostać podany własny współczynnik skali, o który ma nastąpić powiększenie albo zmniejszenie. Skalowanie odnosi się do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599.

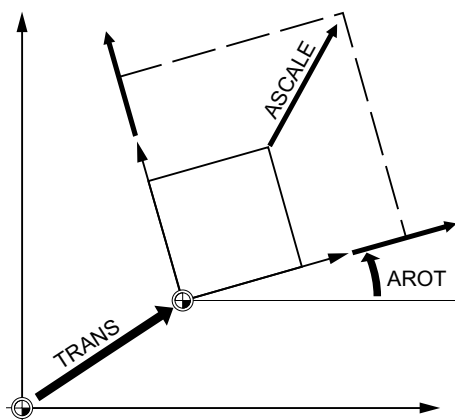
UWAGA**Brak punktu początkowego frame**

Polecenie **SCALE** cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.

**ASCALE X... Y... Z...**

Zmianę skali, która ma bazować na już istniejących frame, jest programowana przy pomocy **ASCALE**. W tym przypadku ostatnio obowiązujący jest mnożony przez nowy współczynnik skali.

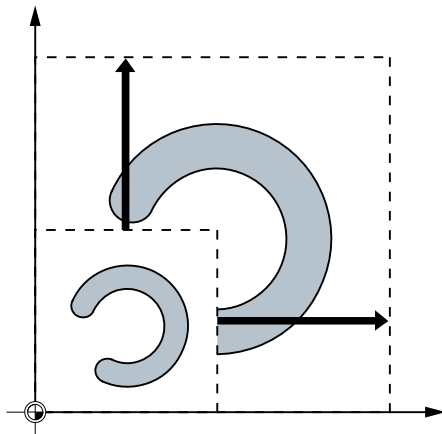
Jako odniesienie dla zmiany skali obowiązuje aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.

**Skalowanie i przesunięcie****Uwaga**

Jeżeli po **SCALE** zostanie zaprogramowane przesunięcie przy pomocy **ATRANS**, są również skalowane wartości przesunięcia.

Różne współczynniki skali**UWAGA****Niebezpieczeństwo kolizji**

Ostrożnie z różnymi współczynnikami skali! Interpolacje kołowe mogą np. być skalowane tylko przy pomocy takich samych współczynników.

**Uwaga**

Do programowania okręgów zniekształconych mogą jednak być celowo stosowane różne współczynniki skali.

3.12.8 Programowane lustrzane odbicie (MIRROR, AMIRROR)

Przy pomocy MIRROR/AMIRROR kształty obrabianych przedmiotów mogą być poddawane lustrzanemu odbiciu na osiach współrzędnych. Wszystkie ruchy postępowe, które potem są programowane np. w podprogramie, są wykonywane w lustrzanym odbiciu.

Składnia

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

Uwaga

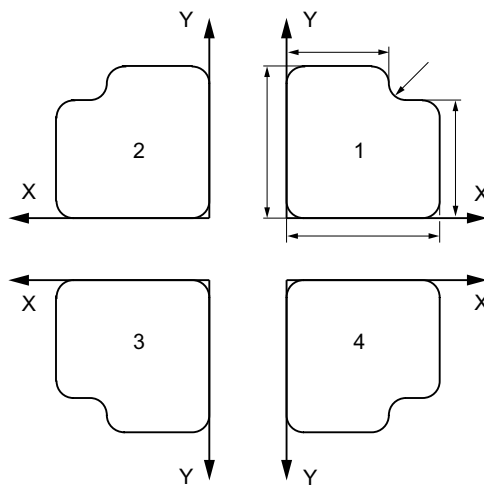
Instrukcje frame są każdorazowo programowane w oddzielnym bloku NC.

Znaczenie

MIRROR:	Lustrzane odbicie absolutne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599
AMIRROR:	Lustrzane odbicie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego ustawionego albo programowanego układu współrzędnych
X... Y... Z... :	Oś geometryczna, której kierunek ma zostać zamieniony. Tutaj podaną wartość można dowolnie wybrać, np. X0 Y0 Z0.

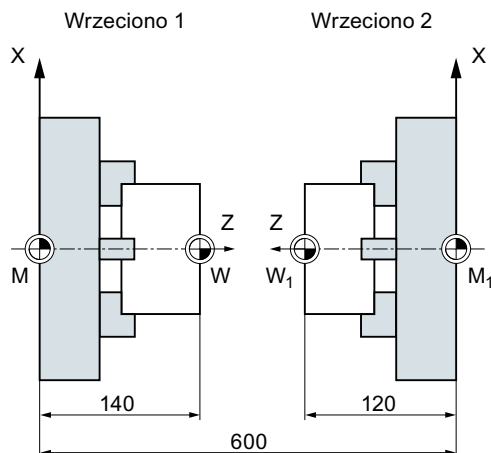
Przykłady

Przykład 1: Frezowanie



Pokazany tutaj kontur jest programowany jeden raz jako podprogram. Trzy dalsze kontury są tworzone przez lustrzane odbicie. Punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest umieszczany centralnie w stosunku do konturów.

Kod programu	Komentarz
N10 G17 G54	; Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu
N20 L10	; Wykonanie pierwszego konturu po prawej u góry
N30 MIRROR X0	; Lustrzane odbicie osi X (następuje zmiana kierunku w osi X)
N40 L10	; Wykonanie drugiego konturu po lewej u góry
N50 AMIRROR Y0	; Lustrzane odbicie osi Y (następuje zmiana kierunku w osi Y)
N60 L10	; Wykonanie trzeciego konturu po lewej u dołu
N70 MIRROR Y0	; MIRROR ustawia z powrotem poprzednie frame. Lustrzane odbicie osi Y (następuje zmiana kierunku w osi Y)
N80 L10	; Wykonanie czwartego konturu po prawej u dołu
N90 MIRROR	; Wyłączenie lustrzanego odbicia
N100 G0 X300 Y100 M30	; Odsunięcie, koniec programu

Przykład 2: Toczenie

Właściwa obróbka jest zapisywana jako pod-program, wykonywanie jest realizowane na każdym wrzecionie poprzez lustrzane odbicia i przesunięcia.

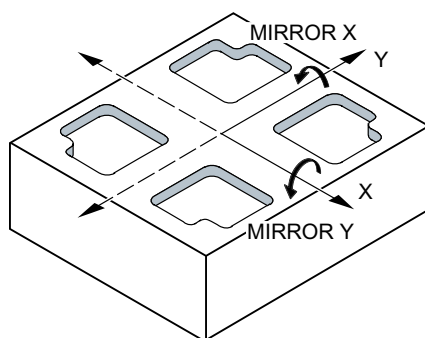
Kod programu	Komentarz
N10 TRANS X0 Z140	; Przesunięcie punktu zerowego na W
...	; Obróbka 1. strony wrzecionem 1
N30 TRANS X0 Z600	; Przesunięcie punktu zerowego na wrzeciono 2
N40 AMIRROR Z0	; Lustrzane odbicie osi Z
N50 ATRANS Z120	; Przesunięcie punktu zerowego na W1
...	; Obróbka 2. strony wrzecionem 2

Dalsze informacje**MIRROR X... Y... Z...**

Lustrzane odbicie jest programowane przez osiową zmianę kierunku w wybranej płaszczyźnie roboczej.

Przykład: Płaszczyzna robocza G17 X/Y

Lustrzane odbicie (na osi Y) wymaga zmiany kierunku w X i jest przez to programowane przy pomocy MIRROR X0. Kontur jest wówczas obrabiany w sposób lustrzany na przeciwległej stronie osi Y.



Lustrzane odbicie odnosi się do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, ustawionego przy pomocy G54 ... G57, G505 ... G599.

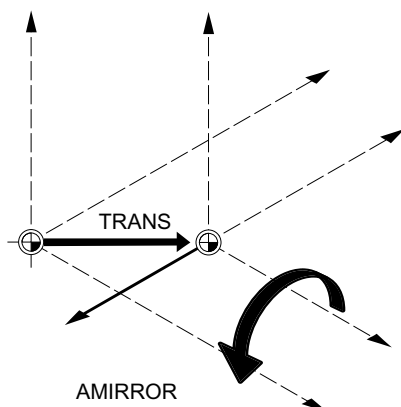
UWAGA

Brak punktu początkowego frame

Polecenie `MIRROR` cofa wszystkie komponenty frame przedtem ustawionego frame programowanego.

AMIRROR X... Y... Z...

Lustrzane odbicie, które ma bazować na już istniejących transformacjach, jest programowane przy pomocy `AMIRROR`. Jako odniesienie obowiązuje aktualnie ustawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.



Wyłączenie lustrzanego odbicia

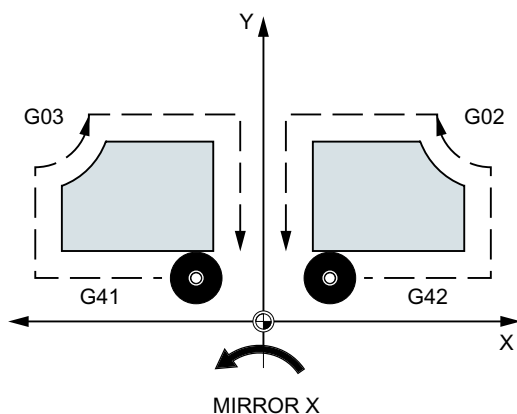
Dla wszystkich osi: `MIRROR` (bez podania osi)

Są przy tym cofane wszystkie komponenty przedtem zaprogramowanych frame.

Korekcja promienia narzędzia

Uwaga

Z poleceniem lustrzanego odbicia sterowanie automatycznie przestawia polecenia korekty toru ruchu (G41/G42 wzgl. G42/G41) odpowiednio do zmienionego kierunku obróbki.



To samo dotyczy kierunku obrotów (G2/G3 wzgl. G3/G2).

Uwaga

Gdy po MIRROR zostanie zaprogramowany przy pomocy AROT obrót addytywny, jest konieczna dla przypadku praca z odwrotnymi kierunkami obrotów (dodatni/ujemny wzgl. ujemny/dodatni). Lustrzane odbicia w osiach geometrycznych są przez sterowanie, samoczynnie przeliczane na obroty i ew. lustrzane odbicia osi odbicia ustawianej przez daną maszynową. Dotyczy to również ustawianych przesunięć punktu zerowego.

Oś lustrzanego odbicia

Przez daną maszynową można ustawić, wokół której osi następuje lustrzane odbicie:

MD10610 \$MN_MIRROR_REF_AX = <wartość>

Wartość	Znaczenie
0	Następuje lustrzane odbicie wokół zaprogramowanej osi (negacja wartości).
1	Oś X jest osią odniesienia.
2	Oś Y jest osią odniesienia.
3	Oś Z jest osią odniesienia.

Interpretacja zaprogramowanych wartości

Przez daną maszynową można ustawić, jak programowane wartości należy interpretować:

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE = <wartość>

Wartość	Znaczenie
0	Nie ma reakcji na programowane wartości w osiach.
1	Jest reakcja na programowane wartości w osiach: • Przy zaprogramowanych wartościach w osiach $\neq 0$ oś jest poddawana lustrzanemu odbiciu, gdy jeszcze niemu nie została poddana. • Przy zaprogramowanej wartości w osi $= 0$ lustrzane odbicie ulega wyłączeniu.

3.12.9 Utworzenie frame po zorientowaniu narzędzia (TOFRAME, TOROT, PAROT)

TOFRAME wytwarza prostokątny układ współrzędnych, którego oś Z jest zgodna z aktualnym zorientowaniem narzędzia. Dzięki temu użytkownik ma możliwość bezkolizyjnego odsunięcia narzędzia w kierunku Z (np. po złamaniu narzędzia w przypadku programu 5-osiowego).

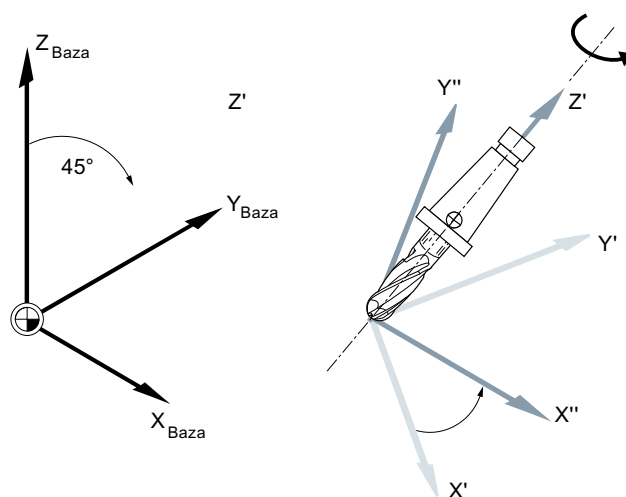
Położenie obydwu osi X i Y jest przy tym zależne od ustawienia w danej maszynie MD21110 \$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (układ współrzędnych przy automatycznej definicji frame). Nowy układ współrzędnych jest albo pozostawiany taki, jaki wynika z kinematyki maszyny, albo jest dodatkowo tak obracany wokół nowej osi Z, by nowa oś X leżała w starej płaszczyźnie Z-X (patrz dane producenta maszyny).

Wynikowy frame, który opisuje orientację, znajduje się w zmiennej systemowej dla frame programowanego (\$P_PFRAME).

Przy pomocy TOROT jest we frame programowanym zastępowany tylko obrót. Wszystkie pozostałe komponenty pozostają bez zmian.

TOFRAME i TOROT są przeznaczone dla obróbki frezarskiej, w przypadku której typowa jest aktywność G17 (płaszczyzna robocza X/Y). Przy obróbce tokarskiej lub ogólnie przy aktywnej G18 lub G19 są natomiast potrzebne frame, w przypadku których oś X lub Y jest zgodna z orientacją narzędzia. Te frame są programowane przy pomocy poleceń TOFRAMEX/TOROTX lub TOFRAMEY/TOROTY.

Przy pomocy PAROT układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) jest ustawiany na obrabianym przedmiocie.



Składnia

TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX

...

TOROTOF

TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX

...

TOROTOF

PAROT

...

PAROTOF

Znaczenie

TOFRAME:	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOFRAMEZ:	Jak TOFRAME
TOFRAMEY:	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOFRAMEX:	Ustawienie osi X w WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOROT:	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia Obrót zdefiniowany przez TOROT jest taki sam, jak przy TOFRAME.
TOROTZ:	Jak TOROT
TOROTY:	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOROTX:	Ustawienie osi X w WKS przez obrót frame równoległe do orientacji narzędzia
TOROTOF:	Wyłączenie ustawienia równoległe do orientacji narzędzia

3.12 Transformacje współrzędnych (frame)

PAROT:	Ustawienie WKS na obrabianym przedmiocie przez obrót frame Translacje, skalowania i lustrzane odbicia w aktywnym frame pozostają zachowane.
PAROTOF:	Uaktywniony przy pomocy PAROT, odniesiony do obrabianego przedmiotu obrót frame jest wyłączany przy pomocy PAROTOF.

Uwaga

Przy pomocy polecenia TOROT uzyskuje się zwarte programowanie przy aktywnych orientowanych nośnikach narzędzi dla każdego typu kinematyki.

Analogicznie do sytuacji przy obrotowym nośniku narzędzi można przy pomocy PAROT uaktywnić obrót stołu narzędziowego. Jest przez to definiowany frame, który tak zmienia położenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, że nie dochodzi do żadnego ruchu wyrównawczego maszyny. Polecenie językowe PAROT nie jest odrzucane, gdy nie jest aktywny orientowany nośnik narzędzi.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; TOFRAME jest wliczany, wszystkie zaprogramowane ruchy osi geometrycznych odnoszą się do nowego układu współrzędnych.
N160 X50	
...	

Dalsze informacje**Przypisanie kierunku osi**

Jeżeli zaprogramowano jedno z poleceń TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY zamiast TOFRAME / TOFRAMEZ lub TOROT / TOROTZ, to przypisanie kierunku osi obowiązuje zgodnie z tą tabelą:

Polecenie	Kierunek narzędzia (aplikanta)	Oś pozostała (odcięta)	Oś pozostała (rzędna)
TOFRAME / TOFRAMEZ / TOROT / TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY / TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX / TOROTX	X	Y	Z

Osobne Frame systemowe dla TOFRAME lub TOROT

Frame utworzone przez TOFRAME lub TOROT można zapisać w osobnym Frame systemowym \$P_TOOLFRAME. W tym celu należy ustawić Bit 3 w danej maszynowej MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK. Frame programowane pozostaje niezmienione. Różnice powstają, gdy Frame programowane jest dalej przetwarzane.

3.12.10 Cofnięcie wyboru frame (G53, G153, SUPA, G500)

Przy realizacji określonych procesów, np. dosunięcie do punktu wymiany narzędzia, różne komponenty frame muszą być blokowane w sposób zdefiniowany i określony w czasie.

Ustawiane frame mogą być albo wyłączane modalnie albo blokowane pojedynczymi blokami.

Frame programowane mogą być blokowane pojedynczymi blokami lub kasowane.

Składnia

G53
G153
SUPA
G500
TRANS
ROT
SCALE
MIRROR

Znaczenie

G53:	Działające pojedynczymi blokami blokowanie wszystkich frame programowanych i ustawianych
G153:	G153 działa jak G53, a ponadto blokuje całkowity frame bazowy (\$P_ACTBFRAME)
SUPA:	SUPA działa jak G153, a ponadto blokuje: • Przesunięcia kółkiem ręcznym (DRF) • Ruchy nałożone • Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego • Przesunięcie PRESET
G500:	Modalnie działające wyłączenie wszystkich ustawianych frame (G54 ... G57, G505 ... G599), gdy w G500 nie ma wartości.
TRANS ROT SCALE MIRROR:	Bez podania osi powoduje skasowanie frame programowanych.

3.12.11 Programowanie: Odwołanie osiowych nałożeń (CORROF)

Procedura CORROF usuwa następujące, specyficzne dla osi nałożenia:

- Addytywne przesunięcie punktu zerowego (przesunięcia DRF) ustawiane poprzez ruch kółkiem ręcznym
- Offsety pozycji zaprogramowane za pomocą zmiennej systemowej \$AA_OFF

Skasowanie wartości nałożenia wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, a składowa pozycji odwołanego nałożenia jest przejmowana do pozycji w bazowym układzie współrzędnych. Żadna oś nie wykonuje ruchów.

Wartość pozycji w układzie współrzędnych **maszyny** odczytana za pomocą zmiennej systemowej \$AA_IM (aktualna wartość zadana osi w **MKS**) **nie zmienia się**.

Wartość pozycji w układzie współrzędnych **przedmiotu obrabianego** odczytana za pomocą zmiennej systemowej \$AA_IW (aktualna wartość zadana osi w WKS) **zmienia się**, ponieważ zawiera ona teraz odwołaną składową ruchu nałożenia.

Uwaga

W programie NC można programować CORROF.

W akcji synchronicznej nie można programować CORROF.

Składnia

CORROF(<oś>, "<łańcuch znaków>"\[,<oś>, "<łańcuch znaków>"])

Znaczenie

CORROF:	Procedura odwołania następujących przesunięć lub nałożeń osi: • Przesunięcie DRF • Offsety pozycji (\$AA_OFF)	
	Działanie:	Modalnie
<oś>:	Identyfikator osi (dla osi kanału, geometrycznej albo maszyny)	
	Typ danych:	AXIS
<Łańcuch znaków>:	Łańcuch znaków do definicji rodzaju nałożenia	
	Typ danych:	BOOL
	Wartość	Znaczenie
	DRF	Przesunięcie DRF
	AA_OFF	Offset pozycji (\$AA_OFF)

Przykłady

Przykład 1: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (1)

Ruch kółkiem ręcznym DRF generuje przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
N10 CORROF(X, "DRF")	CORROF działa tutaj jak DRFOF.
...	

Przykład 2: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (2)

Ruch kółkiem ręcznym DRF generuje przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
; Tylko przesunięcia DRF w osi X jest odwoływane, przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane.	
; W przypadku DRFOF oba przesunięcia zostałyby odwołane.	

Kod programu	Komentarz
N10 CORROF(X,"DRF")	
...	

Przykład 3: Osiowe odwołanie offsetu pozycji \$AA_OFF

Kod programu	Komentarz
; Dla osi X interpolowana jest pozycja offsetu == 10.	
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	
...	
; Offset pozycji w osi X jest odwoływany: \$AA_OFF[X]=0	
; Oś X nie wykonuje ruchu.	
; Do aktualnej pozycji osi X jest doliczany offset pozycji.	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	
...	

Przykład 4: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji \$AA_OFF (1)

Ruch kółkiem ręcznym DRF generuje przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
; Dla osi X interpolowana jest pozycja offsetu o wartości 10.	
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	
...	
; Tylko przesunięcie DRF i offset pozycji w osi X są odwoływane.	
; Przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane.	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	
...	

Przykład 5: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji \$AA_OFF (2)

Ruch kółkiem ręcznym DRF generuje przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
; Dla osi X interpolowana jest pozycja offsetu == 10.	
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	
...	
; Przesunięcie DRF w osi Y i offset pozycji w osi X są odwoływane.	
; Przesunięcie DRF w osi X pozostaje zachowane.	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	
...	

Dodatkowe informacje**\$AA_OFF_VAL**

Po odwołaniu przesunięcia pozycji na podstawie \$AA_OFF, zmienna systemowa \$AA_OFF_VAL (zintegrowana droga nałożenia osi) odpowiedniej osi jest równa zero.

\$AA_OFF w trybie pracy JOG

Również w trybie pracy JOG przy zmianie \$AA_OFF następuje interpolacja przesunięcia pozycji jako ruch nałożony, gdy nastąpiło udostępnienie tej funkcji przez daną maszynową MD36750 \$MA_AA_OFF_MODE.

\$AA_OFF w akcji synchronicznej

Jeżeli akcja synchroniczna jest aktywna przy odwoływaniu offsetu pozycji poprzez CORROF (<oś>, "AA_OFF"), co natychmiast ustawia ponownie \$AA_OFF (DO \$AA_OFF [<oś>] = <wartość>), wtedy \$AA_OFF jest odwoływany i nie jest ponownie ustawiany oraz wyświetlany jest alarm 21660. Gdy jednak akcja synchroniczna stanie się później aktywna, np. w bloku po CORROF, wówczas następuje ustawienie \$AA_OFF i interpolacja offsetu pozycji.

Automatyczna zamiana kanałów

Jeżeli oś, dla której zaprogramowano CORROF jest aktywna w innym kanale, wówczas jest ona pobrana do kanału wraz ze zmianą osi (warunek: MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0), i następnie odwołanie wyboru przesunięcia pozycji i/albo przesunięcia DRF.

3.12.12 Odwołanie addytywnych przesunięć punktu zerowego (DRFOF)

Ustawione poprzez ruch kółkiem ręcznym addytywne przesunięcie punktu zerowego (przesunięcia DRF) są odwoływane za pomocą procedury DRFOF.

Poprzez odwołanie wyzwalane jest zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, a składowa pozycji odwołanego przesunięcia DRF jest przejmowana do pozycji w bazowym układzie współrzędnych, przy czym nie następuje ruch w żadnej z osi. Wartość zmiennej systemowej \$AA_IM (aktualna wartość zadana MKS w osi) nie zmienia się, wartość zmiennej systemowej \$AA_IW (aktualna wartość zadana WKS w osi) zmienia się, ponieważ teraz zawiera odwołaną składową z ruchu nałożonego.

Składnia

DRFOF

Znaczenie

DRFOF:	Procedura do odwołania przesunięć DRF dla wszystkich aktywnych osi w kanale	
	Działanie:	Modalnie

Przykłady

Przykład 1: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (1)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
N10 CORROF(X,"DRF")	CORROF działa tutaj jak DRFOF.
...	

Przykład 2: Osiowe odwołanie przesunięcia DRF (2)

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
N10 CORROF(X,"DRF")	; Tylko przesunięcie DRF w osi X jest odwoływane, przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane (przy DRFOF zostałyby odwołane obydwa przesunięcia).
...	

Przykład 3: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji \$AA_OFF (1)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Dla osi X jest interpolowana pozycja przesunięcia == 10.
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; Tylko przesunięcie DRF i offset pozycji w osi X są odwoływane, przesunięcie DRF w osi Y pozostaje zachowane.
...	

Przykład 4: Osiowe odwołane przesunięcia DRF i offsetu pozycji \$AA_OFF (2)

Przez ruch kółkiem ręcznym DRF tworzone jest przesunięcie DRF w osi X i w osi Y. Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

Kod programu	Komentarz
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Dla osi X jest interpolowana pozycja przesunięcia == 10.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; Przesunięcie DRF w osi Y i offset pozycji w osi X są odwoływane, przesunięcie DRF w osi X pozostaje zachowane.
...	

3.12.13 Specyficzne dla szlifowania przesunięcie punktu zerowego (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)

Polecenie aktywujące Frame szlifowania w kanale

Poprzez zaprogramowanie polecenia GFRAME<n> w kanale aktywowane jest odpowiednie Frame szlifowania z danych nastaw \$P_GFR[<n>]. W tym przypadku aktywne Frame szlifowania \$P_GFRAME jest równe Frame szlifowania z danych nastaw:

$$GFRAME<n> \Rightarrow \$P_GFRAME = \$P_GFR[<n>]$$

Polecenie	Aktywowane w kanale Frame szlifowania
GFRAME0	\$P_GFR[0] (Frame zerowe)
GFRAME1	\$P_GFR[1]
...	...
GFRAME100	\$P_GFR[100]

Składnia

GFRAME<n>

Znaczenie

GFRAME<n>	Aktywacja Frame szlifowania <n> z danych nastaw	
	Grupa G:	64
	Położenie podstawowe:	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[63]
	Działanie:	Modalnie
<n>:	Numer Frame szlifowania	
	Zakres wartości:	0, 1, 2, ... 100

3.13 Wyprowadzenia funkcji pomocniczych

Funkcja

Przy pomocy wyprowadzania funkcji pomocniczych PLC otrzymuje we właściwym czasie informacje, kiedy program obróbki chce spowodować dokonanie przez PLC określonych działań łączeniowych w obrabiarce. Dzieje się to przez przekazanie odpowiednich funkcji pomocniczych z ich parametrami do interfejsu PLC. Przetwarzanie przekazanych wartości i sygnałów musi nastąpić przez program użytkownika PLC.

Funkcje pomocnicze

Następujące funkcje pomocnicze mogą być przenoszone do PLC:

Funkcja pomocnicza	Adres
Wybór narzędzia	T
Korekcja narzędzia	D, DL

Funkcja pomocnicza	Adres
Posuw	F / FA
Prędkość obrotowa wrzeciona	S
Funkcje M	M
Funkcje H	H

Dla każdej grupy funkcji albo pojedynczej funkcji następuje ustalenie przy pomocy danych maszynowych, czy wyprowadzenie jest wyzwalane **przed, z** lub **po** wykonaniu ruchu postępowego.

Można spowodować różne pokwitowania PLC dla wyprowadzeń funkcji pomocniczych.

Właściwości

Ważne właściwości funkcji pomocniczych są zestawione w następującej tablicy przeglądowej:

Funkcja	Rozszerzenie adresu		Wartość			Objaśnienia	Maksymalna liczba na blok
	Znaczenie	Zakres	Zakres	Typ	Znaczenie		
M	-	0 (implicit)	0 ... 99	INT	Funkcja	Dla zakresu wartości między 0 i 99 rozszerzeniem adresu jest 0. Koniecznie bez rozszerzenia adresu: M0, M1, M2, M17, M30	5
	Nr wrzeciona	1 - 12	1 ... 99	INT	Funkcja	M3, M4, M5, M19, M70 z rozszerzeniem adresu nr wrzeciona (np. M2=5 ; wrzeciono stop dla wrzeciona 2) . Bez nr wrzeciona funkcja obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.	
	Dowolnie	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	Funkcja	Funkcja M użytkownika*	
S	Nr wrzeciona	1 - 12	$0 \dots \pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	Prędkość obrotowa	Bez nr wrzeciona funkcja obowiązuje dla wrzeciona wiodącego.	3
H	Dowolnie	0 - 99	$0 \dots \pm 2147483647 \pm 1,8 \cdot 10^{308}$	INT REAL	Dowolnie	Funkcje nie mają w NC żadnego działania, realizowane są wyłącznie przez PLC*.	3
T	Nr wrzeciona (przy aktywnym zarządzaniu narzędziami)	1 - 12	0 - 32000 (również nazwy narzędzi przy aktywnym zarządzaniu narzędziami)	INT	Wybór narzędzia	Nazwy narzędzi nie są przesyłane do interfejsu PLC.	1
D	-	-	0 - 12	INT	Wybór korekcji narzędzia	D0: Cofnięcie wyboru Ustawienie domyślne: D1	1

Funkcja	Rozszerzenie adresu		Wartość			Objaśnienia	Maksymalna liczba na blok
	Znaczenie	Zakres	Zakres	Typ	Znaczenie		
DL	Korekcja zależna od miejsca	1 - 6	$0 \dots \pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	Wybór korekcji dokładnej narzędzia	Odnosi się do przedtem wybranego numeru D.	1
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	Posuw po torze		6
FA	Nr osi	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	Posuw osi		
* Znaczenie funkcji jest ustalane przez producenta maszyny (patrz dane producenta maszyny!).							

Dalsze informacje

Liczba wyprowadzeń funkcji na blok NC

W jednym bloku NC można zaprogramować maksymalnie 10 wyprowadzeń funkcji. Funkcje pomocnicze mogą również zostać wyprowadzone z części akcyjnej **akcji synchronicznych**.

Grupowanie

Wymienione funkcje mogą zostać połączone w grupy. Dla niektórych poleceń M podział na grupy jest już zadany. Za pomocą grupowania można określić zachowanie się pod względem kwitowania.

Szybkie wyprowadzenia funkcji (QU)

Funkcje, które nie zostały zaprojektowane jako szybkie wyprowadzenia, można zdefiniować jako szybkie wyprowadzenia dla poszczególnych wyprowadzeń za pomocą słowa kluczowego QU. Przebieg programu jest kontynuowany bez oczekiwania na pokwitowanie wykonania funkcji dodatkowej (na pokwitowanie transportu następuje czekanie). Pozwala to uniknąć niepotrzebnych punktów zatrzymania i przerw ruchów.

Uwaga

Dla funkcji "szybkie wyprowadzenia funkcji" muszą być ustawione odpowiednie dane maszynowe (→ **Producent maszyny!**).

Wyprowadzenia funkcji przy ruchach postępowych

Przesyłanie informacji oraz czekanie na odpowiednie reakcje zabiera czas i dlatego wpływa również na wykonywanie ruchów.

Szybkie pokwitowanie bez zwłoki dla zmiany bloku

Na zachowanie się przy zmianie bloku może mieć wpływ dana maszynowa. Ustawienie "bez zwłoki dla zmiany bloku" powoduje następujące zachowanie się dla szybkich funkcji pomocniczych:

Wyprowadzenie funkcji pomocniczej	Zachowanie się
przed ruchem	Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje bez przerwania i bez zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje w pierwszym takcie interpolacji w bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
podczas ruchu	Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje bez przerwania i bez zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje podczas bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.
pod ruchu	Ruch zatrzymuje się na końcu bloku. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje na końcu bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania.



OSTROŻNIE

Wyprowadzenia funkcji w trybie przechodzenia płynnego

Wyprowadzenia funkcji **przed** ruchami postępowymi przerywają pracę z przechodzeniem płynnym (G64 / G641) i wytwarzają dla poprzedniego bloku zatrzymanie dokładne.

Wyprowadzenia funkcji **po** ruchach postępowych przerywają pracę z przechodzeniem płynnym (G64 / G641) i wytwarzają dla aktualnego bloku zatrzymanie dokładne.

Ważne: Czekanie na brakujący sygnał pokwitowania od PLC może również prowadzić do przerwania trybu przechodzenia płynnego, np. przy sekwencjach poleceń M w blokach o ekstremalnie krótkich długościach ruchu po torze.

3.13.1 Funkcje M

Przy pomocy funkcji M mogą być wyzwalane w maszynie np. działania łączeniowe, jak "chłodziwo wł./wył." i pozostałe funkcje.

Składnia

M<wartość>

M[<rozszerzenie adresu>]=<wartość>

Znaczenie

M:	Adres do programowania funkcji M
<rozszerzenie adresu>:	Dla niektórych funkcji M obowiązuje rozszerzony sposób pisania adresów (np. podanie numeru wrzeciona w przypadku funkcji wrzeciona).

<wartość>:	Przez przyporządkowanie wartości (numer funkcji M) następuje przyporządkowanie do określonej funkcji maszyny.	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 ... 2147483647 (maks. wartość INT)

Predefiniowane funkcje M

Niektóre funkcje M ważne dla przebiegu programu są już zajęte domyślnie w standardowym zakresie sterowania:

Funkcja M	Znaczenie
M0*	Zatrzymanie programowane
M1*	Zatrzymanie warunkowe
M2*	Koniec programu, program główny (jak M30)
M3	Obroty wrzeciona w prawo
M4	Obroty wrzeciona w lewo
M5	Wrzeciono stop
M6	Wymiana narzędzia (ustawienie standardowe)
M17*	Koniec podprogramu
M19	Pozycjonowanie wrzeciona
M30*	Koniec programu, program główny (jak M2)
M40	Automatyczne przełączanie przekładni
M41	Stopień przekładni 1
M42	Stopień przekładni 2
M43	Stopień przekładni 3
M44	Stopień przekładni 4
M45	Stopień przekładni 5
M70	Wrzeciono jest przełączane na tryb pracy jako oś

Uwaga

Dla funkcji oznaczonych przez * rozszerzony sposób zapisu adresów jest niedopuszczalny.

Funkcje M0, M1, M2, M17 oraz M30 są zawsze wyzwalane **po** ruchu postępowym.

Funkcje M definiowane przez producenta maszyny

Wszystkie wolne numery funkcji M mogą zostać zajęte przez producenta maszyny, np. funkcjami łączeniowymi do sterowania urządzeniami mocującymi albo do włączania/wyłączania dalszych funkcji maszyny.

Uwaga

Funkcje przyporządkowane do wolnych numerów funkcji M są specyficzne dla maszyny. Określona funkcja M może dlatego w różnych maszynach posiadać różne działanie.

Funkcje M dostępne w maszynie i ich działanie należy przeczytać z danych producenta maszyny.

Przykłady

Przykład 1: Maksymalna liczba funkcji M w bloku

Kod programu	Komentarz
N10 S...	
N20 X... M3	; Funkcja M w bloku z ruchem osi,
	; Wrzeczono rozpędza się przed ruchem osi X.
N180 M789 M1767 M100 M102	; Maksymalnie 5 funkcji M w bloku.
M376	

Przykład 2: Funkcja M jako szybkie wyprowadzenie

Kod programu	Komentarz
N10 H=QU(735)	; Szybkie wyprowadzenie dla H735.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; Szybkie wyprowadzenie dla M7.

M7 zaprogramowano jako szybkie wyprowadzenie, tak że praca z płynnym przechodzeniem między blokami (G64) nie jest przerywana.

Uwaga

Tę funkcję należy ustawiać tylko w pojedynczych przypadkach, ponieważ np. we współdziałaniu z innymi wyprowadzeniami funkcji ulega zmianie dopasowanie w czasie.

Dalsze informacje dot. predefiniowanych poleceń M

Zatrzymanie programowane: M0

W bloku NC z M0 obróbka jest zatrzymywana. Teraz można np. usunąć wióry, przeprowadzić pomiar kontrolny, itd.

Zatrzymanie programowane 1 - zatrzymanie do wyboru: M1

M1 jest ustawiane przez:

- HMI/Dialog "Wpływ na program" lub
- Interfejs NC/PLC

Wykonywanie programu NC jest każdorazowo zatrzymywane przy zaprogramowanych blokach.

Zatrzymanie programowane 2 - Funkcja pomocnicza skojarzona z M1 z zatrzymaniem w przebiegu programu

Zatrzymanie programowane 2 można ustawić przez HMI/Dialog "Wpływ na program" i umożliwia przerwanie przebiegów technologicznych na końcu obrabianej części w dowolnej chwili. Dzięki temu osoba obsługująca może ingerować w bieżącą produkcję np. aby usunąć wióry.

Koniec programu: M2, M17, M30

Program jest kończony przez M2, M17 lub M30. Jeżeli program główny zostanie wywołany z innego programu (niż podprogram), M2 / M30 działa jak M17 i na odwrót, tzn. M17 działa w programie głównym jak M2 / M30.

Funkcje wrzeciona: M3, M4, M5, M19, M70

Dla wszystkich funkcji wrzeciona obowiązuje rozszerzony sposób zapisywania adresów z podaniem numeru wrzeciona.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
M2=3	; Obrót wrzeciona w prawo dla drugiego wrzeciona

Gdy rozszerzenie adresu nie jest zaprogramowane, obowiązuje funkcja dla wrzeciona wiodącego.

3.14 Polecenia uzupełniające

3.14.1 Wyprowadzenie komunikatu (MSG)

Za pomocą instrukcji MSG () można wyprowadzić z programu obróbki dowolny łańcuch znaków, jako komunikat dla operatora.

Składnia

```
MSG("<tekst komunikatu>"[,<wykonanie>])
...
MSG()
```

Znaczenie

MSG:	Predefiniowane wywołanie podprogramu do wyprowadzenia komunikatu	
<tekst komunikatu>:	Dowolny łańcuch znaków do wyświetlenia komunikatu	
	Typ:	STRING
	Maksymalna długość:	124 znaki; wyświetlanie następuje w dwóch wierszach (2*62 znaki)
	W tekście komunikatu można również wyprowadzać zmienne przez zastosowanie operatora powiązania "<<".	

<wykonanie>:	Parametr określający czas, w którym komunikat jest zapisywany (opcjonalnie)		
	Typ:	INT	
	Wartość:	0 (ustawienie podstawowe)	Do zapisania komunikatu nie jest wytwarzany oddzielny blok przebiegu głównego. Odbywa się to w następnym wykonywalnym bloku NC. Nie następuje przerwanie aktywnego trybu przechodzenia płynnego.
		1	Do zapisania komunikatu wytwarzany jest oddzielny blok przebiegu głównego. Aktywny tryb przechodzenia płynnego jest przerywany.
MSG () :	Poprzez zaprogramowanie MSG () bez tekstu komunikatu, aktualny komunikat zostanie ponownie usunięty. Bez usunięcia, wyświetlenie pozostaje tak długo, aż pojawi się następny komunikat.		

Uwaga

Jeżeli komunikat ma być wysyłany w języku aktywnym na interfejsie graficznym, użytkownik potrzebuje informacji o języku aktualnie ustawionym na HMI. Tę informację można odczytać w programie obróbki i w akcjach synchronicznych poprzez zmienną systemową \$AN_LANGUAGE_ON_HMI (Strona 1330).

Przykłady**Przykład 1: Wyprowadzenie / skasowanie komunikatu**

Kod programu	Komentarz
N10 G91 G64 F100	; Tryb przechodzenia płynnego
N20 X1 Y1	
N... X... Y...	
N20 MSG ("Obróbka część 1")	; Komunikat jest wyprowadzany dopiero z N30. ; Tryb przechodzenia płynnego pozostaje zachowany.
N30 X... Y...	
N... X... Y...	
N400 X1 Y1	; Komunikat jest wyprowadzany z N410. ; Tryb przechodzenia płynnego jest przerywany.
N410 MSG ("Obróbka część 2",1)	
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	; Skasowanie komunikatu.
N900 MSG ()	

Przykład 2: Tekst komunikatu ze zmienną

Kod programu	Komentarz
N10 R12=\$AA_IW[X]	; Aktualna pozycja osi X w R12.

Kod programu	Komentarz
N20 MSG("Pozycję osi X "<<R12<<" sprawdzić")	; Wyprowadzenie komunikatu ze zmienną R12.
...	
N90 MSG ()	; Skasowanie komunikatu z N20.

3.14.2 Zapis łańcucha znaków w zmiennej BTSS (WRTPR)

Za pomocą funkcji `WRTPR()` możliwe jest zapisanie dowolnego łańcucha znaków z programu obróbki z `progProtText` w zmiennej BTSS.

Składnia

`WRTPR(<łańcuch>[,<ExecTime>])`

Znaczenie

WRTPR:	Wywołanie funkcji do wyprowadzenia łańcucha znaków.			
<Łańcuch znaków>:	Dowolny łańcuch znaków, który jest zapisywany w progProtText w zmiennej BTSS.			
	Typ:	Zmienna STRING		
	Maksymalna długość:	128 znaków		
<ExecTime>:	Parametr opcjonalny do określenia czasu, podczas którego jest zapisywany łańcuch znaków.			
	Typ:	INT		
	Zakres wartości:	0, 1		
		0 (domyślne)	W celu zapisania łańcucha znaków nie jest tworzony własny blok przebiegu głównego. Następuje to w kolejnym do wykonania bloku NC. Nie następuje przerwanie aktywnej pracy z przechodzeniem płynnym między blokami	
		1	W celu zapisania łańcucha znaków jest tworzony własny blok przebiegu głównego. Aktywna praca z przechodzeniem płynnym między blokami jest przerywana.	

Przykłady

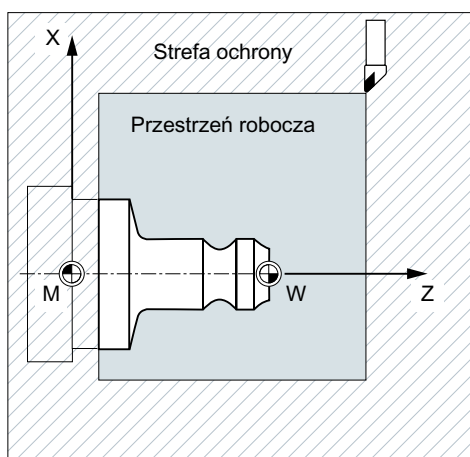
Kod programu	Komentarz
N10 G91 G64 F100	; Praca z przechodzeniem płynnym między blokami
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR("N30")	; Łańcuch znaków "N30" jest zapisywany dopiero w N40. ; Praca z przechodzeniem płynnym między blokami pozostaje zachowana.

Kod programu	Komentarz
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR("N50",1)	; Łańcuch znaków "N50" jest zapisywany w N50. ; Praca z przechodzeniem płynnym między blokami jest prze- rywana.
N60 X1 Y1	

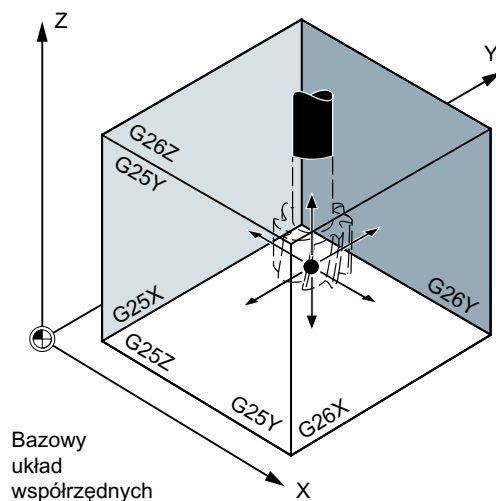
3.14.3 Ograniczenie obszaru pracy

3.14.3.1 Ograniczenie obszaru pracy w BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

Przy pomocy G25/G26 można ograniczyć we wszystkich osiach kanału zakres pracy (obszar pracy, przestrzeń roboczą), w którym narzędzie może się poruszać. Obszary poza granicami obszaru pracy zdefiniowanymi przy pomocy G25/G26, są zablokowane dla ruchów narzędzia.



Dane dot. współrzędnych dla poszczególnych osi obowiązują w bazowym układzie współrzędnych:



Ograniczenie obszaru pracy dla wszystkich ustawionych osi musi być zaprogramowane przy pomocy polecenia **WALIMON**. Przy pomocy **WALIMOF** ograniczenie obszaru pracy jest wyłączane. **WALIMON** jest ustawieniem standardowym i musi zostać zaprogramowane tylko wtedy, gdy przedtem ograniczenie obszaru pracy zostało wyłączone.

Składnia

```
G25 X... Y... Z...
G26 X...Y...Z...
WALIMON
...
WALIMOF
```

Znaczenie

G25:	Dolne ograniczenie obszaru pracy Przyporządkowanie wartości w osiach kanału w bazowym układzie współrzędnych
G26:	Górne ograniczenie obszaru pracy Przyporządkowanie wartości w osiach kanału w bazowym układzie współrzędnych
X...Y...Z... :	Dolne lub górne granice obszaru pracy dla poszczególnych osi kanału Dane odnoszą się do bazowego układu współrzędnych.
WALIMON:	Włączenie ograniczenia obszaru pracy dla wszystkich osi
WALIMOF:	Wyłączenie ograniczenia obszaru pracy dla wszystkich osi

Oprócz programowanego wprowadzenia wartości przez G25/G26 jest również możliwe wprowadzenie przez dane ustawcze specyficzne dla osi:

SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (ograniczenie obszaru pracy plus)

SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (ograniczenie obszaru pracy minus)

Uaktywnienie i wyłączenie ograniczenia obszaru pracy sparametryzowanego poprzez SD43420 i SD43430 następuje specyficznie dla kierunku poprzez działające natychmiast dane ustawcze specyficzne dla osi:

SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (ograniczenie obszaru pracy w kierunku dodatnim aktywne)

SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (ograniczenie obszaru pracy w kierunku ujemnym aktywne)

Przez specyficzne dla kierunku uaktywnienie/wyłączenie jest możliwe ograniczenie zakresu pracy dla osi tylko w jednym kierunku.

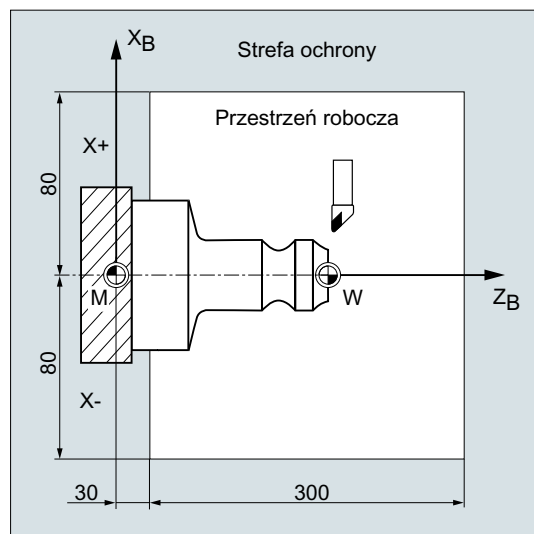
Uwaga

Ograniczenie obszaru pracy zaprogramowane przy pomocy G25/G26 ma pierwszeństwo i zastępuje wartości wpisane w SD43420 i SD43430.

Uwaga

Przy pomocy G25/G26 można pod adresem S również programować wartości graniczne prędkości obrotowych wrzeciona. Więcej informacji na ten temat patrz " Programowe ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, (G25/G26) (Strona 106) ".

Przykład



Przez ograniczenie obszaru pracy przy pomocy G25/G26 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

Kod programu	Komentarz
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

Dalsze informacje

Punkt odniesienia na narzędziu

Przy aktywnej korekcji długości narzędzia, jako punkt odniesienia nadzorowany jest wierzchołek narzędzia, w innym przypadku punkt odniesienia nośnika narzędzia.

Uwzględnienie promienia narzędzia należy aktywować oddzielnie. Odbywa się to za pomocą specyficznej dla kanału danej maszynowej:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

Jeśli punkt odniesienia narzędzia znajduje się poza przestrzenią roboczą zdefiniowaną przez ograniczenie pola obróbki, wykonywanie programu jest zatrzymywane.

Uwaga

Jeśli transformacje są aktywne, uwzględnienie danych narzędzia (długość i promień) może odbiegać od opisanego zachowania.

Programowane ograniczenie pola obróbki, G25/G26

Dla każdej osi można określić górne (G26) i dolne (G25) ograniczenie pola obróbki. Te wartości obowiązują natychmiast i przy odpowiednim ustawieniu MD (→ MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB) pozostają zachowane po RESET i ponownym załączeniu.

Uwaga

Za pomocą predefiniowanej funkcji CALCPOSI (Strona 590) można sprawdzić przed ruchami postępowymi, czy po przewidzianej drodze można przejść przy uwzględnieniu ograniczeń pola obróbki i/albo obszarów ochrony.

3.14.3.2 Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS (WALCS0 ... WALSC10))

"Ograniczenie obszaru pracy w WKS/ENS" umożliwia elastyczne, specyficzne dla obrabianego przedmiotu ograniczenie zakresu ruchu osi kanałowe w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) albo ustawianym układzie punktu zerowego (ENS). Jest ono pomyślane głównie do zastosowania w obszarze tokarek konwencjonalnych.

Warunek

Osie kanałowe muszą być bazowane.

Grupa ograniczeń obszaru pracy

Aby przy przełączaniu przyporządkowań osi, np. przy włączeniu/wyłączeniu transformacji albo aktywnego frame, nie było potrzeby ponownego pisania specyficznych dla osi ograniczeń obszaru pracy dla wszystkich osi kanału, są do dyspozycji grupy ograniczeń obszaru pracy.

Grupa ograniczeń obszaru pracy obejmuje następujące dane:

- Granice obszaru pracy dla wszystkich osi kanału
- Układ odniesienia ograniczenia obszaru pracy

Składnia

```
...
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
...
WALCS<n>
...
WALCS0
```

Znaczenie

\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>		
Układ współrzędnych, do którego odnosi się ograniczenie obszaru pracy danej grupy		
<WALimNo>:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
<Value>:	Wartość typu INT	
	1	Układ współrzędny obrabianego przedmiotu (WKS)
	3	Ustawiany układ punktu zerowego (ENS)

\$\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Udostępnienie ograniczenia obszaru pracy w dodatnim kierunku osi dla podanej osi kanałowej		
<WALimNo>:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
<oś>:	Nazwa osi kanału	

3.14 Polecenia uzupełniające

<Value>:	Wartość typu BOOL	
	0 (FALSE)	Brak udostępnienia
	1 (TRUE)	Zwolnienie

\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Udostępnienie ograniczenia obszaru pracy w ujemnym kierunku osi dla podanej osi kanałowej		
<WALimNo>:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
<oś>:	Nazwa osi kanału	
<Value>:	Wartość typu BOOL	
	0 (FALSE)	Brak udostępnienia
	1 (TRUE)	Zwolnienie

\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Ograniczenie obszaru pracy w kierunku dodatnim podanej osi kanałowej		
<WALimNo>:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
<oś>:	Nazwa osi kanału	
<Value>:	Wartość typu REAL	

\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
Ograniczenie obszaru pracy w kierunku ujemnym podanej osi kanałowej		
<WALimNo>:	Grupa ograniczeń obszaru pracy	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 (Grupa 1) ... 9 (Grupa: 10)
<oś>:	Nazwa osi kanału	
<Value>:	Wartość typu REAL	

WALCS<n>:	Włączenie ograniczeń obszaru pracy dla grupy ograniczeń obszaru pracy	
<n>:	Numer grupy ograniczeń obszaru pracy	
	Zakres wartości:	1 ... 10

WALCS0:	Wyłączenie aktywnych w kanale ograniczeń obszaru pracy
---------	--

Uwaga

Rzeczywiście dostępna liczba grup ograniczeń obszaru pracy jest zależna od zaprojektowania (→ patrz dane producenta maszyny).

Przykład

W kanale są zdefiniowane 3 osie: X, Y i Z

Ma zostać zdefiniowana, a następnie uaktywniona grupa ograniczeń obszaru pracy nr 2, w której osie są ograniczone w WKS według następujących danych:

- Oś X w kierunku dodatnim: 10 mm
- Oś Z w kierunku ujemnym: Nie ma ograniczenia
- Oś Y w kierunku dodatnim: 34 mm
- Oś Y w kierunku ujemnym: -25 mm
- Oś Z w kierunku dodatnim: Nie ma ograniczenia
- Oś Z w kierunku ujemnym: -600 mm

Kod programu	Komentarz
...	
N51 \$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[1]=1	; Ograniczenie obszaru pracy 2. grupy ograniczeń działa w WKS.
N60 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,X]=TRUE	
N61 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,X]=10	
N62 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,X]=FALSE	
N70 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=34	
N72 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[1,Y]=-25	
N80 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Z]=FALSE	
N82 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Z]=TRUE	
N83 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	; Włączenie grupy 2 ograniczenia obszaru pracy.
...	

Dalsze informacje**Działanie**

Ograniczenie obszaru pracy przy pomocy WALCS1 - WALCS10 działa niezależnie od ograniczenia obszaru pracy przy pomocy WALIMON. Gdy są aktywne obydwie funkcje, działa to ograniczenie, na które ruch w osi natrafi jako na pierwsze.

Punkt odniesienia na narzędziu

Uwzględnienie danych narzędzia (długość i promień), a przez to punkt odniesienia na narzędziu przy nadzorze ograniczenia obszaru pracy odpowiada zachowaniu się przy ograniczeniu obszaru pracy przy pomocy WALIMON.

3.14.4 Bazowanie do punktu odniesienia (G74)

Po włączeniu maszyny wszystkie osie muszą (w przypadku zastosowania przyrostowych systemów pomiaru drogi) wykonać ruch do swojego znacznika odniesienia. Dopiero wówczas mogą być programowane ruchy postępowe.

Przy pomocy G74 może zostać przeprowadzony najazd na punkt referencyjny w programie NC.

Składnia

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ... ; Programowanie w oddzielnym bloku NC

Znaczenie

G74:	Wywołanie polecenia G najazdu na punkt referencyjny
X1=0 Y1=0 Z1=0 ... :	Podany adres osi maszyny X1, Y1, Z1 ... dla osi liniowych wykonuje ruch do punktu referencyjnego
A1=0 B1=0 C1=0 ... :	Podany adres osi maszyny A1, B1, C1 ... dla osi obrotowych wykonuje ruch do punktu referencyjnego

Uwaga

Przed najazdem na punkt referencyjny nie może być zaprogramowana transformacja dla osi, która przy pomocy G74 ma wykonać ruch do znacznika referencyjnego.

Transformacja jest wyłączana przy pomocy polecenia TRAFOFF.

Przykład

Przy zmianie systemu pomiarowego następuje ruch do punktu odniesienia i ustawienie punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

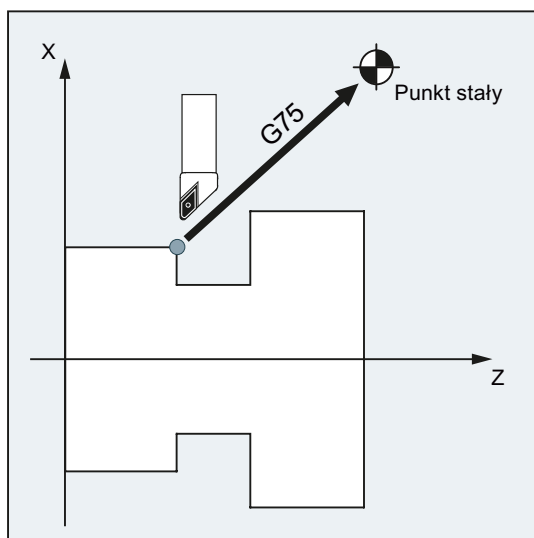
Kod programu	Komentarz
N10 SPOS=0	; Wrzeczono w trybie regulacji położenia
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Najazd na punkt referencyjny dla osi liniowych i obrotowych
N30 G54	; Przesunięcie punktu zerowego
N40 L47	; Program skrawania
N50 M30	; Koniec programu

3.14.5 Ruch do punktu stałego (G75)

Przy pomocy działającego pojedynczymi blokami polecenia G75 można wykonywać ruchy w osiach pojedynczo i niezależnie od siebie do stałych punktów w przestrzeni maszyny, np. do punktów wymiany narzędzia, punktów załadunku, punktów wymiany palety, itd.

Punkty stałe są pozycjami w układzie współrzędnych maszyny, które są zapisane w danych maszynowych (MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n]). Na oś mogą być zdefiniowane maksymalnie 4 punkty stałe.

Ruchy do punktów stałych mogą być wykonywane z każdego programu NC niezależnie od aktualnej pozycji narzędzia lub obrabianego przedmiotu. Przed ruchem osi jest przeprowadzane wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.



Warunki

Dla dosunięcia do punktów stałych z G75 muszą być spełnione następujące warunki:

- Współrzędne punktu stałego muszą zostać dokładnie określone i zapisane w danych maszynowych.
- Punkty stałe muszą leżeć w ramach obowiązującego zakresu ruchu (→ Uwzględnić softwareowe wyłączniki krańcowe!)
- Osie, w których ma zostać wykonany ruch, muszą być wybazowane.
- Nie może być aktywna korekcja promienia narzędzia.
- Nie może być aktywna transformacja kinematyczna.
- Osie, w których ma zostać wykonany ruch, nie mogą uczestniczyć w aktywnej transformacji.
- Oś, w której ma zostać wykonany ruch, nie może być osią nadążną aktywnego sprzężenia.
- Oś, w której ma zostać wykonany ruch, nie może być osią aktywnego zespołu gantry.
- Cykle kompilacyjne nie mogą dołączać składowej ruchowej.

Składnia

G75 <nazwa osi><pozycja osi> ... FP=<n>

Znaczenie

G75:	Ruch do punktu stałego		
<nazwa osi>:	Nazwa osi maszyny, która ma wykonać ruch do punktu stałego Są dopuszczalne wszystkie identyfikatory osi.		
<pozycja osi>:	Wartość pozycji jest bez znaczenia. Dlatego z reguły jest podawana wartość "0".		
FP=:	Punkt stały, do którego ma zostać wykonany ruch		
	<n>:	Numer punktu stałego	
		Zakres wartości:	1, 2, 3, 4
	Uwaga: Gdy nie zaprogramowano FP=<n> albo numeru punktu stałego, albo gdy zaprogramowano FP=0, będzie to interpretowane jak FP=1 i nastąpi ruch do punktu stałego 1.		

Uwaga

W bloku G75 można też programować wiele osi. Osie wykonają wówczas równocześnie ruch do podanego punktu stałego.

Uwaga

Wartość adresu FP nie może być większa, niż liczba ustalonych punktów stałych dla każdej zaprogramowanej osi (MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS).

Przykład

W celu wymiany narzędzia osie X (= AX1) i Z (= AX3) mają wykonać ruch do stałej pozycji 1 maszyny z X = 151,6 i Z = -17,3.

Dane maszynowe:

- MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 \$MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

Program NC:

Kod programu	Komentarz
...	
N100 G55	; Uaktywnienie ustawialnego przesunięcia punktu zerowego.
N110 X10 Y30 Z40	; Wykonanie ruchu do pozycji w WKS.

Kod programu	Komentarz
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	; Ruch osi X do 151,6 ; i ruch osi Z do 17,3 (w MKS). ; Każda oś wykonuje ruch ze swoją maksymalną prędkością. ; W tym bloku niedozwolone są żadne dodatkowe ruchy. : Przez to po osiągnięciu pozycji końcowej ; nie będą wykonywane nadal żadne dodatkowe ruchy, ; wprowadzono tu funkcję Stop.
N130 X10 Y30 Z40	; Następuje ponownie ruch do pozycji N110. ; Przesunięcie punktu zerowego jest ponownie aktywne.
...	

Uwaga

Jeżeli jest aktywna funkcja "Zarządzanie narzędziami z magazynami", funkcja pomocnicza T... lub M... (zazwyczaj M6) nie wystarcza do wyzwolenia blokady zmiany bloku na końcu ruchu G75.

Powód: przy ustawieniu "Zarządzanie narzędziami z magazynami jest aktywne" funkcje pomocnicze do zmiany narzędzia nie są wyprowadzane do PLC.

Dalsze informacje**G75**

Osie wykonują ruch posuwem szybkim jako osie maszyny. Ruch jest wewnętrznie odwzorowywany przez funkcje "SUPA" (blokowanie wszystkich Frame) i "G0 RTLIOf" (ruch posuwem szybkim z interpolacją pojedynczych osi).

Gdy warunki dla "RTLIOf" (interpolacja pojedynczej osi) nie są spełnione, ruch do punktu stałego następuje, jako ruch po torze.

Przy osiągnięciu punktu stałego osie zatrzymują się w ramach okna tolerancji "zatrzymanie dokładne dokładne".

Parametryzowana dynamika dla G75

Dla ruchów pozycjonowania do pozycji punktów stałych (G75) poprzez poniższą daną maszynową można ustawić żądany tryb dynamiki:

MD18960 \$MN_POS_DYN_MODE (rodzaj dynamiki pozycjonowania)

Osiowe ruchy dodatkowe

Następujące osiowe ruchy dodatkowe są uwzględniane w chwili interpretacji bloku G75:

- Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego
- DRF
- Offset synchronizacji (\$AA_OFF)

Następnie niedozwolona jest zmiana dodatkowych ruchów osi, aż zostanie uzyskany koniec ruchów postępowych przez blok G75.

Ruchy dodatkowe po interpretacji bloku G75 prowadzą do odpowiedniego przesunięcia punktu stałego, do którego został wykonany ruch.

Następujące ruchy dodatkowe nie są uwzględniane niezależnie od chwili interpretacji i prowadzą do odpowiedniego przesunięcia pozycji docelowej:

- Korekcja narzędzia online
- Ruchy dodatkowe z cykli kompilowanych BKS, jak MKS

Aktywne Frame

Wszystkie aktywne Frame są ignorowane. Ruch jest wykonywany w układzie współrzędnych maszyny.

Ograniczenie pola obróbki w WKS/ENS

Ograniczenie pola obróbki specyficzne dla układu współrzędnych (WALCS0 ... WALCS10) nie działa w bloku G75. Punkt docelowy jest nadzorowany jako punkt startowy następnego bloku.

Ruch osi/wrzeciona z POSA/SPOSA

Gdy zaprogramowane osie/wrzeciona wykonywały wcześniej ruch z POSA lub SPOSA, ruchy te zostaną zakończone przed wykonaniem ruchu do punktu stałego.

Funkcje wrzeciona w bloku G75

Gdy wrzeciono jest wyłączone z "ruchu do punktu stałego", wówczas można zaprogramować dodatkowe funkcje wrzeciona w bloku G75 (np. pozycjonowanie za pomocą SPOS/SPOSA).

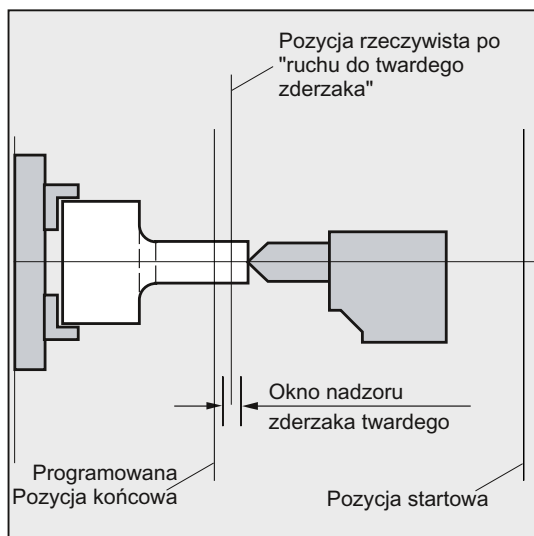
Osie Modulo

W przypadku osi Modulo ruch do punktu stałego odbywa się po najkrótszej drodze.

3.14.6 Ruch do twardego zderzaka (FXS, FXST, FXSW)

Funkcja

Za pomocą funkcji "ruch do twardego zderzaka" możliwe jest wytwarzanie zdefiniowanych sił do zaciskania przedmiotów obrabianych, jakie są konieczne np. w przypadku koników, pinoli i chwytaków. Ponadto za pomocą tej funkcji można wykonywać ruchy do mechanicznych punktów odniesienia.



Przy dostatecznie zredukowanym momencie możliwe są również proste procesy pomiaru bez konieczności podłączania sondy. Funkcja "ruch do twardego zderzaka" może być stosowana dla osi i wrzecion pracujących jako oś.

Składnia

```
FXS [<oś>] =...
FXST [<oś>] =...
FXSW [<oś>] =...
FXS [<oś>] =... FXST [<oś>] =...
FXS [<oś>] =... FXST [<oś>] =... FXSW [<oś>] =...
```

Znaczenie

FXS:	Polecenie do włączenia i wyłączenia funkcji "ruch do twardego zderzaka"
FXS [<oś>] =1:	Włączenie funkcji
FXS= [<oś>] =0:	Wyłączenie funkcji
FXST:	Opcjonalne polecenie do ustawienia momentu zacisku
	Podane w % maksymalnego momentu napędu.

FXSW:	Polecenie opcjonalne do ustawienia szerokości okna do nadzoru twardego zderzaka Podane w mm, calach lub stopniach.
<oś>:	Nazwy osi maszyny Programowane są osie maszyny (X1, Y1, Z1 itd.)

Uwaga

Polecenia FXS, FXST i FXSW działają modalnie.

Programowanie FXST i FXSW jest opcjonalne: Jeżeli nie podano, obowiązuje ostatnia zaprogramowana wartość lub wartość ustawiona w odpowiedniej danej maszynowej.

Aktywowanie ruchu do zderzaka twardego: FXS[<oś>] = 1

Ruch do punktu docelowego może być opisany jako ruch po torze lub ruch pozycjonowania. W przypadku osi pozycjonowania funkcja jest możliwa również poza granicami bloku.

Ruch do twardego zderzaka może również odbywać się jednocześnie dla wielu osi i równolegle do ruchu innych osi. Zderzak twardy musi leżeć między pozycją startową i docelową.

UWAGA**Niebezpieczeństwo kolizji**

Gdy tylko funkcja "ruch do twardego zderzaka" dla osi/wrzeciona zostanie aktywowana, nie można zaprogramować żadnej nowej pozycji dla tej osi.

Przed wybranie tej funkcji wrzeciona muszą zostać przełączone na pracę z regulacją położenia.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; Oś X1 porusza się z posuwem F100 (opcjonalnie) do pozycji docelowej X=250 mm. Moment zacisku wynosi 12,3% maksymalnego momentu zacisku, nadzór następuje w oknie o szerokości 2 mm.
...	

Wyłączenie aktywności ruchu do zderzaka twardego: FXS[<oś>] = 0

Odwołanie wyboru funkcji wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

W bloku z $FXS[<os>]=0$ dozwolone są i powinny znajdować się ruchy postępowe.

UWAGA

Niebezpieczeństwo kolizji

Ruch do pozycji wycofania musi prowadzić w kierunku od twardego zderzaka, w przeciwnym przypadku możliwe jest uszkodzenie zderzaka lub maszyny.

Zmiana bloku następuje po osiągnięciu pozycji wycofania. Jeżeli pozycja wycofania nie jest podana, wówczas zmiana bloku następuje natychmiast po wyłączeniu ograniczenia momentu.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
X200 Y400 G01 G94 F2000 $FXS[X1]=0$	; Oś X1 jest wycofywana od twardego zderzaka do pozycji $X=200mm$. Wszystkie dalsze dane są opcjonalne.
...	

Moment zacisku (FXST) i okno nadzoru (FXSW)

Zaprogramowane ograniczenie momentu $FXST$ działa od początku bloku, tzn. również najechanie na zderzak następuje ze zredukowanym momentem. $FXST$ i $FXSW$ mogą być programowane i zmieniane w programie w dowolnym czasie. Zmiany działają przed ruchami postępowymi, które są w tym samym bloku

UWAGA

Niebezpieczeństwo kolizji

Jeżeli zostanie zaprogramowane nowe okno nadzoru na twarde zderzak, wówczas zmieni się nie tylko szerokość tego okna, lecz również punkt odniesienia dla środka okna, jeśli wcześniej oś wykonała ruch. Pozycja rzeczywista osi maszyny przy zmianie okna jest nowym środkiem okna.

Okno musi być wybrane w taki sposób, by tylko najazd na zderzak prowadził do zadziałania nadzoru.

Dalsze informacje

Funkcja narastania

Poprzez daną maszynową można zdefiniować funkcję narastania dla nowej granicy momentu, aby uniknąć skokowego ustawiania granicy momentu (np. przy wciskaniu tulei zaciskowej).

Blokowanie alarmu

W aplikacjach alarm zderzaka może być blokowany z programu obróbki przez maskowanie alarmu w danej maszynowej i ustawienie działania nowego ustawienia MD za pomocą NEW_CONF .

Aktywowanie

Polecenia ruchu do twardego zderzaka mogą być wywoływane z akcji synchronicznych / cykli technologicznych. Aktywowanie może nastąpić również bez ruchu, moment jest natychmiast ograniczany. Gdy tylko oś zostanie przesunięta po stronie wartości zadanej, następuje nadzór na zderzak.

Aktywacja z akcji synchronicznych

Przykład:

Gdy nastąpi oczekiwane zdarzenie (\$R1) i nie przebiega jeszcze ruch do twardego zderzaka, FXS powinno zostać aktywowane dla osi Y. Moment ten 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 zapewnić, aby \$R1 zostało ustawione w odpowiednim czasie.

Dezaktywacja z akcji synchronicznych

Przykład:

Gdy ma miejsce oczekiwane zdarzenie (\$R3) i jest stan "nastąpiło dojście do zderzaka" (zmienna systemowa \$AA_FXS), należy cofnąć wybór FXS.

Kod programu

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Nastąpiło dojście do twardego zderzaka

Po dojściu do twardego zderzaka:

- Pozostała droga jest kasowana i jest aktualizowana wartość zadana położenia.
- Moment napędowy rośnie do zaprogramowanej wartości granicznej FXSW, a następnie pozostaje stały.
- Nadzór na twardego zderzaka staje się aktywny w ramach danej szerokości okna.

Warunki brzegowe

- Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi
"Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi" (polecenie MEAS) i „Ruch do zderzaka twardego” nie mogą być równocześnie zaprogramowane w jednym bloku.
Wyjątek: Jedna funkcja działa na oś uczestniczącą w tworzeniu konturu, a druga na oś pozycjonowania, albo obydwie działają na osie pozycjonowania.
- Nadzór nad konturem
Podczas gdy "Ruch do zderzaka twardego" jest aktywny, nie następuje nadzór nad konturem.
- Osie pozycjonowania
Przy "Ruchu do twardego zderzaka" z osiami pozycjonowania zmiana bloku jest przeprowadzana niezależnie od ruchu do twardego zderzaka.

- Osie Link i zasobnik osi
Ruch do twardego zderzaka jest również dopuszczalny dla osi Link i zasobnika osi. Stan przyporządkowanej osi maszyny pozostaje zachowany po obrotach zasobnika. Dotyczy to również modalnego ograniczenia momentu przy pomocy FOCON.
- Ruch do twardego zderzaka **nie** jest możliwy:
 - Dla osi Gantry
 - Dla konkurujących osi pozycjonowania, które są sterowane wyłącznie przez PLC (wybór `FXS` musi nastąpić z programu NC).
- Gdy granica momentu zostanie za bardzo ograniczona, oś nie może już nadążyć za wartością zadaną, regulator położenia wchodzi w ograniczenie i odchylenie od konturu rośnie. W tym stanie roboczym może przy zwiększeniu granicy momentu dojść do ruchów z szarpnięciem. Aby zapewnić, że oś będzie jeszcze mogła nadążyć, należy skontrolować, czy odchylenie konturu nie jest większe, niż przy nie ograniczonym momencie.

3.14.7 Czas oczekiwania (G4)

Za pomocą polecenia G4 zaprogramowany zostanie w jednym bloku czas (czas oczekiwania), który upływa, gdy tylko blok w programie głównym jest wykonywany w procesie obróbki. Zmiana bloku w kolejnym bloku następuje wtedy, gdy zaprogramowany czas upłynie do końca.

Uwaga

G4 przerywa tryb przechodzenia płynnego.

Składnia

```
G4 F<Time>
G4 S<NumSpi>
G4 S<n> = <NumSpi>
```

Znaczenie

G4:	Czas oczekiwania aktywny	
	w oddzielnym bloku:	tak
F<Time>:	Pod adresem F jest programowany czas oczekiwania <Time> w sekundach.	
S<NumSpi>:	Pod adresem S czas oczekiwania wyraża się liczbą w obrotów wrzeciona <NumSpi> w odniesieniu do aktualnie podanego wrzeciona głównego.	
S<n>=NumSpi>:	Pod adresem S czas oczekiwania wyraża się liczbą w obrotów wrzeciona <NumSpi> w odniesieniu do aktualnie podanego zaadresowanego wrzeciona z rozszerzeniem <n>.	

Uwaga

Adresy F i S zastosowane w bloku czasu oczekiwania G4 w celu określenia czasu nie mają wpływu na posuw F . . . i prędkości obrotowe wrzeczona S . . . w programie.

Warunki brzegowe**Akcje synchroniczne**

W programie dwie akcje synchroniczne programowane są w taki sposób, że następny blok z czasem oczekiwania do bloku akcji, w którym są wykonywane akcje synchroniczne. Akcja synchroniczna jest modalną akcją synchroniczną. Inna akcja synchroniczna jest akcją synchroniczną wykonywaną pojedynczymi blokami. Jeśli akcje synchroniczne wykonywane pojedynczymi blokami mają mieć wpływ na modalne akcje synchroniczne np. za pomocą UNLOCK do zwolnienia obróbki, dostępny musi być aktywny czas oczekiwania **minimum dwa takty interpolatora** np. $G4 \text{ F} < \text{takt interpolatora} * 2 >$.

Aktywny czas oczekiwania zależy od ustawień w danych maszynowych MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = <wartość>

Wartość	Znaczenie
0	Aktywny czas oczekiwania jest równy zaprogramowanemu czasowi oczekiwania.
1	Aktywny czas oczekiwania jest równy zaprogramowanemu czasowi oczekiwania w zaokrągleniu do następnej co do wielkości wielokrotności taktu interpolacji (MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME)

Przykład programu:

- MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME == 8 ms
- MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = 1

Kod programu	Komentarz
N10 WHEN TRUE DO TRAILOF(Y,X)	; Pojedynczymi blokami SynAct: LOCK
	; modalne SynAct. ID=1
N20 G4 F2	; Blok akcji dla SynAct z N10
N30 WHEN TRUE DO UNLOCK(1)	; Pojedynczymi blokami SynAct: UNLOCK
	; modalne SynAct. ID=1
N40 ID=1 WHENEVER TRUE DO \$R0=1 RDISABLE	; modalne SynAct. ID=1
	; Parametr R R0=1
	; Ustawienie blokady wczytywania
N50 G4 F0.012	; Blok akcji dla SynAct z N40
	; patrz niżej punkt „Opis”
N60 G4 F10	

Opis

Pożądane zachowanie polega na wykonaniu akcji synchronicznej pojedynczymi blokami z N30 anulującej aktywną blokadę (LOCK) modalnych akcji synchronicznych z ID=1 z N40, dzięki czemu w N50 zapisany zostanie parametr R a blokada wczytywania stanie się aktywna. Takie

postępowanie jest możliwe tylko wtedy, gdy aktywny czas oczekiwania jest długi na minimum dwa takty interpolatora.

Aktywny czas oczekiwania wynika z zaprogramowanego czasu oczekiwania, taktu interpolatora i ustawień w MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, bit 4. Aby aktywny czas oczekiwania był długi na minimum dwa takty interpolatora należy zaprogramować następujący czas oczekiwania:

- Bit 4 == 0: Zaprogramowany czas oczekiwania $\geq 2 \cdot$ takt interpolatora
- Bit 4 == 1: Zaprogramowany czas oczekiwania $\geq 1,5 \cdot$ takt interpolatora

Jeśli czas oczekiwania jest krótszy niż dwa takty interpolatora zapis parametru R i blokady wczytania uruchomi się dopiero w bloku N60.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S
N20 G4 F3	; Czas oczekiwania: 3s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; Czekanie przez 30 obrotów wrzeciona (przy S = 300 obr/min i 100 % korekcji prędkości obrotowej odpowiada to: $t = 0,1$ min).
N50 X...	; Posuw i prędkość obrotowa wrzeciona zaprogramowane w N10 działają nadal.

3.14.8 Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Funkcja

Przy dostępie do danych o stanie maszyny (\$A...) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. Kolejny blok jest wykonywany dopiero wtedy, gdy wszystkie przedtem przygotowane i zapisane bloki są całkowicie wykonane. Poprzedni blok jest zatrzymywany w zatrzymaniu dokładnym (jak G9).

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF ZNACZNIK1	; Dostęp do danych o stanie maszyny (\$A...), sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 ZNACZNIK1:	
...	

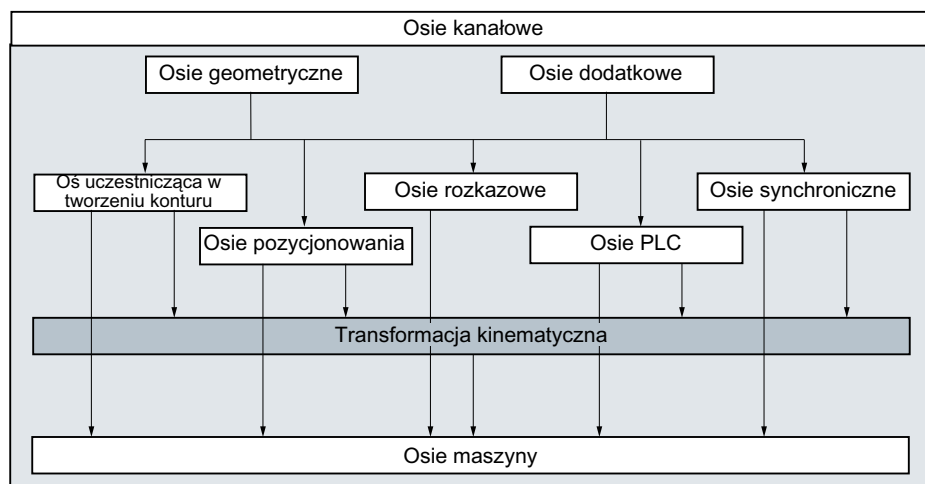
3.15 Pozostałe informacje

3.15.1 Osie

Typy osi

W ramach programowania rozróżnia się następujące typy osi:

- Osie główne / Osie geometryczne
- Osie dodatkowe
- Wrzeciono główne, wrzeciono Master
- Osie maszyny
- Osie kanału
- Osie toru
- Osie pozycjonowania
- Osie synchroniczne
- Osie rozkazowe
- Osie PLC / Konkurujące osie pozycjonowania
- Osie Link
- Osie Lead-Link



3.15.1.1 Osie główne / osie geometryczne

Osie główne określają prostokątny, prawoskrętny układ współrzędnych. W tym układzie współrzędnych są programowane ruchy narzędzi.

W technice NC osie główne są określane, jako osie geometryczne. To pojęcie jest również stosowane w niniejszej instrukcji programowania.

Przełączane osie geometryczne

Przy pomocy funkcji "przełączane osie geometryczne" (patrz przygotowanie do pracy) można z programu obróbki zmienić zespół osi geometrycznych konfigurowany przez daną maszynową. Przy tym oś kanału zdefiniowana jako synchroniczna oś dodatkowa może zastąpić dowolną oś geometryczną.

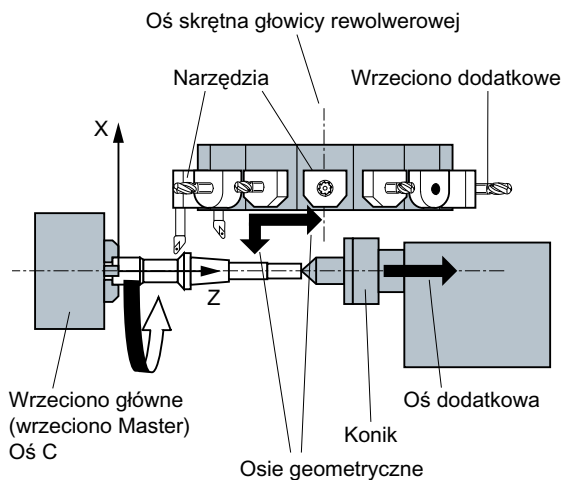
Identyfikatory osi

Nazwę/identyfikator osi geometrycznej można ustalić poprzez następującą daną maszynową:

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB (nazwa osi geometrycznej w kanale)

Określenie standardowe w przypadku tokarek:

1. Oś geometryczna: X
2. Oś geometryczna: Z



Określenie standardowe w przypadku frezarek:

1. Oś geometryczna: X
2. Oś geometryczna: Y
3. Oś geometryczna: Z

Dodatkowe informacje

Maksymalnie trzy osie geometryczne są używane do programowania frame i geometrii obrabianego przedmiotu (konturu).

Identyfikatory osi geometrycznych i osi kanału mogą być takie same, o ile odwzorowanie jest możliwe.

Nazwy osi geometrycznych i kanałowych mogą być takie same we wszystkich kanałach. Tak więc program można wykonywać w każdym dowolnym kanale.

3.15.1.2 Osie dodatkowe

W przeciwieństwie do osi geometrycznych w przypadku osi dodatkowych nie jest zdefiniowany związek geometryczny między osiami.

Typowymi osiami dodatkowymi są:

- Oś głowicy rewolwerowej
- Oś stołu skrotnego
- Oś głowicy skrotnego
- Oś manipulatora

Identyfikatory osi

W przypadku tokarki z magazynem rewolwerowym np.:

- Pozycja rewolweru U
- Konik V

Przykład programowania

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	; Ruchy w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu.
N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350	; Ruchy w osiach pozycjonowania.
N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550	; Oś uczestnicząca w tworzeniu konturu i oś pozycjonowania.
N40 G74 X1=0 Z1=0	; Najazd na punkt referencyjny.

3.15.1.3 Wrzeciono główne, wrzeciono wiodące

To, które wrzeciono jest wrzecionem głównym, decyduje kinematyka maszyny. To wrzeciono jest z reguły przez daną maszynową deklarowane jako wrzeciono wiodące.

To przyporządkowanie można zmienić przez polecenie programowe SETMS (<numer wrzeciona>). Przy pomocy SETMS bez podania numeru wrzeciona można przełączyć z powrotem na wrzeciono wiodące ustalone w danej maszynowej.

Dla wrzeciona wiodącego obowiązują specjalne funkcje, jak np. nacinanie gwintu.

Identyfikator wrzeciona

S albo S0

3.15.1.4 Osie maszyny

Osie maszyny są osiami fizycznie istniejącymi w maszynie.

Zaprogramowany ruch osi uczestniczącej w tworzeniu konturu albo dodatkowej może przez aktywną w kanale transformację (TRANSMIT, TRACYL albo TRAORI) oddziaływać na wiele osi maszyny.

Nazwy osi maszyny są programowane bezpośrednio w programie tylko w przypadkach specjalnych (np. przy ruchu do punktu odniesienia albo punktu stałego).

Identyfikatory osi

Nazwę/identyfikator osi geometrycznej można ustalić poprzez następującą spec. dla NC daną maszynową:

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB (nazwa osi maszyny)

Ustawienie standardowe: X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Osie maszyny mają ponadto stałe identyfikatory, które można zawsze stosować niezależnie od nazwy ustawionej w danej maszynowej:

AX1, AX2, ..., AX<n>

3.15.1.5 Osie kanałowe

Jako osie kanałowe są określane wszystkie osie geometryczne, dodatkowe i maszynowe, które są przyporządkowane do kanału.

Identyfikatory osi

Specyficzną dla kanału nazwę/identyfikator osi geometrycznej i dodatkowej można ustalić poprzez następującą daną maszynową:

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (nazwa osi kanałowej)

Ustawienie standardowe: X, Y, Z, A, B, C, U, V

Przyporządkowanie, na którą oś maszyny oś geometryczna albo dodatkowa w kanale jest odwzorowywana, jest ustalane w następującej danej maszynowej:

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED (stosowane osie maszyny)

3.15.1.6 Osie uczestniczące w tworzeniu konturu

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu opisują drogę, a przez to ruch narzędzia.

Zaprogramowany posuw działa wzdłuż tego toru. Osie uczestniczące w tej drodze uzyskują swoją pozycję równocześnie. Z reguły są to osie geometryczne.

To, które osie są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu, a przez to określają prędkość, ustala się jednak przez ustawienie domyślne.

W programie NC można podać osie uczestniczące w tworzeniu konturu przy pomocy FGROU_P.

Więcej informacji dot. FGROU_P patrz "Posuw (G93, G94, G95, F, FGROU_P, FL, FGREF) (Strona 107)".

3.15.1.7 Osie pozycjonowania

Osie pozycjonowania są interpolowane oddzielnie, tzn. każda oś pozycjonowania ma własny interpolator osi i własny posuw. Osie pozycjonowania nie interpolują z osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu.

Osie pozycjonowania są uruchamiane z programu NC albo z PLC. W przypadku gdy ruch w osi ma być wykonany równocześnie z programu NC i PLC, ukazuje się komunikat błędu.

Typowymi osiami pozycjonowania są:

- manipulatory do podawania obrabianych przedmiotów
- manipulatory do odbierania obrabianych przedmiotów
- magazyn / rewolwerowa głowica narzędziowa

Typy

Rozróżniać należy osie pozycjonowania z synchronizacją na końcu bloku i przez wiele bloków.

Osie POS

Zmiana bloku następuje na końcu bloku, gdy wszystkie zaprogramowane w tym bloku osie tworzące kontur i osie pozycjonowania doszły do swojego zaprogramowanego punktu końcowego.

Osie POSA

Ruchy tych osi pozycjonowania mogą przebiegać poprzez wiele bloków.

Osie POSP

Ruch tych osi pozycjonowania w celu dojścia do pozycji końcowej następuje odcinkami.

Uwaga

Osie pozycjonowania stają się osiami synchronicznymi, gdy wykonują ruch bez specjalnego identyfikatora POS/POSA.

Ruch osi uczestniczących w tworzeniu konturu z płynnym przechodzeniem między blokami (G64) jest możliwy tylko wtedy, gdy osie pozycjonowania (POS) osiągnęły swoją pozycję końcową przed osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu.

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu, które są programowane z POS/POSA, są dla tego bloku wyłączane z układu osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

Więcej informacji dot. POS, POSA i POSP patrz "Ruch w osiach pozycjonowania (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strona 115)".

3.15.1.8 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.

3.15.1.9 Osie rozkazowe

Osie rozkazowe są uruchamiane z akcji synchronicznych na podstawie zdarzenia (rozkażu). Mogą one być pozycjonowane, uruchamiane i zatrzymywane całkowicie asynchronicznie do programu obróbki. Ruchu w osi nie można wykonać równocześnie z programu obróbki i z akcji synchronicznych.

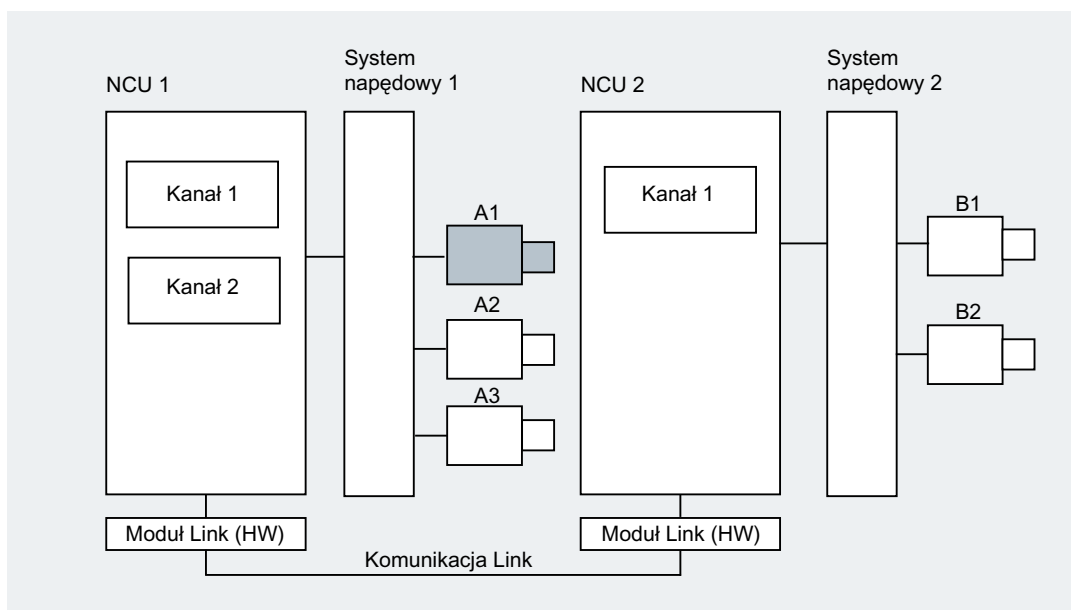
Osie rozkazowe są interpolowane oddzielnie, tzn. każda oś rozkazowa ma własny interpolator i własny posuw.

3.15.1.10 Osie PLC

Ruchy osi PLC są wykonywane przez PLC poprzez specjalne bloki funkcjonalne i mogą być asynchroniczne w stosunku do wszystkich pozostałych osi. Ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów tworzenia konturu i ruchów synchronicznych.

3.15.1.11 Osie link

Osie Link są to osie, które są fizycznie przyłączone do innej NCU i podlegają jej regulacji położenia. Osie Link mogą być dynamicznie przyporządkowywane kanałom **innej** NCU. Z punktu widzenia określonej NCU osie Link nie są osiami lokalnymi.



Dynamicznej zmianie przyporządkowania do NCU służy koncepcja **zasobników osi**. Zamiana osi przy pomocy GET i RELEASE z programu obróbki jest **niedostępna** dla osi Link.

Dalsze informacje

Warunki

- Uczestniczące NCU, NCU1 i NCU2 muszą być połączone poprzez moduł Link z szybką komunikacją Link.
- Oś musi być odpowiednio skonfigurowana przez dane maszynowe.
- Opcja "Oś Link" musi być obecna.

Opis

Regulacja położenia następuje na NCU, do której napędy osi są fizycznie przyłączone. Tam znajduje się też przynależny interfejs VDI osi. Wartości zadane położenia dla osi Link są wytwarzane na innej NCU i przekazywane poprzez link NCU.

Komunikacja Link musi zapewniać współpracę między interpolatorami z regulatorem położenia lub interfejsem PLC. Obliczone przez interpolatory wartości zadane muszą zostać przesłane do obwodu regulacji położenia we własnej NCU, lub wartości rzeczywiste muszą zostać przesłane z powrotem.

Kontener osi

Kontener osi jest strukturą danych bufora cyklicznego, w którym następuje przypisanie osi lokalnych i/lub osi Link do kanałów. Wpisy w buforze cyklicznym **przesuwane są cyklicznie**.

Konfiguracja osi Link dopuszcza w logicznym odwzorowaniu osi maszyny, oprócz bezpośredniego odesłania do osi maszyny, odesłanie do kontenera osi. Takie odesłanie składa się z:

- numeru kontenera **i**
- slotu (miejsce w buforze cyklicznym w odpowiednim kontenerze)

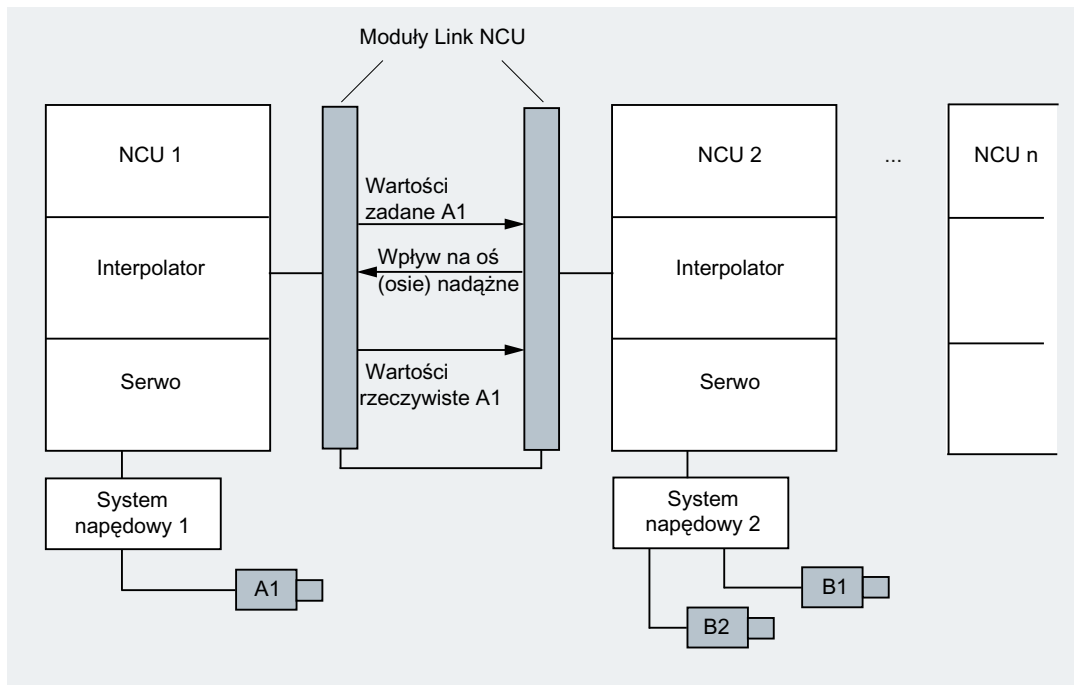
Jako wpis w jednym miejscu bufora cyklicznego znajduje się:

- jedna oś lokalna **lub**
- jedna oś Link.

Wpisy w kontenerze osi zawierają lokalne osie maszyny lub osie Link z perspektywy pojedynczego NCU. Wpisy w logicznym odwzorowaniu osi maszyny (MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) pojedynczego NCU są stałe.

3.15.1.12 Osie lead-link

Oś Lead-Link jest to oś, która jest interpolowana przez jedną NCU i przekazywana jednej lub wielu innym NCU, jako oś wiodąca w celu prowadzenia dalszych osi.



Osiowy alarm regulatora położenia jest rozdzielany dalej na wszystkie pozostałe NCU, które przez oś Lead-Link mają wpływ na odnośną oś.

NCU zależne od osi Lead-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). Naruszenie tej zasady wywoła alarm.

Dostęp do osi prowadzącej następuje w zwykły sposób poprzez identyfikator kanału. Stany osi Lead-Link są dostępne przez wybrane zmienne systemowe.

Dalsze informacje

Warunki

- Uczestniczące NCU, NCU1 do NCU<n> (<n> = maks. 8) muszą być połączone poprzez moduł Link z szybką komunikacją Link.
Literatura:
Podręcznik urządzeń, Projektowanie NCU
- Oś musi być odpowiednio skonfigurowana przez dane maszynowe.
- Opcja "Oś Link" musi być obecna.
- Dla wszystkich uczestniczących NCU musi być skonfigurowany ten sam takt interpolatora.

Ograniczenia

- Oś wiodąca jako oś Lead-Link nie może być osią Link, tzn. nie może być sterowana z innego NCU, niż swoje macierzyste NCU.
- Oś wiodąca jako oś Lead-Link nie może być osią kontenera, tzn. nie może być za przemian udostępniana różnym NCU.
- Oś Lead-Link nie może być programowaną osią wiodącą zespołu Gantry.
- Sprzężenia z osiami Lead-Link nie mogą być kaskadowane jedno po drugim.
- Zamiana osi jest możliwa tylko w ramach własnego NCU osi Lead-Link.

Zmienne systemowe

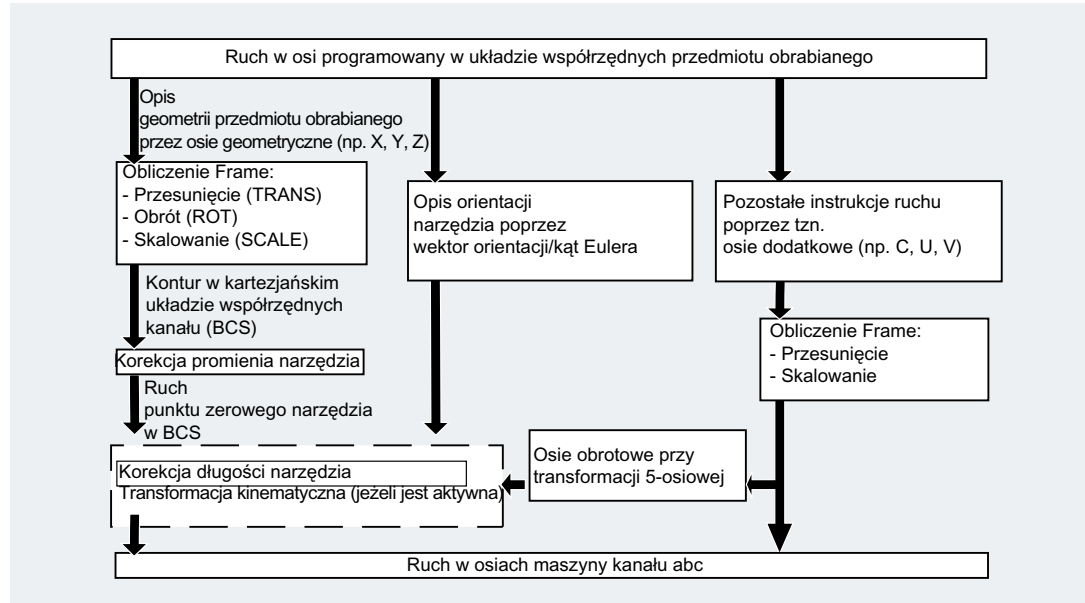
Następujące zmienne systemowe mogą być używane z identyfikatorem osi kanału osi Lead-Link:

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$AA_LEAD_SP	Symulowana wartość wiodąca - pozycja
\$AA_LEAD_SV	Symulowana wartość wiodąca - prędkość

Gdy te zmienne systemowe są aktualizowane przez NCU osi wiodącej, wówczas nowe wartości są również przenoszone do NCU, które chcą wykonać ruch w osiach nadążnych w zależności od tej osi wiodącej.

Od polecenia wykonania ruchu do ruchu w maszynie

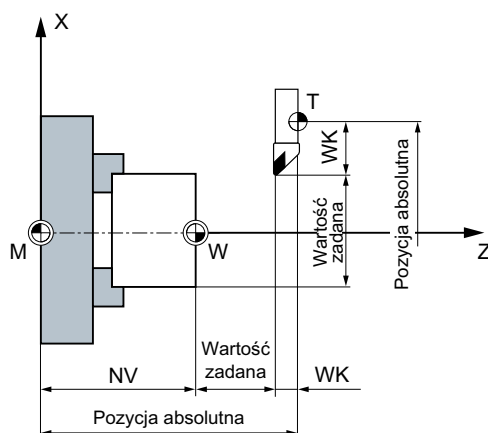
Poniższy rysunek ma za zadanie unaocznnić zależność między zaprogramowanymi ruchami w osiach (poleceniami wykonania ruchu) i wynikającymi stąd ruchami w maszynie.



Obliczenie drogi

Układ obliczania drogi oblicza odcinek drogi będący do przebycia w jednym bloku przy uwzględnieniu wszystkich przesunięć i korekcyj.

Ogólnie obowiązuje:

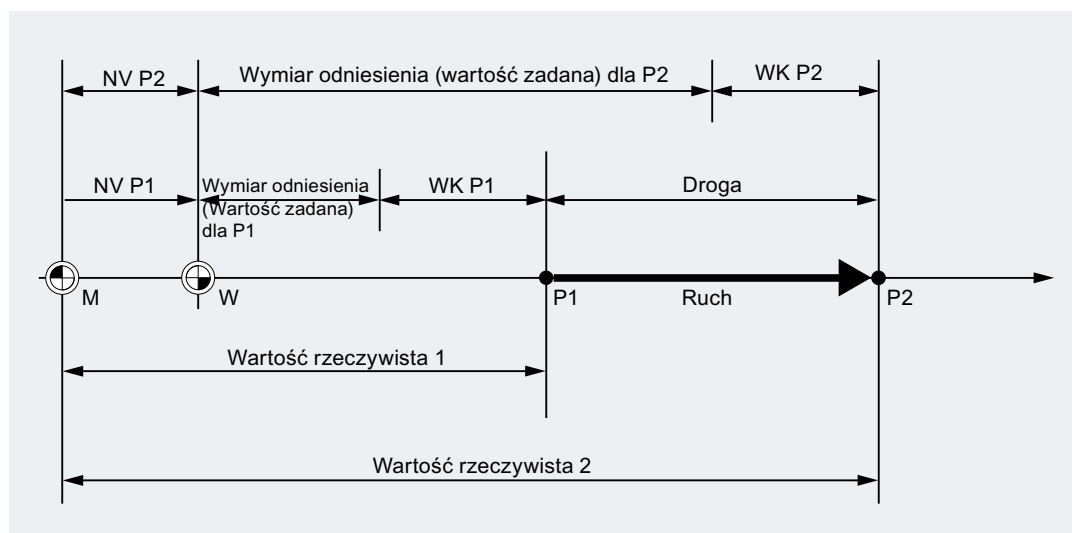
$$\text{Droga} = \text{wartość zadana} + \text{przesunięcie punktu zerowego (PPZ)} + \text{korekcja narzędzia (WK)}$$


Jeżeli w nowym bloku programu zostanie zaprogramowane nowe przesunięcie punktu zerowego i nowa korekcja narzędzia, wówczas obowiązuje:

- przy wprowadzeniu wymiaru odniesienia:

$$\text{Droga} = (\text{wymiar odniesienia P2} - \text{wymiar odniesienia P1}) + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1}).$$
- przy przyrostowym wprowadzeniu wymiaru:

$$\text{Droga} = \text{wymiar przyrostowy} + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1}).$$



3.15.4 Adresy

Adresy stałe

Adresy te są ustawione na stałe, tzn. znaki adresowe nie mogą zostać zmienione.

Wykaz znajduje się w tabeli "Adresy stałe (Strona 1259)".

Adresy ustawiane

Tym adresom producent maszyny może poprzez daną maszynową przyporządkować inną nazwę.

Uwaga

Adresy ustawiane muszą w ramach sterowania być jednoznaczne, tzn. ta sama nazwa adresu nie może być stosowana dla różnych typów adresów (wartości osi i punkty końcowe, orientacja narzędzia, parametry interpolacji, ...).

Wykaz znajduje się w tabeli "Adresy ustawiane (Strona 1265)".

Adresy działające modalnie / pojedynczymi blokami

Adresy działające modalnie zachowują z zaprogramowaną wartością tak długo swoją ważność (we wszystkich następnych blokach), aż pod tym adresem zostanie zaprogramowana nowa wartość.

Adresy działające pojedynczymi blokami obowiązują tylko w tym bloku, w którym są zaprogramowane.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 G01 F500 X10	
N20 X10	; Posuw F z N10 działa tak długo, aż zostanie wprowadzony nowy.

Adresy z rozszerzeniem osiowym

W przypadku adresów z osiowym rozszerzeniem nazwa osi jest w nawiasach kwadratowych po adresie, który ustala przyporządkowanie do osi.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
FA[U]=400	; Posuw specyficzny dla osi U.

Patrz też tabela "Adresy stałe (Strona 1259)".

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	Obroty wrzeciona
SPOS, SPOSA	Pozycja wrzeciona
M	Funkcje dodatkowe
H	Funkcje pomocnicze
T	Numer narzędzia
F	Posuw

Przykłady:

Kod programu	Komentarz
X7	; "=" nie jest wymagany, 7 jest wartością; znak "=" jest również tutaj możliwy
X4=20	; Oś X4; "=" jest wymagany
CR=7.3	; 2 litery; "=" jest wymagany
S1=470	; Obroty 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 w nawiasach kwadratowych.

Przykłady:

Kod programu	Komentarz
S[SPINU]=470	; Obroty wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU.
M[SPINU]=3	; Obroty w prawo dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU.
T[SPINU]=7	; Preselekcja narzędzia dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU.

3.15.5 Nazwa

Polecenia według DIN 66025 są uzupełniane przez język wysokiego poziomu NC m. in. tak zwanymi identyfikatorami.

Przykładowymi identyfikatorami mogą być na przykład:

- Zmienne systemowe
- Zmienne definiowane przez użytkownika
- Oś / Wrzeciona
- Podprogramy
- Słowa kluczowe
- Znaczniki skoku
- Makra

Uwaga

Identyfikatory muszą być jednoznaczne. Ten sam identyfikator **nie** może być używany dla różnych obiektów.

Zasady dotyczące nazw

Nazwa może być dowolnie wybierana zgodnie z następującymi zasadami:

- Dozwolone znaki:
 - Litery: A ... Z, a ... z
 - Cyfry: 0 ... 9
 - Podkreślenie: _
- Pierwsze dwa znaki powinny być literami lub podkreśleniami.
- Maksymalna długość:
 - Nazwa programu (Strona 45): 24 znaki
 - Nazwa osi: 8 znaków
 - Nazwy zmiennych: 31 znaków

Uwaga

Zarezerwowane słowa kluczowe nie powinny być używane jako identyfikatory.

Cykle

Aby uniknąć konfliktów nazw, zaleca się określenie następujących parametrów podczas przypisywania nazw do cykli użytkownika:

Sekwencja znaków	Zarezerwowano dla nazw
• CYCLE • CUST_ • GROUP_ • _ • S_ • E_ • F_	Cykle Siemens
• CCS_	Cykle kompilowane SIEMENS
• CC_	Cykle kompilowane użytkownika

Cykle użytkownika

W przypadku nazw cykli użytkownika zaleca się rozpocząć nazwę od litery "U_".

Zmienne

Szczegółowy opis nadawania nazw zmiennym znajduje się w:

- Dane systemowe (Strona 392)
- Definicja zmiennych użytkownika (DEF) (Strona 399)

3.15.6 Stałe

Stała (ogólnie)

Stała jest elementem danych, którego wartość nie zmienia się przy wykonywaniu programu, np. przyporządkowanie wartości do adresu.

Stała dziesiętna

Wartość liczbową stałej dziesiętnej jest przedstawiana w systemie dziesiętnym.

Stała INTEGER

Stała INTEGER jest wartością całkowitoliczbową, tzn. ciągiem cyfr bez kropki dziesiętnej i bez znaku.

Przykłady:

X10	Przyporządkowanie wartości +10 do adresu X
X-35	Przyporządkowanie wartości -35 do adresu X
X0	Przyporządkowanie wartości 0 do adresu X Wskazówka: (X0 nie można zastąpić przez X).

Stała REAL

Stała REAL jest ciągiem cyfr z kropką dziesiętną, ze znakiem lub bez, jak też z wykładnikiem lub bez.

Przykłady:

X10.25	Przyporządkowanie wartości +10.25 do adresu X
X-10.25	Przyporządkowanie wartości -10.25 do adresu X
X0.25	Przyporządkowanie wartości +0.25 do adresu X
X.25	Przyporządkowanie wartości +0.25 do adresu X, bez "0" na początku
X=-.1EX-3	Przyporządkowanie wartości $-0.1 \cdot 10^{-3}$ do adresu X

Uwaga

Jeżeli w przypadku adresu z dopuszczalnym wprowadzeniem kropki dziesiętnej zostanie po kropce napisanych więcej miejsc, niż przewidziano dla tego adresu, wówczas nastąpi zaokrąglenie do przewidzianej liczby miejsc.

Stała szesnastkowa

Możliwe są też stałe, które są interpretowane szesnastkowo, tzn. z podstawą 16. Przy tym litery "A" do "F" obowiązują jako cyfry szesnastkowe o wartościach dziesiętnych 10 do 15.

Stałe szesnastkowe są umieszczane między przecinkami górnymi i rozpoczynają się od litery "H", po której następuje wartość pisana szesnastkowo. Znaki rozdzielające między literami i cyframi są dozwolone.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H7F'	; Przez przyporządkowanie stałej szesnastkowej są w danej maszynowej ustawiane bity 0-7.

Uwaga

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

Stała binarna

Możliwe są też stałe, które są interpretowane binarnie. Są przy tym stosowane tylko cyfry "0" i "1".

Stałe binarne są umieszczane między dwoma przecinkami górnymi i rozpoczynają się od litery "B", po której następuje wartość pisana binarnie. Znaki rozdzielające między cyframi są dozwolone.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'	; Przez przyporządkowanie stałej binarnej są w danej maszynowej ustawiane bit 0 i bit 7.

Uwaga

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

3.15.7 Operatory / Funkcje arytmetyczne

Operatory

Operatory arytmetyczne

Zmienne systemowe typu REAL i INT mogą być połączone poprzez następujące operatory:

Operator	Znaczenie
+	Dodawanie
-	Odejmowanie

Operator	Znaczenie
*	Mnożenie
/	- Dzielenie w akcjach synchronicznych: $\text{INT} / \text{INT} \Rightarrow \text{INT}$ - Dzielenie w akcjach synchronicznych z wynikiem typu REAL poprzez zastosowanie funkcji ITOR(): $\text{ITOR}(\text{INT}) / \text{ITOR}(\text{INT}) \Rightarrow \text{REAL}$ - Dzielenie w programach NC: $\text{INT} / \text{INT} \Rightarrow \text{REAL}$
DIV	Dzielenie całkowite: $\text{INT} / \text{INT} \Rightarrow \text{INT}$
MOD	Dzielenie modulo (tylko typ INT) daje resztę z dzielenia INT Przykład: $3 \text{ MOD } 4 = 3$

Uwaga

Łączone mogą być tylko zmienne tego samego typu.

Operatory porównania

Operator	Znaczenie
==	Równe
>	Różne
<	Mniejsze niż
>	Większe niż
<=	Mniejsze lub równe
>=	Większe lub równe

Operatory boolowskie

Operator	Znaczenie
NOT	NIE
AND	I
OR	LUB
XOR	Wyłącznie ALBO

Bitowe operatory logiczne

Operator	Znaczenie
B_OR	Bitowe LUB
B_AND	Bitowe I
B_XOR	Wyłącznie bitowe ALBO
B_NOT	Negacja bitowa

Priorytet operacji

Operatory mają następujące priorytety podczas wykonywania w akcjach synchronicznych (najwyższy priorytet: 1):

Priorytet	Operatory	Znaczenie
1	NOT, B_NOT	Negacja, negacja bitowa
2	*, /, DIV, MOD	Mnożenie, dzielenie
3	+, -	Dodawanie, odejmowanie
4	B_AND	Bitowe I
5	B_XOR	Wyłącznie bitowe ALBO
6	B_OR	Bitowe LUB
7	AND	I
8	XOR	ALBO
9	OR	LUB
10	<<	Powiązanie String, typ wyniku STRING
11	==, <>, <, >, >=, <=	Operatory porównania

Uwaga

Zdecydowanie zaleca się, przy zastosowaniu wielu operatorów w jednym wyrażeniu, nadać wyraźny priorytet poszczególnym operatorom poprzez zastosowanie nawiasu "(...)".

Przykład wyrażenia logicznego z wieloma operatorami:

```
Kod programu
... WHEN ($AA_IM[X] > WERT) AND ($AA_IM[Y] > WERT1) DO ...
```

Funkcje arytmetyczne

Operator	Znaczenie
SIN()	Sinus
COS()	Cosinus
TAN()	Tangens
ASIN()	Arcus sinus
ACOS()	Arcus cosinus
ATAN2(,)	Arcus tangens2
SQRT()	Pierwiastek kwadratowy
ABS()	Wartość bezwzględna
POT()	Druga potęga (kwadrat)
TRUNC()	Część całkowita Dokładności w przypadku poleceń porównań, ustawiane za pomocą TRUNC
ROUND()	Zaokrąglenie do liczby całkowitej
LN()	Logarytm naturalny
EXP()	Funkcja wykładnicza

Indeksowanie

Indeks zmiennej systemowej typu "Tablica ..." może być z kolei zmienną systemową. Indeks jest również ewaluowany w przebiegu głównym w takcie interpolatora.

Przykład

Kod programu
... WHEN ... DO \$AC_PARAM[\$AC_MARKER[1]] = 3

Ograniczenia

- Kaskadowanie indeksowania za pomocą innych zmiennych systemowych jest niedozwolone.
- Indeks nie może zostać utworzony poprzez zmienne przebiegu. Tak więc następujący przykład **nie** jest dozwolony, ponieważ \$P_EP jest zmienną przebiegu:
\$AC_PARAM[1] = \$P_EP[\$AC_MARKER[0]]

Patrz również

Funkcje arytmetyczne (Strona 444)

Operacje (Strona 444)

Przygotowanie do pracy

4.1 Elastyczne programowanie NC

4.1.1 Zmienne

Dzięki zastosowaniu zmiennych z obszaru danych systemowych i użytkownika, w szczególności w połączeniu z funkcjami obliczeniowymi i strukturami kontrolnymi, można ekstremalnie elastycznie kształtować programy obróbki NC i cykle.



OSTRZEŻENIE

Szkody materialne i obrażenia ciała w wyniku zmienionych zmiennych

W przypadku stosowania zmiennych w programie NC należy uwzględnić fakt, że operatorzy maszyn lub osoby nieupoważnione z odpowiednimi prawami dostępu mogą zmieniać zmienne i w ten sposób wpływać na wykonywanie programu. Skutkiem mogą być szkody materialne oraz obrażenia ciała.

- Aby uniknąć negatywnego wpływu na wykonywanie programu poprzez zmianę zmiennych, w programie NC należy przewidzieć odpowiednie kontrole danych ("Input validation").

- Dane systemowe
Dane systemowe zawierają wstępnie zdefiniowane w systemie zmienne. Te zmienne mają określone znaczenie. Są one głównie wykorzystywane przez oprogramowanie systemowe. Użytkownik może je odczytywać i zapisywać w programach NC i cyklach. Przykład: Dane maszynowe, dane ustawcze, zmienne systemowe.
Mimo, że znaczenie danych systemowych jest określone, to właściwości mogą być w pewnym stopniu zmieniane przez użytkownika za pomocą redefinicji.
Patrz "Redefinicja danych systemowych, danych użytkownika i poleceń językowych NC (REDEF) (Strona 405)"
- Dane użytkownika
Dane użytkownika zawierają zdefiniowane przez użytkownika zmienne, których znaczenie jest określane wyłącznie przez użytkownika. Nie są one wykorzystywane przez system. Dane użytkownika są podzielone na:
 - Wstępnie zdefiniowane zmienne użytkownika
Wstępnie zdefiniowanymi zmiennymi użytkownika są zmienne już zdefiniowane w systemie, których liczbę należy określić w danych maszynowych. Właściwości tych zmiennych mogą być dopasowywane przez użytkownika.
Patrz "Redefinicja danych systemowych, danych użytkownika i poleceń językowych NC (REDEF) (Strona 405)".
 - Zmienne definiowane przez użytkownika
Zmienne definiowane przez użytkownika są zmiennymi, które są definiowane przez użytkownika i tworzone przez system w czasie przebiegu. Ich liczbę, typ danych, widoczność i wszystkie dalsze właściwości ustala wyłącznie użytkownik.
Patrz "Definicja zmiennych użytkownika (DEF) (Strona 399)"

4.1.1.1 Dane systemowe

Dane systemowe zawierają zmienne wstępnie zdefiniowane w systemie, które w programach NC i cyklach zapewniają dostęp do aktualnej parametryzacji sterowania, jak też do stanów maszyny, sterowania i procesu.

Zmienne przebiegu wyprzedzającego

Jako zmienne przebiegu wyprzedzającego są określane zmienne systemowe, które są czytane i zapisywane w kontekście przebiegu wyprzedzającego, np. w chwili interpretacji bloku programu obróbki, w którym jest zaprogramowana zmienna systemowa. Zmienne przebiegu wyprzedzającego nie wyzwalają zatrzymania tego przebiegu.

Zmienne przebiegu głównego

Jako zmienne przebiegu głównego są określane zmienne systemowe, które są czytane i zapisywane w kontekście przebiegu głównego, np. w chwili bloku programu obróbki, w którym jest zaprogramowana zmienna systemowa. Zmiennymi przebiegu głównego są:

- zmienne, które mogą być programowane w akcjach synchronicznych (odczyt/zapis)
- zmienne, które mogą być programowane w programie NC i wyzwalają zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego (odczyt/zapis)
- zmienne, które mogą być programowane w programie NC, a których wartość jest określana w przebiegu wyprzedzającym, ale zapisywana dopiero w przebiegu głównym (synchronicznie z przebiegiem głównym: tylko zapis)

Klasyfikacja prefiksów

W celu specjalnego oznaczenia danych systemowych nazwa jest poprzedzona prefiksem, który składa się ze znaku \$, po którym następuje jedna lub dwie litery i podkreślenie:

\$ + 1. Litera	Znaczenie: Rodzaj danych
Dane przebiegu wyprzedzającego (dane systemowe, które są odczytywane / zapisywane w przebiegu wyprzedzającym)	
\$M	Dane maszynowe ¹⁾
\$S	Dane ustawcze, obszary ochrony ¹⁾
\$T	Dane zarządzania narzędziami
\$P	Wartości programowane
\$C	Zmienne cykli ISO
\$O	Dane opcji
R	Parametry R (parametry obliczeniowe) ²⁾
Dane przebiegu głównego (dane systemowe, które są odczytywane / zapisywane w przebiegu głównym)	
\$\$M	Dane maszynowe ¹⁾
\$\$S	Dane ustawcze ¹⁾
\$A	Aktualne dane przebiegu głównego
\$V	Dane regulatora położenia
\$R	Parametry R (parametry obliczeniowe) ²⁾
¹⁾ To czy dane maszynowe i ustawcze są traktowane, jako zmienne przebiegu wyprzedzającego, czy jako zmienne przebiegu głównego zależy od tego, czy są pisane z jednym czy z dwoma znakami \$. Sposób zapisu można wybrać odpowiednio do zastosowania. ²⁾ Przy zastosowaniu parametru R w programie obróbki / cyklu jako zmienna przebiegu wyprzedzającego prefiks nie jest pisany, np. R10. Przy zastosowaniu w akcji synchronicznej jako zmienną przebiegu głównego prefiks określony jest znakiem \$, np. \$R10.	

2. litera	Znaczenie: Widoczność
N	Zmienna globalna dla NC (NC)
C	Zmienna kanałowa (Channel)
A	Zmienna osiowa (Axis)

Warunki brzegowe**Wyjątki w usystematyzowaniu prefiksów**

Następujące zmienne systemowe odbiegają od podanej klasyfikacji prefiksów:

- \$TC_...: 2. litera C wskazuje tutaj nie na kanałowe, lecz na specyficzne dla uchwytu narzędzia zmienne systemowe (TC = Tool Carrier)
- \$P_...: Specyficzne dla kanału zmienne systemowe

Zastosowanie danych maszynowych i ustawczych w akcjach synchronicznych

Przy zastosowaniu danych maszynowych i ustawczych w akcjach synchronicznych można określić poprzez prefiks, czy dane te są odczytywane/zapisywane synchronicznie z przebiegiem wyprzedzającym czy głównym.

Gdy dana nie zmienia się podczas obróbki, odczyt może następować synchronicznie z przebiegiem wyprzedzającym. W tym celu prefiks danej maszynowej lub ustawczej jest pisany ze znakiem \$:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM\[Z] < $SA_OSCILL_REVERSE_POS2\[Z]-6 DO $AA_OVR\[X]=0
```

Gdy dana zmienia się podczas obróbki, odczyt / zapis musi następować synchronicznie z przebiegiem głównym. W tym celu prefiks danej maszynowej lub ustawczej pisany jest z dwoma znakami \$:

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM\[Z] < $$SA_OSCILL_REVERSE_POS2\[Z]-6 DO $AA_OVR\[X]=0
```

Uwaga**Zapis danych maszynowych i ustawczych**

Przy zapisie danej maszynowej lub ustawczej należy zwracać uwagę, by aktywny poziom dostępu przy wykonywaniu programu obróbki / cyklu pozwalał na dostęp w celu zapisu i by działanie danej było "IMMEDIATE".

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.2 Predefiniowane zmienne użytkownika: Specyficzne dla kanału parametry obliczeniowe (R)

Specyficzne dla kanału parametry obliczeniowe lub inaczej parametry R są predefiniowanymi zmiennymi użytkownika o określeniu R, definiowanymi jako tablica typu danych REAL. Ze względów historycznych parametry R mogą być zapisywane z indeksem tablicy np. R[10] jest również bez indeksu tablicy np. R10.

Przy zastosowaniu w akcjach synchronicznych musi nastąpić poprzedzenie literą \$ np. \$R10.

Składnia

Przy zastosowaniu jako zmienna przebiegu wyprzedzającego:

R<n>
R[<wyrażenie>]

Przy zastosowaniu jako zmienna przebiegu głównego:

\$R<n>
\$R[<wyrażenie>]

Znaczenie

R:	Identyfikator przy zastosowaniu jako zmienna przebiegu wyprzedzającego np. w programie obróbki	
\$R:	Identyfikator przy zastosowaniu jako zmienna przebiegu głównego, np. w akcjach synchronicznych	
	Typ:	REAL
	Zakres wartości:	Przy zapisie niewykładniczym: $\pm (0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$ Uwaga: Dozwolone jest maksymalnie 8 miejsc po przecinku
		Przy zapisie wykładniczym: $\pm (1 \cdot 10^{-300} \dots 1 \cdot 10^{+300})$ Uwaga: - Sposób zapisu: <Mantysa>EX<Exponent> np. 8.2EX-3 - Dozwolonych jest maksymalnie 10 znaków, w tym znak i kropka dziesiętna.
<n>:	Numer parametru R	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 - MAX_INDEX Uwaga: MAX_INDEX wynika ze sparametryzowanej liczby parametrów R: $\text{MAX_INDEX} = (\text{MD28050 \$MN_MM_NUM_R_PARAM}) - 1$
<wyrażenie>:	Indeks tablicy Jako indeks tablicy można podawać dowolne wyrażenie, o ile wynik wyrażenia można zamienić na typ danych INT (INT, REAL, BOOL, CHAR)	

Przykład

Przyporządkowania do parametrów R i zastosowanie parametrów R w funkcjach matematycznych:

Kod programu	Komentarz
R0=3.5678	; Przyporządkowanie w przebiegu wyprzedzającym
R[1]=-37.3	; Przyporządkowanie w przebiegu wyprzedzającym
R3=-7	; Przyporządkowanie w przebiegu wyprzedzającym
\$R4=-0.1EX-5	; Przyporządkowanie w przebiegu głównym: $R4 = -0.1 \cdot 10^{-5}$
\$R[6]=1.874EX8	; Przyporządkowanie w przebiegu głównym: $R6 = 1.874 \cdot 10^8$
R7=SIN(25.3)	; Przyporządkowanie w przebiegu wyprzedzającym

Kod programu	Komentarz
R[R2]=R10	; Adresowanie pośrednie przez parametry R
R[(R1+R2)*R3]=5	Adresowanie pośrednie przez wyrażenie matematyczne
X=(R1+R2)	; Wykonaj ruch w osi X do pozycji wynikającej z sumy R1 i R2
Z=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; Wykonaj ruch w osi Z do pozycji pierwiastka kwadratowego (R1 ² + R2 ²)

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.3 Predefiniowane zmienne użytkownika: Globalne parametry obliczeniowe (RG)

Funkcja

Oprócz specyficznych dla kanału parametrów R do dyspozycji są również globalne parametry R. Występują one w ramach sterowania jeden raz i mogą być czytane/zapisywane ze wszystkich kanałów.

Globalne parametry R są np. stosowane do przenoszenia informacji między kanałami. Innym przykładem są ustawienia globalne, które mają być poddawane ewaluacji dla wszystkich kanałów, jak np. zasięg półfabrykatu z wrzeciona.

Odczyt i zapis globalnych parametrów R następuje poprzez interfejs graficzny albo w programie NC w przebiegu wyprzedzającym. Zastosowanie w akcjach synchronicznych albo cyklach technologicznych jest niemożliwe.

Uwaga

Przy odczycie i zapisie globalnych parametrów R **nie** następuje synchronizacja między kanałami.

Ponieważ odczyt i zapis następuje w przebiegu wyprzedzającym, chwila, w której wartość zapisana w jednym kanale będzie działać w innym kanale, nie jest zdefiniowana.

Przykład:

W kanale1 jest wykonywana pętla z globalnym parametrem R jako licznikiem pętli. Kanał 2 zapisuje wartość do tego globalnego parametru R, która prowadzi do przerwania pętli w kanale 1. Wszystkie pętle zinterpretowane do tej chwili w kanale 1 w przebiegu wyprzedzającym zostaną jednak jeszcze wykonane. Ile jest to pętli jest niezdefiniowane i zależy między innymi od obciążenia kanału.

Synchronizację między kanałami użytkownik musi sam zrealizować aplikatywnie, tzn. np. przy użyciu znaczników WAIT!

Składnia

Zapis w programie NC

RG[<n>]=<wartość>

RG[<Wyrażenie>]=<Wartość>

Odczyt w programie NC

R...=RG[<n>]

R...=RG[<wyrażenie>]

Znaczenie

RG:	Nazwa domyślna adresu NC dla globalnych parametrów R Uwaga: Nazwa adresu NC jest ustawiana za pomocą MD15800 \$MN_R_PARAM_NCK_NAME	
<n>:	Numer globalnego parametru R	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	0 ... MAX_INDEX Wskazówka: MAX_INDEX wynika ze sparametryzowanej liczby globalnych parametrów R: MAX_INDEX = (MD18156 \$MN_MM_NUM_R_PARAM_NCK) - 1
<wyrażenie>:	Jako indeks tablicy można podawać dowolne wyrażenie, jak długo wynik wyrażenia można zamienić na typ danych INT (INT, REAL, BOOL, CHAR)	
<Wartość>:	Wartość globalnego parametru R	
	Typ:	REAL
	Zakres wartości:	Przy zapisie nie wykładniczym: $\pm (0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$ Wskazówka: Jest dozwolonych maksymalnie 8 miejsc dziesiętnych Przy zapisie wykładniczym: $\pm (1 * 10^{-300} \dots 1 * 10^{+300})$ Wskazówka: - Notacja: <mantysa>EX<wykładnik> np. 8.2EX-3 - Dozwolonych jest maksymalnie 10 znaków łącznie ze znakiem liczby i kropką dziesiętną.

4.1.1.4

Predefiniowane zmienne użytkownika: zmienne link

W ramach funkcji "NCU-Link" zmienne Link mogą być wykorzystywane do cyklicznej wymiany danych między NCU, które są ze sobą połączone w sieci. Umożliwiają one specyficzny dla formatu danych dostęp do pamięci zmiennych Link. Wielkość i struktura danych w pamięci zmiennych Link jest określana przez użytkownika / producenta maszyny w zależności od specyfiki urządzenia.

Zmienne Link są globalnymi dla systemu zmiennymi użytkownika, które przy skonfigurowanej komunikacji Link mogą być odczytywane i zapisywane w programach obróbki i cyklach przez

wszystkie NCU zespołu Link. W przeciwieństwie do globalnych zmiennych użytkownika (GUD) zmienne Link mogą być stosowane również w akcjach synchronicznych.

W przypadku urządzeń bez aktywnej NCU-Link, zmienne Link mogą być używane lokalnie w sterowaniu jako dodatkowe globalne zmienne użytkownika oprócz globalnych zmiennych użytkownika (GUD), .

Składnia

```
$A_DLB[<indeks>]
$A_DLW[<indeks>]
$A_DLD\[<indeks>]
$A_DLR\[<indeks>]
```

Znaczenie

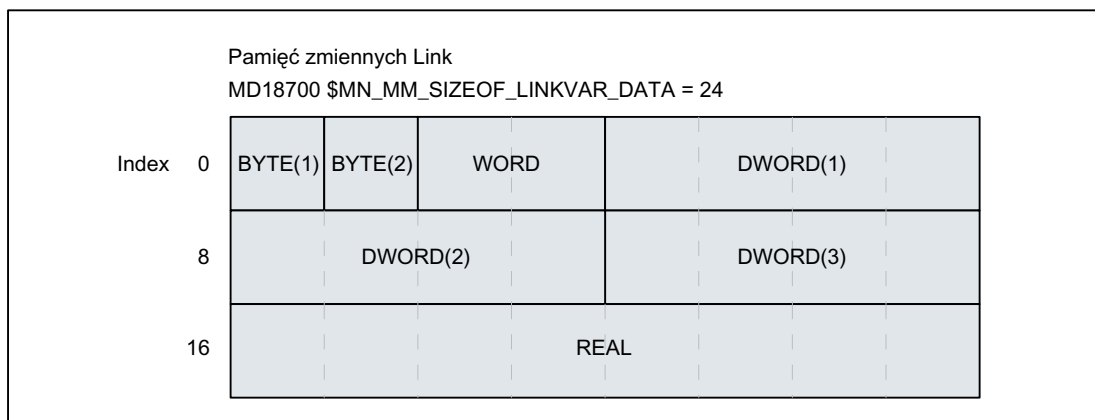
\$A_DLB:	Zmienna Link dla formatu danych BYTE (1 bajt)	
	Typ danych:	UINT
	Zakres wartości:	0 ... 255
\$A_DLW:	Zmienna Link dla formatu danych WORD (2 bajty)	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	-32768 ... 32767
\$A_DLD:	Zmienna Link dla formatu danych DWORD (4 bajty)	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	-2147483648 ... 2147483647
\$A_DLR:	Zmienna Link dla formatu danych REAL (8 bajtów)	
	Typ danych:	REAL
	Zakres wartości:	$\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{+308})$
<indeks>:	Indeks adresowy w bajtach, licząc od początku pamięci zmiennych Link	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	0 - MAX_INDEX Uwaga - MAX_INDEX wynika ze sparametryzowanej wielkości pamięci zmiennych Link: $\text{MAX_INDEX} = (\text{MD18700 \\$MN_MM_SI-ZEOF_LINKVAR_DATA}) - 1$ - Programować można tylko indeksy, tak by bajty adresowane w pamięci zmiennych Link leżały na granicy formatu danych $\Rightarrow$ $\text{indeks} = n \cdot \text{bajty}$, gdzie $n = 0, 1, 2, \dots$ $\\$A_DLB[i]: i = 0, 1, 2, \dots$ $\\$A_DLW[i]: i = 0, 2, 4, \dots$ $\\$A_DLD[i]: i = 0, 4, 8, \dots$ $\\$A_DLR[i]: i = 0, 8, 16, \dots$

Przykład

W systemie automatyki znajdują się 2 NCU: NCU1 i NCU2. Do NCU1 przyłączona jest oś maszyny AX2, która wykonuje ruch jako oś Link z NCU2.

NCU1 zapisuje cyklicznie wartość zadaną prądu (\$VA_CURR) osi AX2 w pamięci zmiennych Link. NCU2 odczytuje cyklicznie wartość rzeczywistą prądu przesyłaną przez komunikację link i przy przekroczeniu wartości granicznej wyświetla alarm 61000.

Struktura danych w pamięci zmiennych Link przedstawiona jest na poniższym rysunku. Wartość rzeczywista prądu jest przenoszona przez wartość REAL.



NCU1

NCU1 zapisuje w statycznej akcji synchronicznej, cyklicznie w takcie IPO, wartość rzeczywistą prądu osi AX2 w pamięci zmiennych Link za pomocą zmiennej Link \$A_DLR[16].

Kod programu

```
N111 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[16]=$VA_CURR[AX2]
```

NCU2

NCU2 odczytuje w statycznej akcji synchronicznej, cyklicznie w takcie IPO, wartość rzeczywistą prądu osi AX2 z pamięci zmiennych Link za pomocą zmiennej Link \$A_DLR[16]. Jeżeli wartość rzeczywista prądu jest większa niż 23,0 A, wyświetlany jest alarm 61000.

Kod programu

```
N222 IDS=1 WHEN $A_DLR[16] > 23.0 DO SETAL(61000)
```

4.1.1.5 Definicja zmiennych użytkownika (DEF)

Przy pomocy polecenia DEF można definiować własne zmienne lub zmienne użytkownika (User Data) i określać ich wartości.

W zależności od zakresu obowiązywania, tzn. zakresu w którym zmienna jest widoczna, istnieją następujące kategorie zmiennych użytkownika:

- **Lokalne zmienne użytkownika (LUD)**
Lokalnymi zmiennymi użytkownika (LUD) są zmienne, które są zdefiniowane w programie NC, który w chwili wykonywania nie jest programem głównym. Są one tworzone przy wywołaniu programu NC i kasowane wraz z końcem tego programu lub następnym załączeniem sterowania. Do LUD można mieć dostęp tylko w ramach tego programu NC, w którym są one zdefiniowane.
- **Programowe zmienne globalne użytkownika (PUD)**
Programowe zmienne globalne użytkownika (PUD) są zmiennymi zdefiniowanymi w programie NC, który jest programem głównym. Są one tworzone przy wywołaniu programu NC i kasowane wraz z końcem tego programu lub następnym załączeniem sterowania. Do PUD można mieć dostęp w programie głównym i we wszystkich podprogramach.

Uwaga

Dostępność programowych zmiennych globalnych użytkownika (PUD)

Zdefiniowane w programie głównym programowe zmienne globalne użytkownika (PUD) są tylko wtedy dostępne w podprogramach, gdy jest ustawiona następująca dana maszynowa:

MD11120 \$MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

Za pomocą MD11120 = 0 zdefiniowane w programie głównym programowe zmienne globalne użytkownika są dostępne tylko w programie głównym.

- **Globalne zmienne użytkownika (GUD)**
Globalne zmienne użytkownika (GUD) są zmiennymi globalnymi dla NC lub kanału, które są zdefiniowane w bloku danych (SGUD, MGUD, UGUD, GUD4 ... GUD9) i pozostają zachowane po resecie na końcu programu lub po następnym załączeniu sterowania. GUD są dostępne we wszystkich programach NC.

Zmienne użytkownika muszą być zdefiniowane przed ich zastosowaniem (odczyt / zapis). Należy przy tym przestrzegać następujących zasad:

- GUD muszą być zdefiniowane w pliku definicji, np. `_N_DEF_DIR/_N_UGUD_DEF`.
- PUD i LUD muszą być zdefiniowane w części definicji programu NC.
- Definicja danych musi nastąpić w oddzielnym bloku.
- W definicji danych można zastosować tylko jeden typ danych.
- W definicji można zdefiniować wiele zmiennych o takim samym typie danych.

Składnia

LUD i PUD

```
DEF <typ> <jednostka_fizyczna> <wartości graniczne>
<nazwa>[<wartość_1>, <wartość_2>,
<wartość_3>]=<wartość_inicjalizacji>
```

GUD

```
DEF <zakres> <stop_przebiegu_wyprzedz.> <prawa dostępu> <klasa
danych> <typ> <jednostka_fizyczna> <wartości graniczne>
```

<nazwa>[<wartość_1>, <wartość_2>,
<wartość_3>]=<wartość_inicjalizacji>

Znaczenie

DEF:	Polecenie do definicji zmiennych użytkownika GUD, PUD, LUD	
<zakres>:	Zakres obowiązywania, ma znaczenie tylko dla GUD:	
	NC:	Zmienna użytkownika globalna dla NC
	CHAN:	Zmienna użytkownika globalna dla kanału
<stop_przebiegu_wyprzecz. >:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, ma znaczenie tylko dla GUD (opcjonalnie)	
	SYNR:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy odczycie
	SYNW:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy zapisie
	SYNRW:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy odczycie/ zapisie
<Prawa dostępu>:	Poziom dostępu dla odczytu / zapisu GUD przez program NC lub BTSS-panel obsługi (opcjonalnie)	
	APRP <poziom dostępu>:	Odczyt: Program NC
	APWP <poziom dostępu>:	Zapis: Program NC
	APRB <poziom dostępu>:	Odczyt: BTSS
	APWB <poziom dostępu>:	Zapis: BTSS
	<poziom dostępu>:	Zakres wartości: 0 ... 7
	Patrz "Atrybut: prawa dostępu (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Strona 415)"	
<Klasa danych>:	Przypisanie klasy danych (tylko SINUMERIK 828D!)	
	DCM:	Klasa danych M (= Manufacturer)
	DCI:	Klasa danych I (= Individual)
	DCU:	Klasa danych U (= User)
<Typ>:	Typ danych:	
	INT:	Wartość całkowita ze znakiem
	REAL:	Liczba rzeczywista (LONG REAL zgodnie z IEEE)
	BOOL:	Wartość logiczna TRUE (1) / FALSE (0)
	CHAR:	Znak ASCII
	STRING[<długość_max>]:	Łańcuch znaków o zdefiniowanej długości
	AXIS:	Identyfikator osi/wrzeciona
	FRAME:	Dane geometryczne dla statycznej transformacji współrzędnych
	Patrz "Typy danych (Strona 427)"	
<Jednostka fizyczna>:	Jednostka fizyczna (opcjonalnie)	
	PHU <jednostka>:	Jednostka fizyczna
	Patrz "Atrybut: jednostka fizyczna (PHU) (Strona 413)"	

<Wartości graniczne>:	dolna / górna wartość graniczna (opcjonalnie)	
	LLI <wartość graniczna>:	Dolna wartość graniczna (lower limit)
	ULI <wartość graniczna>:	Górna wartość graniczna (upper limit)
	Patrz "Atrybut: wartości graniczne (LLI, ULI) (Strona 411)"	
<nazwa>:	Nazwa zmiennej Uwaga • Maksymalnie 31 znaków. • Pierwsze dwa znaki muszą być literą i/lub podkreśleniem. • Znak "\$" jest zarezerwowany dla zmiennych systemowych i nie wolno go stosować.	
[<wartość_1>, <wartość_2>, <wartość_3>]:	Podanie wielkości tablicy dla 1- do maks. 3-wymiarowych zmiennych tablicy (opcjonalnie). Odnosnie inicjalizacji zmiennych tablicy patrz "Definicja i inicjalizacja zmiennych tablicowych (DEF, SET, REP) (Strona 421)".	
<Wartość inicjalizacji>:	Wartość inicjalizacji (opcjonalnie) Patrz "Atrybut: wartość inicjalizacyjna (Strona 408)" Odnosnie inicjalizacji zmiennych tablicy patrz "Definicja i inicjalizacja zmiennych tablicowych (DEF, SET, REP) (Strona 421)"	

Przykłady

Przykład 1: Definicje zmiennych użytkownika w bloku danych dla producenta maszyny

Kod programu	Komentarz
%_N_MGUD_DEF	; Moduł GUD: Producent maszyny
\$PATH=/_N_DEF_DIR	
DEF CHAN REAL PHU 24 LLI 0 ULI 10 STROM_1, STROM_2	
; Opis	
; Definicja dwóch GUD: STROM_1, STROM_2	
; Zakres obowiązywania: w kanale	
; Typ danych: REAL	
; Stop przeb. wyprz. nie zaprogramowano => wartość domyślna = brak VL-Stop	
; Jednostka fizyczna: 24 = [A]	
; Wartości graniczne: Low = 0.0, High = 10.0	
; Prawa dostępu: nie zaprogramowane => wartość domyślna = 7 = położenie przełącznika z kluczykiem 0	
; Wartość inicjalizacji: nie zaprogramowana => wartość domyślna = 0.0	
DEF NCK REAL PHU 13 LLI 10 APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 2 ZEIT_1=12, ZEIT_2=45	
; Opis	
; Definicja dwóch GUD: ZEIT_1, ZEIT_2	
; Zakres obowiązywania: w NC	
; Typ danych: REAL	
; Stop przeb. wyprz. nie zaprogramowano => wartość domyślna = brak VL-Stop	
; Jednostka fizyczna: 13 = [s]	

Kod programu	Komentarz
; Wartości graniczne: Low = 10.0, High = nie zaprogramowano => górna granica zakresu definicji	
; Prawa dostępu:	
; Program NC: zapis/odczyt = 3 = użytkownik	
; BTSS: Zapis = 0 = Siemens, odczyt = 3 = użytkownik	
; Wartość inicjalizacji: ZEIT_1 = 12.0, ZEIT_2 = 45.0	
DEF NCK APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 3 STRING[5] GUD5_NAME = "COUNTER"	
; Opis	
; Definicja GUD: GUD5_NAME	
; Zakres obowiązywania: w NC	
; Typ danych: STRING, maks. 5 znaków	
; Stop przeb. wyprz. nie zaprogramowano => wartość domyślna = brak VL-Stop	
; Jednostka fizyczna: nie zaprogramowano => wartość domyślna = 0 = bez jednostki fizycznej	
; Wartości graniczne: nie zaprogramowano => granice zakresu definicji: Low = 0, High = 255	
; Prawa dostępu:	
; Program NC: zapis/odczyt = 3 = użytkownik	
; BTSS: Zapis = 0 = Siemens, odczyt = 3 = użytkownik	
; Wartość inicjalizacji: "COUNTER"	
M30	

Przykład 2: Globalne i lokalne zmienne użytkownika w programie (PUD / LUD)

Kod programu	Komentarz
PROC MAIN	; Program główny
DEF INT VAR1	; Definicja PUD
...	
SUB2	; Wywołanie podprogramu
...	
M30	

Kod programu	Komentarz
PROC SUB2	; Podprogram SUB2
DEF INT VAR2	; DEFINICJA LUD
...	
IF (VAR1==1)	; Odczyt PUD
VAR1=VAR1+1	; Odczyt i zapis PUD
VAR2=1	; Zapis LUD
ENDIF	
SUB3	; Wywołanie podprogramu
...	
M17	

Kod programu	Komentarz
PROC SUB3	; Podprogram SUB3
...	
IF (VAR1==1)	; Odczyt PUD
VAR1=VAR1+1	; Odczyt i zapis PUD
VAR2=1	; Błąd: LUD z SUB2 nie jest znana
ENDIF	
...	
M17	

Przykład 3: Definicja i zastosowanie zmiennych użytkownika o typie danych AXIS

Kod programu	Komentarz
DEF AXIS ABSZISSE	; 1. oś geometryczna
DEF AXIS SPINDLE	; Wrzeciono
...	
IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF WEITER	
ABSZISSE = \$P_AXN1	
WEITER:	
...	
SPINDLE=(S1)	; 1. wrzeciono
OVRA[SPINDLE]=80	; Korektor wrzeciona = 80%
SPINDLE=(S3)	; 3. wrzeciono

Ograniczenia

Globalne zmienne użytkownika (GUD)

W ramach definicji globalnych zmiennych użytkownika (GUD) należy uwzględnić następujące dane maszynowe:

Nr	Identyfikator: \$MN_	Znaczenie
11140	GUD_AREA_SAVE_TAB	Dodatkowe zabezpieczenie dla modułów GUD
18118 ¹⁾	MM_NUM_GUD_MODULES	Liczba plików GUD w aktywnym systemie plików
18120 ¹⁾	MM_NUM_GUD_NAMES_NCK	Liczba globalnych nazw GUD
18130 ¹⁾	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	Liczba specyficznych dla kanału nazw GUD
18150 ¹⁾	MM_GUD_VALUES_MEM	Miejsce w pamięci dla globalnych wartości GUD
18660 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL	Liczba skonfigurowanych GUD o typie danych REAL
18661 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_INT	Liczba skonfigurowanych GUD o typie danych INT
18662 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_BOOL	Liczba skonfigurowanych GUD o typie danych BOOL
18663 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_AXIS	Liczba skonfigurowanych GUD o typie danych AXIS

Nr	Identyfikator: \$MN_	Znaczenie
18664 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_CHAR	Liczba skonfigurowanych GUD o typie danych CHAR
18665 ¹⁾	MM_NUM_SYNACT_GUD_STRING	Liczba skonfigurowanych GUD o typie danych STRING

¹⁾ MD w przypadku SINUMERIK 828D tylko do odczytu!

Wykraczające poza kanał zastosowanie globalnej zmiennej użytkownika w NC o typie danych AXIS.

Globalna zmienna użytkownika w NC o typie danych `AXIS`, która przy definicji w bloku danych została zainicjalizowana z identyfikatorem osi, może być tylko wtedy stosowana w różnych kanałach NC, gdy oś w tych kanałach ma taki sam numer osi kanałowej.

Jeżeli tak nie jest, zmienna musi zostać załadowana na początku programu NC albo, jak w poniższym przykładzie, musi zostać zastosowana funkcja `AXNAME(...)` (patrz "Funkcje osi (`AXNAME`, `AX`, `SPI`, `AXTOSPI`, `ISAXIS`, `AXSTRING`, `MODAXVAL`) (Strona 892)").

Kod programu	Komentarz
DEF NCK STRING[5] ACHSE="X"	; Definicja w bloku danych
...	
N100 AX[AXNAME(ACHSE)]=111 G00	; Zastosowanie w programie NC

4.1.1.6 Redefinicja danych systemowych, danych użytkownika i poleceń językowych NC (REDEF)

Przy pomocy polecenia `REDEF` można zmienić atrybuty danych systemowych, danych użytkownika i polecenia języka NC. Podstawowym warunkiem redefinicji jest to, że jest ona wykonywana na czas zgodnie z odpowiednią definicją.

Podczas redefinicji nie może być zmienianych jednocześnie wiele atrybutów. Dla każdego zmienianego atrybutu należy zaprogramować oddzielną instrukcję `REDEF`.

Jeżeli zostanie zaprogramowanych kilka konkurujących zmian atrybutów, wówczas aktywna jest zawsze ostatnia zmiana.

Cofnięcie wartości atrybutów

Zmienione za pomocą `REDEF` atrybuty dla praw dostępu oraz czas inicjalizacji mogą zostać cofnięte do ich wartości domyślnej poprzez ponowne zaprogramowanie polecenia `REDEF` poprzedzonego nazwą zmiennej bądź polecenia języka NC.

- Prawa dostępu: Poziom dostępu 7
- Czas inicjalizacji: brak inicjalizacji lub zachowanie aktualnej wartości

Atrybuty redefiniowalne

Patrz "Przegląd atrybutów definiowalnych i redefiniowalnych (Strona 419)".

Lokalne zmienne użytkownika (PUD / LUD)

Nie można dokonywać redefinicji dla lokalnych zmiennych użytkownika (PUD / LUD).

Składnia

```

REDEF <nazwa> <VL_Stop>
REDEF <nazwa> <jednostka_fizyczna>
REDEF <nazwa> <wartości graniczne>
REDEF <nazwa> <prawa dostępu>
REDEF <nazwa> <czas_inicjalizacji>
REDEF <nazwa> <czas_inicjalizacji> <wartość_inicjalizacji>
REDEF <nazwa> <klasa danych>
REDEF <nazwa>

```

Znaczenie

REDEF:	Rozkaz redefinicji danego atrybutu lub też cofnięcia atrybutów "Prawo dostępu" i/lub "Czas inicjalizacji" zmiennych systemowych, użytkownika oraz poleceń języka NC.	
<nazwa>:	Nazwa już zdefiniowanej zmiennej albo polecenia języka NC	
<Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego>:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego	
	SYNR:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy odczycie
	SYNW:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy zapisie
	SYNRW:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego przy odczycie/zapisie
<Jednostka_fizyczna>:	Jednostka fizyczna	
	PHU <jednostka>:	Jednostka fizyczna
	Patrz "Atrybut: jednostka fizyczna (PHU) (Strona 413)". Uwaga Nieredefiniowana dla: - Zmiennych systemowych - Globalnych danych użytkownika (GUD) dot. typów danych: BOOL, AXIS, STRING, FRAME	
<Wartości graniczne>:	dolna / górna wartość graniczna	
	LLI <wartość graniczna>:	Dolna wartość graniczna (lower limit)
	ULI <wartość graniczna>:	Górna wartość graniczna (upper limit)
	Patrz "Atrybut: wartości graniczne (LLI, ULI) (Strona 411)". Uwaga Nieredefiniowana dla: - Zmiennych systemowych - Globalnych danych użytkownika (GUD) dot. typów danych: BOOL, AXIS, STRING, FRAME	

<Prawa dostępu>:	Prawa dostępu dla odczytu / zapisu przez program obróbki lub BTSS	
	APRP <poziom dostępu>:	Wykonanie: Element języka NC
	APRP <poziom dostępu>:	Odczyt: Program obróbki
	APWP <poziom dostępu>:	Zapis: Program obróbki
	APRB <poziom dostępu>:	Odczyt: BTSS
	APWB <poziom dostępu>:	Zapis: BTSS
	<poziom dostępu>:	Zakres wartości: 0 ... 7
	Patrz "Atrybut: prawa dostępu (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Strona 415)".	
<Czas_inicjalizacji>:	Czas, w którym zmienna jest reinicjalizowana	
	INIPO:	Power On
	INIRE:	Koniec programu głównego, NC-Reset lub Power On
	INICF:	NEWCONF lub koniec programu głównego, NC-Reset lub Power On
	PRLOC:	Koniec programu głównego, NC-Reset po lokalnej zmianie lub Power On
	Patrz "Atrybut: wartość inicjalizacyjna (Strona 408)".	
<Wartość_inicjalizacji>:	Wartość inicjalizacji Przy redefinicji wartości inicjalizacji należy zawsze podać czas inicjalizacji (patrz <czas_inicjalizacji>). Patrz "Atrybut: wartość inicjalizacyjna (Strona 408)". Odnosnie inicjalizacji zmiennych tablicy patrz "Definicja i inicjalizacja zmiennych tablicowych (DEF, SET, REP) (Strona 421)". Uwaga Nieredefiniowana dla zmiennych systemowych, z wyjątkiem danych ustawczych.	
<Klasa danych>:	Przypisanie klasy danych (tylko SINUMERIK 828DI)	
	DCM:	Klasa danych M (= Manufacturer)
	DCI:	Klasa danych I (= Individual)
	DCU:	Klasa danych U (= User)

Przykład

Redefinicja zmiennej systemowej \$TC_DPCx w bloku danych dla producenta maszyny

Kod programu	
%_N_MGUD_DEF	; Moduł GUD: Producent maszyny
N100 REDEF \$TC_DPC1 APWB 2 APWP 3	
N200 REDEF \$TC_DPC2 PHU 21	
N300 REDEF \$TC_DPC3 LLI 0 ULI 200	
N400 REDEF \$TC_DPC4 INIPO (100, 101, 102, 103)	
N800 REDEF \$TC_DPC1	
N900 REDEF \$TC_DPC4	
M30	

do N100 Prawo dostępu w celu zapisu: BTSS = poziom dostępu 2, program obróbki = poziom dostępu 3

do N200 Jednostka fizyczna [%]

do N300 Dolna wartość graniczna = 0, górna wartość graniczna = 200

do N400 Zmienne tablicy inicjalizowane są podczas PowerOn z czterema wartościami.

do Cofnięcie wartości atrybutów "Prawo dostępu" i/lub „Czas inicjalizacji"

N800/

N900

Uwaga

Zastosowanie plików ACCESS

Przy zastosowaniu plików ACCESS redefinicja praw dostępu musi zostać przeniesiona z _N_MGUD_DEF do _N_MACCESS_DEF.

Warunki brzegowe

Podzielność

Redefinicja odnosi się zawsze do całej zmiennej, jednoznacznie określonej przez nazwę. Nie jest możliwe np. w przypadku zmiennych tablicy, przypisanie różnych wartości atrybutów poszczególnym elementom tablicy.

4.1.1.7 Atrybut: wartość inicjalizacyjna

Definicja (DEF) zmiennych użytkownika

Przy definicji można dla następujących zmiennych użytkownika zadać wartość inicjalizacyjną:

- Globalne zmienne użytkownika (GUD)
- Dane użytkownika globalne dla programu (PUD)
- Lokalne zmienne użytkownika (LUD)

Redefinicja (**REDEF**) zmiennych systemowych i zmiennych użytkownika

Przy redefinicji można dla następujących zmiennych zadać wartość inicjalizacyjną:

- Dane systemowe
 - Dane ustawcze
- Dane użytkownika
 - Parametry R
 - Zmienna akcji synchronicznej (\$AC_MARKER, \$AC_PARAM, \$AC_TIMER)
 - GUD akcji synchronicznej (SYG_xy[], gdzie x=R, I, B, A, C, S, a y=S, M, U, 4, ..., 9)
 - Parametry EPS
 - Dane narzędzia-OEM
 - Dane magazynu-OEM
 - Globalne zmienne użytkownika (GUD)

Chwila reinicjalizacji

Przy redefinicji może zostać podana chwila, w której zmienna ma zostać zainicjalizowana, tzn. ponownie ustawiona na wartość inicjalizacyjną:

- INIPO (Power On)
Zmienna jest reinicjalizowana przy PowerOn.
- INIRE (Reset)
Zmienna jest reinicjalizowana przy NC-Reset, BAG-Reset, końcu programu obróbki (M02 / M30) lub przy PowerOn.
- INICF (NEWCONF)
Zmienna jest reinicjalizowana przy funkcji „Ustaw działanie danych maszynowych” poprzez HMI, polecenie programu obróbki NEWCONFIG lub przy NC-Reset, BAG-Reset, koniec programu obróbki (M02 / M30) lub Power On.
- PRLOC (zmiana lokalna w programie)
Zmienna jest tylko wtedy reinicjalizowana przy NC-Reset, BAG-Reset lub końcu programu obróbki (M02 / M30), gdy została zmieniona w ramach aktualnego programu obróbki. Atrybut PRLOC wolno stosować tylko w związku z programowalnymi danymi ustawczymi (patrz poniższa tablica).

Tabela 4-1 Programowane dane ustawcze

Numer	Identyfikator	Polecenie G ¹⁾
42000	\$SC_THREAD_START_ANGLE	SF
42010	\$SC_THREAD_RAMP_DISP	DITS / DITE
42400	\$SA_PUNCH_DWELLTIME	PDELAYON
42800	\$SA_SPIND_ASSIGN_TAB	SETMS
43210	\$SA_SPIND_MIN_VELO_G25	G25
43220	\$SA_SPIND_MAX_VELO_G26	G26
43230	\$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS	LIMS
43300	\$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE	FPRAON

Numer	Identyfikator	Polecenie G ¹⁾
43420	\$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS	G26
43430	\$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS	G25
43510	\$SA_FIXED_STOP_TORQUE	FXST
43520	\$SA_FIXED_STOP_WINDOW	FXSW
43700	\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1	OSP1
43710	\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2	OSP2
43720	\$SA_OSCILL_DWELL_TIME1	OST1
43730	\$SA_OSCILL_DWELL_TIME2	OST2
43740	\$SA_OSCILL_VELO	FA
43750	\$SA_OSCILL_NUM_SPARK_CYCLES	OSNSC
43760	\$SA_OSCILL_END_POS	OSE
43770	\$SA_OSCILL_CTRL_MASK	OSCTRL
43780	\$SA_OSCILL_IS_ACTIVE	OS
43790	\$SA_OSCILL_START_POS	OSB
1) Przy pomocy tego polecenia G następuje dostęp do danej ustawczej		

Warunki brzegowe

Wartość inicjalizacyjna: Globalne zmienne użytkownika (GUD)

- Dla globalnej zmiennej użytkownika (GUD) o zakresie obowiązywania NC, można jako chwilę inicjalizacji zadać tylko `INIPO` (Power On).
- Dla globalnych zmiennych użytkownika (GUD) o zakresie obowiązywania CHAN można jako chwilę inicjalizacji oprócz `INIPO` (Power On) zadać również `INIRE` (Reset) lub `INICF` (NEWCONF).
- W przypadku globalnych zmiennych użytkownika (GUD) o zakresie obowiązywania CHAN i chwili inicjalizacji `INIRE` (Reset) lub `INICF` (NEWCONF), przy NC-Reset, BAG-Reset i „Ustaw działanie danych maszynowych” zmienne są ponownie inicjalizowane tylko w kanałach, w których podane zdarzenia zostały wyzwolone.

Wartość inicjalizacyjna: Typ danych FRAME

Dla zmiennych o typie danych `FRAME` nie wolno podawać wartości inicjalizacyjnej. Zmienne o typie danych `FRAME` są inicjalizowane z frame domyślnym.

Wartość inicjalizacyjna: Typ danych CHAR

Dla zmiennych o typie danych `CHAR` można zamiast kodu ASCII (0...255) programować również odpowiednie znaki ASCII w cudzysłowie, np. "A"

Wartość inicjalizacyjna: Typ danych STRING

W przypadku zmiennych o typie danych `STRING` łańcuch znaków musi zostać umieszczony w cudzysłowie np.: `...="MASZYNA_1"`

Wartość inicjalizacyjna: Typ danych AXIS

Dla zmiennych o typie danych `AXIS` przy rozszerzonym sposobie pisania adresów identyfikator osi musi zostać umieszczony w nawiasach, np.: `...=(X3)`

Wartość inicjalizacyjna: Zmienna systemowa

Dla zmiennej systemowej nie można przez redefinicję zadać wartości inicjalizacyjnych specyficznych dla użytkownika. Wartości inicjalizacyjne zmiennych systemowych są na stałe zadane przez system. Przez redefinicję można jednak zmienić chwilę (INIRE, INICF) w której zmienna systemowa jest reinicjalizowana.

Wartość domyślna inicjalizacji: Typ danych AXIS

Dla zmiennych o typie danych `AXIS` jest domyślnie stosowana następująca wartość inicjalizacyjna:

- Dane systemowe: "pierwsza oś geometryczna"
- GUD akcji synchronicznej (określenie: SYG_A*), PUD, LUD:
Identyfikator osi z danej maszynowej: MD20082 \$MC_AXCONF_CHANAX_DEFAULT_NAME

Wartość domyślna inicjalizacji: Dane narzędzi i magazynu

Dla danych narzędzi i magazynu wartości inicjalizacyjne mogą być zadawane przez następującą daną maszynową: MD17520 \$MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK

Uwaga

Synchronizacja

Synchronizacja zdarzeń, które wyzwalają reinicjalizację zmiennej globalnej z odczytem tej zmiennej w innym miejscu, pozostaje wyłącznie w zakresie odpowiedzialności użytkownika / producenta maszyny.

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.8 Atrybut: wartości graniczne (LLI, ULI)

Górną i dolną wartość graniczną zakresu definicji można zadać tylko dla następujących typów danych:

- INT
- REAL
- CHAR

Definicja (DEF) zmiennych użytkownika: Wartości graniczne i domyślne wartości inicjalizacyjne

Jeżeli przy definicji zmiennej użytkownika w jednym z wyżej wymienionych typów danych nie zostanie bezpośrednio zdefiniowana wartość inicjalizacyjna, zmienna zostanie domyślnie ustawiona na wartość inicjalizacyjną danego typu danych:

- INT: 0
- REAL: 0.0
- CHAR: 0

Jeżeli domyślna wartość graniczna leży poza zakresem definicji ustalonym przez zaprogramowane wartości graniczne, zmienna jest inicjalizowana z wartością graniczną, która jest najbliższej domyślnej wartości inicjalizacyjnej:

- Domyślna wartość inicjalizacyjna < dolna wartość graniczna (LLI) ⇒ wartość inicjalizacyjna = dolna wartość graniczna
- Domyślna wartość inicjalizacyjna > górna wartość graniczna (ULI) ⇒ wartość inicjalizacyjna = górna wartość graniczna

Przykłady:

Kod programu	Komentarz
DEF REAL GUD1	; Dolna wartość graniczna = granica zakresu definicji ; Górna wartość graniczna = granica zakresu definicji ; Nie zaprogramowano wartości inicjalizacyjnej ; => Domyślna wartość inicjalizacyjna = 0.0
DEF REAL LLI 5.0 GUD2	; Dolna wartość graniczna = 5.0 ; Górna wartość graniczna = granica zakresu definicji ; => wartość inicjalizacyjna = 5.0
DEF REAL ULI -5 GUD3	; Dolna wartość graniczna = granica zakresu definicji ; Górna wartość graniczna = -5.0 ; => wartość inicjalizacyjna = -5.0

Redefinicja (REDEF) zmiennych użytkownika: Wartości graniczne i aktualne wartości rzeczywiste

Jeżeli przy redefinicji wartości granicznych zmiennej użytkownika zostaną one tak zmienione, że aktualna wartość rzeczywista znajdzie się poza nowym zakresem definicji, następuje alarm i wartości graniczne nie są przejmowane.

Uwaga

Redefinicja (REDEF) zmiennych użytkownika

Przy redefinicji wartości granicznych zmiennej użytkownika należy zwracać uwagę na spójną zmianę następujących wartości:

- Wartości graniczne
- Wartość rzeczywista
- Wartość inicjalizacyjna przy redefinicji, a przy automatycznej reinicjalizacji na podstawie INIPO, INIRE lub INICF

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.9 Atrybut: jednostka fizyczna (PHU)

Jednostka fizyczna może zostać zadana tylko dla zmiennych o następujących typach danych:

- INT
- REAL

Programowane jednostki fizyczne (PHU)

Podanie jednostki fizycznej następuje jako liczba stałoprzecinkowa: PHU <jednostka>

Można programować następujące jednostki fizyczne:

<jednostka>	Znaczenie	Jednostka fizyczna
0	Nie jednostka fizyczna	-
1	Pozycja liniowa lub kątowa ¹⁾²⁾	[mm], [cal], [stopień]
2	Pozycja liniowa ²⁾	[mm], [cal]
3	Pozycja kątowa	[stopień]
4	Prędkość liniowa lub kątowa ¹⁾²⁾	[mm/min], [cali/min], [obr/min]
5	Prędkość liniowa ²⁾	[mm/min]
6	Prędkość kątowa	[obr/min]
7	Przyspieszenie liniowe lub kątowe ¹⁾²⁾	[m/s ²], [cali/s ²], [obr/s ²]
8	Przyspieszenie liniowe ²⁾	[m/s ²], [cali/s ²]
9	Przyspieszenie kątowe	[obr/s ²]
10	Przyspieszenie drugiego stopnia liniowe lub kątowe ¹⁾²⁾	[m/s ³], [cali/s ³], [obr/s ³]
11	Przyspieszenie drugiego stopnia liniowe ²⁾	[m/s ³], [cali/s ³]
12	Przyspieszenie drugiego stopnia kątowe	[obr/s ³]
13	Czas	[s]
14	Wzmocnienie regulatora położenia	[16.667/s]
15	Posuw na obrót ²⁾	[mm/obr], [cali/obr]
16	Kompensacja temperatury ¹⁾²⁾	[mm], [cal]
18	Siła	[N]
19	Masa	[kg]
20	Moment bezwładności ³⁾	[kgm ²]
21	Procent	[%]
22	Częstotliwość	[Hz]
23	Napięcie	[V]
24	Prąd	[A]
25	Temperatura	[°C]
26	Kąt	[stopień]
27	KV	[1000/min]
28	Pozycja liniowa lub kątowa ³⁾	[mm], [cal], [stopień]
29	Prędkość skrawania ²⁾	[m/min], [stóp/min]
30	Prędkość obwodowa ²⁾	[m/s], [stóp/s]
31	Oporność	[Ohm]

<jednostka>	Znaczenie	Jednostka fizyczna
32	Indukcyjność	[mH]
33	Moment obrotowy ³⁾	[Nm]
34	Stała momentu obrotowego ³⁾	[Nm/A]
35	Wzmocnienie regulatora prądu	[V/A]
36	Wzmocnienie regulatora prędkości obrotowej ³⁾	[Nm/(rad*s)]
37	Prędkość obrotowa	[obr/min]
42	Moc	[kW]
43	Prąd, mały	[μ A]
46	Moment obrotowy, mały ³⁾	[μ Nm]
48	Promil	-
49	-	[Hz/s]
65	Przepływ	[l/min]
66	Ciśnienie	[bar]
67	Objętość ³⁾	[cm ³]
68	Wzmocnienie obiektowe ³⁾	[mm/(V*min)]
69	Wzmocnienie obiektowe regulator siły	[N/V]
155	Skok gwintu ³⁾	[mm/obr], [cali/obr]
156	Zmiana skoku gwintu ³⁾	[mm/obr / obr], [cali/obr / obr]
1) Jednostka fizyczna jest zależna od typu osi: liniowa lub obrotowa		
2) Przełączenie systemu miar G70/G71 (calowy/metryczny) Po przełączeniu systemu podstawowego (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) przy pomocy G70/G71 przy dostępie w celu zapisu/odczytu do związanych z długością zmiennych systemowych i zmiennych użytkownika nie następuje przeliczenie wartości (wartość rzeczywista, wartość domyślna i wartości graniczne) G700/G710 (calowy/metryczny) Po przełączeniu systemu podstawowego (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) przy pomocy G700/G710 przy dostępie w celu zapisu/odczytu do związanych z długością zmiennych systemowych i zmiennych użytkownika następuje przeliczenie wartości (wartość rzeczywista, wartość domyślna i wartości graniczne)		
3) Zmienna nie jest automatycznie przeliczana na aktualny system miar NC (calowy/metryczny). Przeliczenie leży wyłącznie w zakresie odpowiedzialności użytkownika / producenta maszyny.		

Uwaga**Przekroczenie poziomu w wyniku przeliczenia formatu**

Wewnętrzny format zapisu wszystkich zmiennych użytkownika (GUD / PUD / LUD) o związanych z długością jednostkach fizycznych jest formatem metrycznym. Nadmierne stosowanie tego rodzaju zmiennych w przebiegu głównym NCK, np. w akcjach synchronicznych, może przy przełączeniu systemu miar prowadzić do przekroczenia czasu obliczeniowego poziomu interpolatora, alarm 4240.

Uwaga

Kompatybilność jednostek

Przy stosowaniu zmiennych (przyporządkowanie, porównanie itd.) nie następuje kontrola na kompatybilność jednostek. Ewentualnie wymagane przeliczenie leży wyłącznie w zakresie odpowiedzialności użytkownika / producenta maszyny.

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.10 Atrybut: prawa dostępu (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)

Oznaczenie

Określenie atrybutu dostępu AP... składa się z:

1. A: Access
2. P: Protection
3. R / W: Read / Write
4. P / B: Program / BTSS

Prawo dostępu / Poziomy dostępu

Prawom dostępu odpowiadają następujące poziomy dostępu określone podczas programowania:

Prawo dostępu	Poziom dostępu
Hasło "System"	0
Hasło "Producent"	1
Hasło "Serwis"	2
Hasło "Użytkownik"	3
Położenie 3 przełącznika z kluczykiem	4
Położenie 2 przełącznika z kluczykiem	5
Położenie 1 przełącznika z kluczykiem	6
Położenie 0 przełącznika z kluczykiem	7

Definicja (DEF) zmiennych użytkownika

Prawa dostępu (APR... / APW...) mogą być definiowane dla następujących danych:

- Globalne dane użytkownika (GUD)

Redefinicja (REDEF) danych systemowych i danych użytkownika

Prawa dostępu (APR... / APW...) mogą być redefiniowane dla następujących danych:

- Dane systemowe
 - Dane maszynowe

Uwaga

Redefinicja praw odczytu danych maszynowych

Poziom dostępu do odczytu danych maszynowych może zostać ustawiony tylko za pomocą słowa kluczowego APR zarówno dla programu obróbki, jak i BTSS.

Słowa kluczowe APRP i APRB nie są obsługiwane przy redefinicji praw odczytu i prowadzą do alarmu 12490 "Prawo dostępu APRP/APRB <poziom dostępu> nie został ustawiony".

- Dane ustawcze
- Zmienna systemowa
- Dane procesowe
- Dane magazynu
- Dane narzędzi
- Dane użytkownika
 - Parametry R
 - Zmienna akcji synchronicznej (\$AC_MARKER, \$AC_PARAM, \$AC_TIMER)
 - GUD akcji synchronicznej (SYG_xy[], gdzie x=R, I, B, A, C, S, a y=S, M, U, 4, ..., 9)
 - Parametry EPS
 - Dane narzędzia-OEM
 - Dane magazynu-OEM
 - Globalne zmienne użytkownika (GUD)

Uwaga

Przy redefinicji prawo dostępu do zmiennej może zostać dowolnie nadane między najniższym poziomem dostępu 7 i własnym poziomem dostępu, np. 1 (producent maszyny).

Redefinicja (REDEF) poleceń języka NC

Prawo dostępu lub prawo wykonania (APX) można redefiniować dla następujących poleceń języka NC:

- Polecenia G / Warunek drogi (Strona 172)
- Funkcje wstępnie zdefiniowane (Strona 1317)
- Wstępnie zdefiniowane wywołania podprogramów

- Instrukcja DO w przypadku akcji synchronicznych
- Identyfikatory programowe cykli
Cykl musi być zapisany w katalogu cykli i zawierać instrukcję PROC.

Prawa dostępu do programów NC i cykli (APRP, APWP)

Różne prawa dostępu mają następujący wpływ na dostęp z programu NC lub z cyklu:

- APRP 0 / APWP 0
 - Podczas wykonywania programu NC musi być ustawione hasło systemowe
 - Cykl musi być zapisany w katalogu `_N_CST_DIR` (System)
 - Dla katalogu `_N_CST_DIR` prawo wykonania musi być ustawione na system w MD11160 `$MN_ACCESS_EXEC_CST`
- APRP 1 / APWP 1 lub APRP 2 / APWP 2
 - Podczas wykonywania programu NC musi być ustawione hasło "Producent" lub "Serwis"
 - Cykl musi być zapisany w katalogu `_N_CMA_DIR` (producenta) lub `_N_CST_DIR`
 - Dla katalogów `_N_CMA_DIR` lub `_N_CST_DIR` w danych maszynowych MD11161 `$MN_ACCESS_EXEC_CMA` lub MD11160 `$MN_ACCESS_EXEC_CST` prawa wykonania muszą być ustawione co najmniej na poziomie "Producent"
- APRP 3 / APWP 3
 - Podczas wykonywania programu NC musi być ustawione hasło "Użytkownik"
 - Cykl musi być zapisany w katalogu `_N_CUS_DIR` (użytkownik), `_N_CMA_DIR` lub `_N_CST_DIR`
 - Dla katalogów `_N_CUS_DIR`, `_N_CMA_DIR` lub `_N_CST_DIR` w danych maszynowych MD11162 `$MN_ACCESS_EXEC_CUS`, MD11161 `$MN_ACCESS_EXEC_CMA` lub MD11160 `$MN_ACCESS_EXEC_CST` prawa wykonania muszą być ustawione co najmniej na "Użytkownik"
- APRP 4...7 / APWP 4...7
 - Przy wykonywaniu programu NC przełącznik z kluczykiem musi być ustawiony w położeniu 3 ... 0
 - Cykl musi być zapisany w katalogu `_N_CUS_DIR`, `_N_CMA_DIR` lub `_N_CST_DIR`
 - Dla katalogów `_N_CUS_DIR`, `_N_CMA_DIR` lub `_N_CST_DIR` w danych maszynowych MD11162 `$MN_ACCESS_EXEC_CUS`, MD11161 `$MN_ACCESS_EXEC_CMA` lub MD11160 `$MN_ACCESS_EXEC_CST` prawa wykonania muszą być ustawione na odpowiednie położenie przełącznika z kluczykiem

Prawa dostępu do BTSS (APRB, APWB)

Prawa dostępu (APRB, APWB) ograniczają dostęp do zmiennych systemowych i zmiennych użytkownika przez BTSS dla wszystkich komponentów systemu (HMI, PLC, komputer zewnętrzny, usługa EPS, itd.) w tym samym stopniu.

Uwaga

Prawa dostępu lokalne w HMI

Przy zmianie praw dostępu do danych systemowych należy zwrócić uwagę, by nastąpiło to zgodnie z prawami dostępu ustalonymi przez HMI.

Atrybuty dostępu APR / APW

Z powodu kompatybilności atrybuty APR i APW są domyślnie odwzorowywane na atrybuty APRP / APRB i APWP / APWB:

- $APR\ x \Rightarrow APRP\ x\ APRB\ x$
- $APW\ y \Rightarrow APWP\ y\ APWB\ y$

Prawa dostępu za pomocą plików ACCESS

Przy zastosowaniu plików ACCESS do nadawania praw dostępu, redefinicje praw dostępu do danych systemowych, danych użytkownika i poleceń języka NC można programować tylko w tych plikach ACCESS. Wyjątek stanowią globalne dane użytkownika (GUD). Dla nich, jeżeli okaże się to konieczne, redefinicja praw dostępu musi być nadal programowana w odpowiednich plikach definicji *_DEF.

Aby zapewnić ciągłą ochronę dostępu, dane maszynowe dotyczące uprawnień do wykonywania i ochrony dostępu do odpowiednich katalogów muszą być konsekwentnie dostosowywane.

Wynikiem tego jest następująca podstawowa procedura:

1. Sporządzenie potrzebnych plików definicji:
 - `_N_DEF_DIR/_N_SACCESS_DEF`
 - `_N_DEF_DIR/_N_MACCESS_DEF`
 - `_N_DEF_DIR/_N_UACCESS_DEF`
2. Parametryzacja prawa zapisu dla plików definicji na wartość wymaganą dla redefinicji:
 - `MD11170 $MN_ACCESS_WRITE_SACCESS = <poziom dostępu>`
 - `MD11171 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <poziom dostępu>`
 - `MD11172 $MN_ACCESS_WRITE_UACCESS = <poziom dostępu>`

3. Dla dostępów do chronionych elementów cykli muszą zostać dopasowane prawa wykonywania i zapisu katalogów cykli _N_CST_DIR, _N_CMA_DIR i _N_CST_DIR:

Prawa wykonania

- MD11160 \$MN_ACCESS_EXEC_CST = <poziom dostępu>
- MD11161 \$MN_ACCESS_EXEC_CMA = <poziom dostępu>
- MD11162 \$MN_ACCESS_EXEC_CUS = <poziom dostępu>

Prawa zapisu

- MD11165 \$MN_ACCESS_WRITE_CST = <poziom dostępu>
- MD11166 \$MN_ACCESS_WRITE_CMA = <poziom dostępu>
- MD11167 MN_ACCESS_WRITE_CUS = <poziom dostępu>

Prawo wykonania musi zostać ustawione na co najmniej taki sam poziom dostępu, jak najwyższy poziom dostępu zastosowanego elementu.

Prawo zapisu musi zostać ustawione co najmniej na taki sam poziom dostępu, jak prawo wykonania.

4. Prawa zapisu lokalnych katalogów cykli w HMI muszą zostać ustawione na taki sam poziom dostępu jak w przypadku lokalnych katalogów cykli w NC.

Wywołania podprogramów w plikach ACCESS

W celu dalszej strukturyzacji ochrony przed dostępem w plikach ACCESS mogą być również wywoływane podprogramy (rozszerzenie SPF lub MPF). Podprogramy dziedziczą prawa wykonania wywołującego pliku ACCESS.

Uwaga

W plikach ACCESS mogą być redefiniowane tylko prawa dostępu. Wszystkie inne atrybuty muszą być nadal programowane lub redefiniowane w odpowiednich plikach definicji.

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.11 Przegląd atrybutów definiowalnych i redefiniowalnych

Poniższe tablice pokazują w przypadku których rodzajów danych które atrybuty mogą być definiowane (DEF) i/lub redefiniowane (REDEF).

Dane systemowe

Rodzaj danych	Wartość inicjalizacyjna	Wartości graniczne	Jednostka fizyczna	Prawa dostępu	Klasa danych (tylko 828D)
Dane maszynowe	---	---	---	REDEF	REDEF
Dane ustawcze	REDEF	---	---	REDEF	---
Dane FRAME	---	---	---	REDEF	---
Dane procesowe	---	---	---	REDEF	---

Rodzaj danych	Wartość inicjalizacyjna	Wartości graniczne	Jednostka fizyczna	Prawa dostępu	Klasa danych (tylko 828D)
Kompensacja błędu skoku śruby pociągowej (EEC)	---	---	---	REDEF	---
Kompensacja ugięcia (CEC)	---	---	---	REDEF	---
Kompensacja błędu ćwiartki koła (QEC)	---	---	---	REDEF	---
Dane magazynu	---	---	---	REDEF	---
Dane narzędzi	---	---	---	REDEF	---
Obszary ochrony	---	---	---	REDEF	---
Orientowane nośniki narzędzi	---	---	---	REDEF	---
Łańcuchy kinematyczne	---	---	---	REDEF	---
Obszary ochrony 3D	---	---	---	REDEF	---
Ograniczenie obszaru pracy	---	---	---	REDEF	---

Dane użytkownika

Rodzaj danych	Wartość inicjalizacyjna	Wartości graniczne	Jednostka fizyczna	Prawa dostępu	Klasa danych
Parametry R	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Zmienna akcji synchronicznej (\$AC_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
GUD akcji synchronicznej (SYG_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Parametry EPS	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Dane narzędzia OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Dane magazynu OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
Globalne zmienne użytkownika (GUD)	DEF / REDEF	DEF	DEF	DEF / REDEF	DEF / REDEF
Lokalne zmienne użytkownika (PUD / LUD)	DEF	DEF	DEF	---	---

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.12 Definicja i inicjalizacja zmiennych tablicowych (DEF, SET, REP)

Zmienna użytkownika może zostać zdefiniowana jako 1- do maksymalnie 3-wymiarowa tablica (array):

- 1-wymiarowa: DEF <typ danych> <nazwa zmiennej> [<n>]
- 2-wymiarowa: DEF <typ danych> <nazwa zmiennej> [<n>, <m>]
- 3-wymiarowa: DEF <typ danych> <nazwa zmiennej> [<n>, <m>, <o>]

Uwaga

Zmienne użytkownika o typie danych STRING mogą być definiowane maksymalnie jako tablica 2-wymiarowa.

Typy danych

Zmienne użytkownika mogą być definiowane jako tablice dla następujących typów danych: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME

Przyporządkowanie wartości do elementów tablicy

Przyporządkowania wartości do elementów tablicy mogą być dokonywane w następującym czasie:

- Przy definicji tablicy (wartości inicjalizacyjne)
- Podczas przebiegu programu

Przyporządkowanie wartości może przy tym nastąpić przez:

- bezpośrednio podanie elementu tablicy
- bezpośrednio podanie elementu tablicy jako elementu startowego i podanie listy wartości (SET)
- bezpośrednio podanie elementu tablicy jako elementu startowego i podanie wartości i częstości jej powtarzania (REP)

Uwaga

Zmiennym użytkownika o typie danych FRAME nie można przyporządkować wartości inicjalizacyjnych.

Składnia (DEF)

```
DEF <typ danych> <nazwa zmiennej> [<n>, <m>, <o>]  
DEF STRING [<długość łańcucha znaków>] <nazwa zmiennej> [<n>, <m>]
```

Składnia (DEF...=SET...)

Zastosowanie listy wartości:

- Przy definicji:

```
DEF <typ danych> <nazwa zmiennej>[<n>,<m>,<o>] = SET(<wartość1>,<wartość2>,...)
```

Równoznaczne z:

```
DEF <typ danych> <nazwa zmiennej>[<n>,<m>,<o>] = (<wartość1>,<wartość2>,...)
```

Uwaga

Przy inicjalizacji przez listę wartości podanie SET jest opcjonalne.

- Przy przyporządkowaniu wartości:

```
<nazwa zmiennej>[<n>,<m>,<o>] = SET(<wartość1>,<wartość2>,...)
```

Składnia (DEF...=REP...)

Zastosowanie wartości z powtórzeniem

- Przy definicji:

```
DEF <typ danych> <nazwa zmiennej>[<n>,<m>,<o>] = REP(<wartość>)
```

```
DEF <typ danych> <nazwa zmiennej>[<n>,<m>,<o>] = REP(<wartość>,<liczba_elementów_tablicy>)
```
- Przy przyporządkowaniu wartości:

```
<nazwa zmiennej>[<n>,<m>,<o>]=REP(<wartość>)
```

```
<nazwa zmiennej>[<n>,<m>,<o>]=REP(<wartość>,<liczba_elementów_tablicy>)
```

Znaczenie

DEF:	Polecenie dot. definicji zmiennych		
<typ danych>:	Typ danych zmiennej		
	Zakres wartości: - W przypadku zmiennych systemowych: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS - W przypadku zmiennych GUD lub LUD: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME		
<długość łańcucha znaków>:	Maksymalna liczba znaków w przypadku typu danych STRING		
<nazwa zmiennej>:	Nazwa zmiennej		
[<n>,<m>,<o>]:	Wielkości lub indeksy tablicy		
<n>:	Wielkość lub indeks tablicy dla 1. wymiaru		
	Typ:	INT (w przypadku zmiennej systemowej również AXIS)	
	Zakres wartości:	Max wielkość tablicy: 65535 Indeks tablicy: $0 \leq n \leq 65534$	

<m>:	Wielkość lub indeks tablicy dla 2. wymiaru	
	Typ:	INT (w przypadku zmiennej systemowej również AXIS)
	Zakres wartości:	Max wielkość tablicy: 65535 Indeks tablicy: $0 \leq m \leq 65534$
<o>:	Wielkość lub indeks tablicy dla 3. wymiaru	
	Typ:	INT (w przypadku zmiennej systemowej również AXIS)
	Zakres wartości:	Max wielkość tablicy: 65535 Indeks tablicy: $0 \leq o \leq 65534$
SET:	Przyporządkowanie wartości przez podaną listę wartości	
(<wartość1>, <wartość2>, ...):	Lista wartości	
REP:	Przyporządkowanie wartości przez podaną <wartość>	
<wartość>:	Wartość, którą mają zostać zapisane elementy tablicy przy inicjalizacji z REP.	
<Liczba_elementów_tablicy>:	Liczba elementów tablicy, które mają zostać zapisane podaną <wartością>. Dla pozostałych elementów tablicy obowiązuje zależnie od czasu: • Inicjalizacja przy definicji tablicy: → Pozostałe elementy tablicy są zapisywane wartością zero • Przyporządkowanie podczas przebiegu programu: → Aktualne wartości elementów tablicy pozostają bez zmian. Jeżeli parametr nie jest zaprogramowany, wszystkie elementy tablicy są zapisywane wartością <wartość>. Jeżeli parametr jest równy zero, obowiązuje zależnie od czasu: • Inicjalizacja przy definicji tablicy: → Wszystkie elementy są wyposażane w wartość domyślną zero • Przyporządkowanie podczas przebiegu programu: → Aktualne wartości elementów tablicy pozostają bez zmian.	

Indeks tablicy

Kolejność domyślnych elementów tablicy np. przy przyporządkowaniu wartości przez SET lub REP następuje przez iterację indeksów tablicy od prawej do lewej.

Przykład: Inicjalizacja tablicy 3-wymiarowej o 24 elementach:

```
DEF INT FELD[2, 3, 4] = REP(1, 24)
  FELD[0, 0, 0] = 1      1. Element tablicy
  FELD[0, 0, 1] = 1      2. Element tablicy
  FELD[0, 0, 2] = 1      3. Element tablicy
  FELD[0, 0, 3] = 1      4. Element tablicy
  ...
```

FELD[0,1,0] = 1	5. Element tablicy
FELD[0,1,1] = 1	6. Element tablicy
...	
FELD[0,2,3] = 1	12. Element tablicy
FELD[1,0,0] = 1	13. Element tablicy
FELD[1,0,1] = 1	14. Element tablicy
...	
FELD[1,2,3] = 1	24. Element tablicy

Odpowiednio:

```
FOR n=0 TO 1
  FOR m=0 TO 2
    FOR o=0 TO 3
      FELD[n,m,o] = 1
    ENDFOR
  ENDFOR
ENDFOR
```

Przykład: Inicjalizacja kompletnych tablic zmiennych

Aktualna zajętość patrz rysunek.

Kod programu
N10 DEF REAL FELD1[10,3]=SET(0,0,0,10,11,12,20,20,20,30,30,30,40,40,40,)
N20 FELD1[0,0]=REP(100)
N30 FELD1[5,0]=REP(-100)
N40 FELD1[0,0]=SET(0,1,2,-10,-11,-12,-20,-20,-20,-30, , , -40,-40,-50,-60,-70)
N50 FELD1[8,1]=SET(8.1,8.2,9.0,9.1,9.2)

Indeks tablicy

2

[1,2]	N10: Inicjalizacja przy definicji			N20/N30: Inicjalizacja z identyczną wartością			N40/N50: Inicjalizacja z różnymi wartościami				
	0	1	2	0	1	2	0	1	2		
0	0	0	0	100	100	100	0	1	2		
1	10	11	12	100	100	100	-10	-11	-12		
2	20	20	20	100	100	100	-20	-20	-20		
3	30	30	30	100	100	100	-30	0	0		
4	40	40	40	100	100	100	0	-40	-40		
5	0	0	0	-100	-100	-100	-50	-60	-70		
6	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-100	-100		
7	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-100	-100		
8	0	0	0	-100	-100	-100	-100	8.1	8.2		
9	0	0	0	-100	-100	-100	9.0	9.1	9.2		
			Elementy tablicy [5,0] do [9,2] zostały zainicjalizowane z wartością domyślną (0.0).						Elementy tablicy [3,1] do [4,0] zostały zainicjalizowane z wartością domyślną (0.0). Elementy tablicy [6,0] do [8,0] nie zostały zmienione.		

1

Patrz również

Definicja i inicjalizacja zmiennych tablicowych (DEF, SET, REP) (Strona 421)

Zmienne (Strona 391)

Dalsze informacje (SET)

Inicjalizacja przy definicji

- Rozpoczynając od 1. elementu tablicy, inicjalizowanych jest tyle elementów z wartościami z listy wartości, ile jest elementów zaprogramowanych na liście wartości.
- Elementy tablicy bez wyrażnie określonych wartości na liście wartości (luki na liście) otrzymują wartość 0.
- W przypadku zmiennych o typie danych AXIS, luki na liście wartości są niedozwolone.
- Jeśli na liście wartości znajduje się więcej wartości niż zdefiniowanych elementów pola, wyświetlany jest alarm.

Przypisanie wartości w przebiegu programu

Podczas przypisywania wartości w przebiegu programie obowiązują zasady opisane powyżej w definicji. Ponadto istnieją następujące możliwości:

- Jako elementy na liście wartości dozwolone są również wyrażenia.
- Przypisywanie wartości rozpoczyna się od zaprogramowanego indeksu tablicy. Pozwala to na przypisanie wartości do konkretnych podtablic.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
DEF INT FELD[5,5]	; Definicja tablicy
FELD[0,0]=SET(1,2,3,4,5)	; Przypisanie wartości do pierwszych 5 elementów tablicy [0,0] - [0,4]
FELD[0,0]=SET(1,2, , ,5)	; Przypisanie wartości z luką do pierwszych 5 elementów tablicy [0,0] - [0,4], elementy tablicy [0,2] i [0,3] = 0
FELD[2,3]=SET(VARIABLE,4*5.6)	; Przypisanie wartości ze zmienną i wyrażeniem od indeksu tablicy [2,3]: [2,3] = VARIABLE [2,4] = 4 * 5.6 = 22.4

Dalsze informacje (REP)**Inicjalizacja przy definicji**

- Wszystkie lub opcjonalnie określone liczby elementów tablicy, inicjalizowane są z podaną wartością (stałą).
- Zmienne o typie danych FRAME nie mogą być inicjalizowane.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
DEF REAL varName[10]=REP(3.5,4)	; Inicjalizacja definicji tablicy i elementów tablicy [0] do [3] o wartości 3,5

Przypisanie wartości w przebiegu programu

Podczas przypisywania wartości w przebiegu programie obowiązują zasady opisane powyżej w definicji. Ponadto istnieją następujące możliwości:

- Jako elementy na liście wartości dozwolone są również wyrażenia.
- Przypisywanie wartości rozpoczyna się od zaprogramowanego indeksu tablicy. Pozwala to na przypisanie wartości do konkretnych podtablic.

Przykłady:

Kod programu	Komentarz
DEF REAL varName[10]	; Definicja tablicy
varName[5]=REP(4.5,3)	; Elementy tablicy [5] do [7] = 4,5
R10=REP(2.4,3)	; Parametry R10 do R12 = 2,4
DEF FRAME FRM[10]	; Definicja tablicy

Kod programu	Komentarz
FRM[5]=REP(CTTRANS(X,5))	; Elementy tablicy [5] do [9] = CTRANS(X,5)

Patrz również

Definicja i inicjalizacja zmiennych tablicowych (DEF, SET, REP) (Strona 421)

4.1.1.13 Typy danych

Następujące typy danych są do dyspozycji w NC:

Typ danych	Znaczenie	Zakres wartości
INT	Wartość całkowitoliczbowa ze znakiem	-2147483648 ... +2147483647
REAL	Liczba rzeczywista (LONG REAL według IEEE)	$\pm(\sim 2,2 \cdot 10^{-308} \dots \sim 1,8 \cdot 10^{+308})$
BOOL	Wartość logiczna TRUE (1) i FALSE (0)	1, 0
CHAR	Znak ASCII	Kod ASCII 0 ... 255
STRING	Łańcuch znaków o zdefiniowanej długości	Maksymalnie 200 znaków (bez znaków specjalnych)
AXIS	Identyfikator osi/wrzeciona	Identyfikator kanału
FRAME	Dane geometryczne dla statycznej transformacji współrzędnych (przesunięcie, obrót, skalowanie, lustrzane odbicie)	---

Domyślne zmiany typów danych

Następujące zmiany typów danych są możliwe i są domyślnie dokonywane przy przyporządkowaniach i przekazaniach parametrów:

Z ↓/ na →	REAL	INT	BOOL
REAL	x	o	&
INT	x	x	&
BOOL	x	x	x

x: Możliwe bez ograniczeń
o: Możliwa utrata danych w wyniku przekroczenia zakresu wartości ⇒ alarm;
Zaokrąglenie: wartość po przecinku $\geq 0,5$ ⇒ zaokrąglenie do góry, wartość po przecinku $< 0,5$ ⇒ zaokrąglenie do dołu
&: Wartość $\neq 0$ ⇒ TRUE, wartość $= 0$ ⇒ FALSE

Patrz również

Zmienne (Strona 391)

4.1.1.14 Minimum, maksimum i zakres zmiennych (MINVAL, MAXVAL i BOUND)

Przy pomocy poleceń MINVAL i MAXVAL można porównać ze sobą wartości dwóch zmiennych. Jako wynik jest zwracana mniejsza (w przypadku MINVAL) lub większa wartość (w przypadku MAXVAL).

Przy pomocy polecenia BOUND można sprawdzić, czy wartość sprawdzanej zmiennej leży w zdefiniowanym zakresie.

Składnia

```
<mniejsza wartość>=MINVAL(<zmienna1>,<zmienna2>)
<większa wartość>=MAXVAL(<zmienna1>,<zmienna2>)
<zwracana wartość>=<BOUND>(<minimum>,<maksimum>,<sprawdzana
zmienna>)
```

Znaczenie

MINVAL:	Określa mniejszą wartość z dwóch zmiennych (<zmienna1>, <zmienna2>)
<mniejsza wartość>:	Zmienna wynikowa dla polecenia MINVAL Jest ustawiana na mniejszą wartość zmiennej.
MAXVAL:	Określa większą wartość z dwóch zmiennych (<zmienna1>, <zmienna2>)
<większa wartość>:	Zmienna wynikowa dla polecenia MAXVAL Jest ustawiana na większą wartość zmiennej.
BOUND:	Sprawdza, czy zmienna (<zmienna sprawdzana>) leży w zdefiniowanym zakresie wartości.
<minimum>:	Zmienna, która definiuje wartość minimalną zakresu
<maksimum>:	Zmienna, która definiuje wartość maksymalną zakresu
<zwracana wartość>:	Zmienna wynikowa dla polecenia BOUND Jeżeli wartość sprawdzanej zmiennej leży w zdefiniowanym zakresie wartości, wówczas zmienna wynikowa jest ustawiana na wartość tej zmiennej. Jeżeli wartość sprawdzanej zmiennej jest większa, niż wartość maksymalna, wówczas zmienna wynikowa jest ustawiana na maksymalną wartość zdefiniowanego zakresu. Jeżeli wartość sprawdzanej zmiennej jest mniejsza, niż wartość minimalna, wówczas zmienna wynikowa jest ustawiana na minimalną wartość zdefiniowanego zakresu.

Uwaga

MINVAL, MAXVAL i BOUND można programować również w akcjach synchronicznych.

Uwaga

Zachowanie się w przypadku równości

W przypadku równości jest przy MINVAL/MAXVAL dawana jest równa wartość. W przypadku BOUND jest zwracana wartość sprawdzanej zmiennej.

Przykład

Kod programu	Komentarz
DEF REAL rVar1=10.5, rVar2=33.7, rVar3, rVar4, rVar5, rValMin, rValMax, rRetVar	
rValMin=MINVAL(rVar1,rVar2)	; rValMin jest ustawiana na wartość 10.5.
rValMax=MAXVAL(rVar1,rVar2)	; rValMax jest ustawiana na wartość 33.7.
rVar3=19.7	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 leży w ramach granic, rRetVar jest ustawiana na 19.7.
rVar3=1.8	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 leży poniżej granicy minimum, rRetVar jest ustawiana na 10,5.
rVar3=45.2	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 leży powyżej granicy maksimum, rRetVar jest ustawiana na 33,7.

4.1.1.15 Sprawdzenie istnienia zmiennej (ISVAR)

Za pomocą predefiniowanej funkcji ISVAR można sprawdzić, czy zmienna systemowa/użytkownika (np. dana maszynowa, dana ustawcza, zmienna systemowa, zmienna ogólna jak GUD) istnieje w NC.

Zmienna

Zmienne te są tworzone w następujący sposób:

Zmienna bezwymiarowa: <zmienna>

Zmienna jednowymiarowa bez indeksu tablicy: <zmienna>[]

Zmienna jednowymiarowa z indeksem tablicy <zmienna>[<n>]

n:

Zmienna dwuwymiarowa bez indeksu tablicy: <zmienna>[,]

Zmienna dwuwymiarowa z indeksami tablicy n <zmienna>[<n>,<m>]

i m:

Składnia

<wynik>=ISVAR(<zmienna>[<n>,<m>])

Znaczenie

<wynik>:	Wartość zwrotna		
	Typ danych:	BOOL	
	Zakres wartości:	1	Zmienna istnieje
		0	Zmienna nieznana
ISVAR:	Sprawdza, czy podane zmienne systemowe/użytkownika istnieją w NC.		
<zmienna>:	Nazwa zmiennej systemowej/użytkownika		
	Typ danych:	STRING	

<n>:	Indeks tablicy dla pierwszego wymiaru (opcjonalnie)	
	Typ danych:	INT
<m>:	Indeks tablicy dla drugiego wymiaru (opcjonalnie)	
	Typ danych:	INT

Odpowiednio do przekazywanego parametru są przeprowadzane następujące kontrole:

- Czy nazwa jest znana
- Czy zmienna jest tablicą
- Czy jest to tablica jedno- czy dwuwymiarowa
- Czy każdy indeks tablicy znajduje się w dozwolonym zakresie

Gdy wszystkie kontrole mają wynik pozytywny, zwracany jest TRUE (1).

Gdy kontrola ma wynik ujemny lub wystąpił błąd składni, zwracany jest FALSE (0).

Przykłady

Kod programu	Komentarz
DEF INT VAR1	
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N10 IS_VAR=ISVAR("VAR1")	; IS_VAR jest w tym przypadku TRUE.

Kod programu	Komentarz
DEF REAL VARARRAY[10,10]	
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N10 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,]")	; IS_VAR jest w tym przypadku TRUE, tablica jest dwuwymiarowa.
N20 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY")	; IS_VAR jest TRUE, zmienna istnieje.
N30 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,11]")	; IS_VAR jest FALSE, indeks tablicy niedozwolony.
N40 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,8]")	; IS_VAR jest FALSE, brakuje "]" (błąd składni).
N50 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,8]")	; IS_VAR jest TRUE, indeks tablicy jest dozwolony.
N60 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,]")	; IS_VAR jest TRUE, indeks tablicy jest dozwolony.

Kod programu	Komentarz
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N100 IS_VAR=ISVAR("\$MC_GCODE_RESET_VALUES[1]")	; Przekazywany parametr jest dana maszynowa, IS_VAR jest TRUE.

Kod programu	Komentarz
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N10 IS_VAR=ISVAR("\$P_EP")	; IS_VAR jest w tym przypadku TRUE.

Kod programu	Komentarz
N20 IS_VAR=ISVAR("\$P_EP[X]")	; IS_VAR jest w tym przypadku TRUE.

4.1.1.16 Wartości atrybutów/Odczyt typu danych (GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP)

Za pomocą predefiniowanych funkcji GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM i GETVARDFT można odczytać wartości atrybutów zmiennych systemowych/użytkownika, przy pomocy GETVARTYP - typ danych zmiennej systemowej/użytkownika.

Odczyt jednostki fizycznej

Składnia:

<wynik>=GETVARPHU (<nazwa>)

Znaczenie:

<wynik>:	Wartość liczbowa jednostki fizycznej		
	Typ danych:	INT	
	Zakres wartości:	Patrz tablica w "Atrybut: jednostka fizyczna (PHU) (Strona 413)"	
		W przypadku błędu:	
		- 2	Podana nazwa zmiennej nie jest przypisana do żadnego parametru systemu i żadnej zmiennej użytkownika.
GETVARPHU:	Odczyt jednostki fizycznej zmiennej systemowej/użytkownika		
<nazwa>:	Nazwa zmiennej systemowej/użytkownika		
	Typ danych:	STRING	

Przykład:

NC zawiera następujące zmienne GUD:

DEF CHAN REAL PHU 42 LLI 0 ULI 10000 electric

Kod programu	Komentarz
DEF INT result=0	
result=GETVARPHU("electric")	; Odczytuje jednostkę fizyczną zmiennej GUD.
IF (result < 0) GOTO error	

Jako wynik zwracana jest wartość 42. Odpowiada to jednostce fizycznej [kW].

Uwaga

Przy pomocy GETVARPHU można np. sprawdzić, czy dla przypisanej zmiennej a = b, obie zmienne mają oczekiwane jednostki fizyczne.

Odczyt prawa dostępu

Składnia:

<wynik>=GETVARAP (<nazwa>, <dostęp>)

Znaczenie:

<wynik>:	Poziom ochrony dla podanego <dostęp>		
	Typ danych:	INT	
	Zakres wartości:	0 ... 7	Patrz "Atrybut: prawa dostępu (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (Strona 415)".
		W przypadku błędu:	
		- 1	Możliwy tylko do zapisania (dotyczy tylko dla rodzaju dostępu "WP" i "WB")
		- 2	Podana nazwa zmiennej nie jest przypisana do żadnego parametru systemu i żadnej zmiennej użytkownika.
- 3	Nieprawidłowa wartość dla parametru <dostęp>		
GETVARAP:	Odczyt prawa dostępu do zmiennej systemowej/użytkownika		
<nazwa>:	Nazwa zmiennej systemowej/użytkownika		
	Typ danych:	STRING	
<dostęp>:	Rodzaj dostępu		
	Typ danych:	STRING	
	Zakres wartości:	"RP"	Odczyt poprzez program obróbki
		"WP"	Zapis poprzez program obróbki
		"RB"	Odczyt poprzez BTSS
"WB"		Zapis poprzez BTSS	

Przykład:

Kod programu	Komentarz
DEF INT result=0	
result=GETVARAP("\$TC_MAP8", "WB")	; Określa ochronę dostępu dla parametru systemu "pozycja magazynu" w odniesieniu do zapisu za pomocą BTSS.
IF (result < 0) GOTO error	

Jako wynik zwracana jest wartość 7. Odpowiada to pozycji 0 przełącznika z kluczykiem (= brak ochrony dostępu).

Uwaga

Przy pomocy GETVARAP można np. realizować program sprawdzania, który sprawdza prawa dostępu oczekiwane przez aplikację.

Odczyt wartości granicznych

Składnia:

<status>=GETVARLIM(<nazwa>,<wartość graniczna>,<wynik>)

Znaczenie:

<status>:	Status funkcji		
	Typ danych:	INT	
	Zakres wartości:	1	OK
		-1	Żadna wartość graniczna nie jest zdefiniowana (w przypadku zmiennych typu AXIS, STRING, FRAME)
		-2	Podana nazwa zmiennej nie jest przypisana do żadnego parametru systemu i żadnej zmiennej użytkownika.
-3		Nieprawidłowa wartość dla parametru <wartość graniczna>	
GETVARLIM:	Odczyt dolnej/górnej wartości granicznej zmiennej systemowej/użytkownika		
<nazwa>:	Nazwa zmiennej systemowej/użytkownika		
	Typ danych:	STRING	
<wartość graniczna>:	Podaje, która wartość graniczna ma zostać odczytana		
	Typ danych:	CHAR	
	Zakres wartości:	"L"	Dolna wartość graniczna
		"U"	Górna wartość graniczna
<wynik>:	Zwrot wartości granicznej		
	Typ danych:	VAR REAL	

Przykład:

Kod programu	Komentarz
DEF INT state=0	
DEF REAL result=0	
state=GETVARLIM("\$MA_MAX_AX_VELO","L",result)	; Określa dolną wartość graniczną dla MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO.
IF (result < 0) GOTO error	

Odczyt wartości wymiaru

Składnia:

<wynik>=GETVARDIM(<nazwa>,<indeks>)

Znaczenie:

<wynik>:	Wielkość wymiaru określonego przez parametr <indeks>	
	Typ danych:	INT
GETVARDIM:	Odczyt wielkości 1., 2. i 3. wymiaru tablicy zmiennych systemowych/użytkownika.	
<nazwa>:	Nazwa zmiennej systemowej/użytkownika	
	Typ danych:	STRING

<indeks>:	Indeks tablicy		
	Typ danych:	INT	
	Zakres wartości:	1 ... 3	
		1	Indeks dla 1. wymiaru tablicy
		2	Indeks dla 2. wymiaru tablicy
		3	Indeks dla 3. wymiaru tablicy

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N5 DEF REAL myReal[5,4]	
N10 R1=GETVARDIM("myReal",1)	; Określa wielkość 1. wymiaru tablicy.
	; Wynik: R1 = 5
N15 R2=GETVARDIM("myReal",2)	; Określa wielkość 2. wymiaru tablicy.
	; Wynik: R2 = 4

Odczyt wartości standardowej**Składnia:**

```
<status>=GETVARDFT(<nazwa>,<wynik>[,<indeks_1>,<indeks_2>,<indeks_3>])
```

Znaczenie:

<status>:	Status funkcji		
	Typ danych:	INT	
	Zakres wartości:	1	OK
		-1	Brak dostępnej wartości standardowej (np. ponieważ definicja typu danych zmiennej wyniku nie odpowiada typowi danych zmiennej systemu/użytkownika)
		-2	Podana nazwa zmiennej nie jest przypisana do żadnego parametru systemu i żadnej zmiennej użytkownika.
		-3	Nieprawidłowa wartość dla parametru <indeks_1>, wymiar mniejszy niż jeden (⇒ brak tablicy, ale zmienna jest skalarem)
		-4	Nieprawidłowa wartość dla parametru <indeks_2>
		-5	Nieprawidłowa wartość dla parametru <indeks_3>
GETVARDFT:	Odczyt wartości standardowej zmiennej systemowej/użytkownika		
<nazwa>:	Nazwa zmiennej systemowej/użytkownika		
	Typ danych:	STRING	

<wynik>:	Zwrot wartości standardowej	
	Typ danych:	VAR REAL (przy odczycie wartości standardowej zmiennych typów INT, REAL, BOOL, AXIS)
		VAR STRING (przy odczycie wartości standardowej zmiennych typów STRING i CHAR)
		VAR FRAME (przy odczycie wartości standardowej zmiennych typu FRAME)
<indeks_1>:	Indeks dla 1. wymiaru tablicy (opcja)	
	Typ danych:	INT
	Niezaprogramowany oznacza = 0	
<indeks_2>:	Indeks dla 2. wymiaru tablicy (opcja)	
	Typ danych:	INT
	Niezaprogramowany oznacza = 0	
<indeks_3>:	Indeks dla 3. wymiaru tablicy (opcja)	
	Typ danych:	INT
	Niezaprogramowany oznacza = 0	

Przykład:

Kod programu	Komentarz
DEF INT state=0	
DEF REAL resultR=0	; Zmienna zawierająca wartości standardowe typu INT, REAL, BOOL, AXIS.
DEF FRAME resultF=0	; Zmienna zawierająca wartości standardowe typu FRAME
IF (GETVARTYP("\$MA_MAX_AX_VELO") <> 4) GOTO error	
state=GETVARDFT("\$MA_MAX_AX_VELO",resultR, AXTOINT(X))	; Określa wartość standardową osi "X".
IF (resultR < 0) GOTO error	
IF (GETVARTYP("\$TC_TP8") <> 3) GOTO error	
state=GETVARDFT("\$TC_TP8", resultR)	
IF (GETVARTYP("\$P_UBFR") <> 7) GOTO error	
state=GETVARDFT("\$P_UBFR", resultF)	

Odczyt typu danych**Składnia:**

<wynik>=GETVARTYP (<nazwa>)

Znaczenie:

<wynik>:	Typ danych podanej zmiennej systemowej/użytkownika		
	Typ danych:	INT	
	Zakres wartości:	1	= BOOL
		2	= CHAR
		3	= INT
		4	= REAL
		5	= STRING
		6	= AXIS
		7	= FRAME
		W przypadku błędu:	
< 0	Podana nazwa zmiennej nie jest przypisana do żadnego parametru systemu i żadnej zmiennej użytkownika.		
GETVARTYP:	Odczyt typu danych zmiennej systemowej/użytkownika		
<nazwa>:	Nazwa zmiennej systemowej/użytkownika		
	Typ danych:	STRING	

Przykład:

Kod programu	Komentarz
DEF INT result=0	
DEF STRING name="R"	
result=GETVARTYP(name)	; Określa typ parametru R.
IF (result < 0) GOTO error	

Jako wynik zwracana jest wartość 4. Odpowiada to typowi danych REAL.

4.1.1.17 Możliwe konwersje typu

Stała wartość liczbowa, zmienna albo wyrażenie przypisane do zmiennej musi być zgodne z typem tej zmiennej. W takim przypadku typ jest automatycznie przekształcany podczas przypisywania.

Możliwe konwersje typu

na	REAL	INT	BOOL	CHAR	STRING	AXIS	FRAME
z							
REAL	Tak	Tak*	Tak ¹⁾	Tak*	–	–	–
INT	Tak	Tak	Tak ¹⁾	tak ²⁾	–	–	–
BOOL	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	–	–
CHAR	Tak	Tak	Tak ¹⁾	Tak	Tak	–	–
STRING	–	–	Tak ⁴⁾	Tak ³⁾	Tak	–	–
AXIS	–	–	–	–	–	Tak	–
FRAME	–	–	–	–	–	–	Tak

Objaśnienia

- * Przy zmianie typu z REAL na INT następuje w przypadku ułamka ≥ 0.5 zaokrąglenie do góry, w przeciwnym razie następuje zaokrąglenie do dołu (por. funkcja ROUND)
- 1) Wartość <0 odpowiada TRUE, wartość $=0$ odpowiada FALSE
- 2) Jeśli wartość mieści się w dozwolonym zakresie liczb
- 3) Gdy tylko 1 znak
- 4) Długość łańcucha znaków 0 $\Rightarrow$ FALSE, w innym przypadku TRUE

Uwaga

Jeżeli przy konwersji wartość jest większa, niż zakres docelowy, następuje komunikat błędu.

Jeżeli w wyrażeniu występują mieszane typy, wówczas ich dopasowanie następuje automatycznie. Konwersje typu są możliwe również w akcjach synchronicznych, patrz rozdział "Akcje synchroniczne ruchu, domyślna konwersja typu".

4.1.2 Programowanie pośrednie**4.1.2.1 Pośrednie programowanie adresów**

Przy pośrednim programowaniu adresów (Strona 1258), adres rozszerzony ($\langle \text{indeks} \rangle$) jest zastępowany przez zmienną odpowiedniego typu.

Uwaga

Programowanie pośrednie adresów nie jest możliwe w przypadku:

- N (numer bloku)
- L (podprogram)
- Adresy ustawiane
(np. X[1] zamiast X1 jest niedozwolone)

Składnia

$\langle \text{ADRES} \rangle [\langle \text{indeks} \rangle]$

Znaczenie

$\langle \text{ADRES} \rangle [\dots]:$	Adres stały z rozszerzeniem (indeks)
$\langle \text{indeks} \rangle:$	Zmienna np. dla numeru wrzeciona, osi, ...

Przykłady

Przykład 1: Pośrednie programowanie numeru wrzeciona

Programowanie bezpośrednie:

Kod programu	Komentarz
S1=300	; Obroty 300 obr/min dla wrzeciona o numerze 1.

Programowanie pośrednie:

Kod programu	Komentarz
DEF INT SPINU=1	; Definicja zmiennej typu INT i przyporządkowanie wartości.
S[SPINU]=300	; Obroty 300 obr/min dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU (w tym przykładzie wrzeciono o numerze 1).

Przykład 2: Pośrednie programowanie jednej osi

Programowanie bezpośrednie:

Kod programu	Komentarz
FA[U]=300	; Posuw 300 dla osi "U".

Programowanie pośrednie:

Kod programu	Komentarz
DEF AXIS AXVAR2=U	; Definicja jednej zmiennej typu AXIS i przypisanie wartości.
FA[AXVAR2]=300	; Posuw 300 dla osi, której nazwa adresu jest zapisana w zmiennej o nazwie AXVAR2.

Przykład 3: Pośrednie programowanie jednej osi

Programowanie bezpośrednie:

Kod programu	Komentarz
\$AA_MM[X]	; Odczyt wartości zmierzonej sondą pomiarową (MKS) osi "X".

Programowanie pośrednie:

Kod programu	Komentarz
DEF AXIS AXVAR3=X	; Definicja jednej zmiennej typu AXIS i przypisanie wartości.
\$AA_MM[AXVAR3]	; Odczyt wartości zmierzonej przez sondą pomiarową (MKS) dla osi, której nazwa jest zapisana w zmiennej AXVAR3.

Przykład 4: Pośrednie programowanie jednej osi

Programowanie bezpośrednie:

Kod programu
X1=100 X2=200

Programowanie pośrednie:

Kod programu	Komentarz
DEF AXIS AXVAR1 AXVAR2	; Definicja dwóch zmiennych typu AXIS
AXVAR1=(X1) AXVAR2=(X2)	; Przypisanie nazw osi.
AX[AXVAR1]=100 AX[AXVAR2]=200	; Ruch w osiach, których nazwy adresu są zapisane w zmiennych o nazwach AXVAR1 i AXVAR2.

Przykład 5: Pośrednie programowanie jednej osi

Programowanie bezpośrednie:

Kod programu
G2 X100 I20

Programowanie pośrednie:

Kod programu	Komentarz
DEF AXIS AXVAR1=X	; Definicja jednej zmiennej typu AXIS i przypisanie wartości.
G2 X100 IP[AXVAR1]=20	; Programowanie pośrednie podania punktu środkowego dla osi, której nazwa adresu jest zapisana w zmiennej o nazwie AXVAR1

Przykład 6: Programowanie pośrednie elementów tablicy

Programowanie bezpośrednie:

Kod programu	Komentarz
DEF INT FELD1[4,5]	; Definicja tablicy 1.

Programowanie pośrednie:

Kod programu	Komentarz
DEFINE DIM1 AS 4	; W przypadku wymiarów pól ich wielkości muszą zostać podane jako stałe wartości.
DEFINE DIM2 AS 5	
DEF INT FELD[DIM1,DIM2]	
FELD[DIM1-1,DIM2-1]=5	

Przykład 7: Pośrednie wywołanie podprogramu

Kod programu	Komentarz
CALL "L" << R10	; Wywołanie programu, którego numer znajduje się w R10 (połączenie łańcuchów znaków).

4.1.2.2 Pośrednie programowanie poleceń G

Programowanie pośrednie poleceń G (Strona 1271) umożliwia efektywne programowanie cykli.

Składnia

G[<grupa>]=<numer>

Znaczenie

G[...]:	Polecenie G z rozszerzeniem (indeks)	
<grupa>:	Parametr indeksowy: Grupa G	
	Typ:	INT
<numer>:	Zmienna dla numeru polecenia G	
	Typ:	INT lub REAL

Uwaga

Z reguły pośrednio można programować tylko w poleceniach G nieokreślających składni.

Z poleceń G określających składnię są możliwe tylko te z grupy nr 1 funkcji G.

Określające składnię polecenia G grup nr 2, 3 i 4 funkcji G nie są możliwe.

Uwaga

W pośrednim programowaniu poleceń G nie są dozwolone żadne funkcje arytmetyczne. Niezbędne obliczenie numeru polecenia G musi nastąpić w oddzielnym wierszu programu obróbki przed pośrednim programowaniem polecenia G.

Przykłady**Przykład 1: Ustawiane przesunięcie punktu zerowego (grupa nr 8 funkcji G)**

Kod programu	Komentarz
N1010 DEF INT INT_VAR	
N1020 INT_VAR=2	
...	
N1090 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	; G54
N1100 INT_VAR=INT_VAR+1	; Obliczenie polecenia G
N1110 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	; G55

Przykład 2: Wybór płaszczyzny (grupa nr 6 funkcji G)

Kod programu	Komentarz
N2010 R10=\$P_GG[6]	; Odczyt aktywnego polecenia G grupy nr 6
...	
N2090 G[6]=R10	

4.1.2.3 Programowanie pośrednie atrybutów pozycji (GP)

Atrybuty pozycji, jak np. przyrostowe albo absolutne programowanie pozycji osi, mogą być programowane w połączeniu ze słowem kluczowym GP pośrednio jako zmienne.

Zastosowanie

Programowanie pośrednie atrybutów pozycji jest stosowane w **cyklach zastępczych**, ponieważ w porównaniu z programowaniem atrybutów pozycji jako słowo kluczowe (np. IC, AC, ...) ma następującą zaletę nad programowaniem atrybutów pozycji:

Dzięki programowaniu pośredniemu jako zmienne **nie** jest potrzebna instrukcja CASE, która rozgałęzia na wszystkie możliwe atrybuty pozycji.

Składnia

```
<POLECENIE POZYCJONOWANIA>[<oś/wrzeciono>]=
GP(<pozycja>,<atrybut pozycji>)
<oś/wrzeciono>=GP(<pozycja>,<atrybut pozycji>)
```

Znaczenie

<POLECENIE POZYCJONOWANIA> []:	Następujące polecenia pozycjonowania mogą być programowane razem ze słowem kluczowym GP: POS, POSA, SPOS, SPOSA Możliwe są również: - Wszystkie występujące w kanale identyfikatory osi/wrzeciona <oś/wrzeciono> - Zmienny identyfikator osi/wrzeciona AX
<oś/wrzeciono>:	Oś/wrzeciono, które ma być pozycjonowane
GP ():	Słowo kluczowe do pozycjonowania
<pozycja>:	Parametr 1 Pozycja osi/wrzeciona jako stała lub zmienna
<atrybut pozycji>:	Parametr 2 Atrybut pozycji (np. tryb ruchu do pozycji) jako zmienna (np. \$P_SUB_SPOSMODE) lub jako słowo kluczowe (IC, AC, ...)

Wartości podane przez zmienne mają następujące znaczenie:

Wartość	Znaczenie	Dozwolone z:
0	Bez zmiany atrybutu pozycji	
1	AC	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, adres osi
2	IC	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, adres osi
3	DC	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, adres osi
4	ACP	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, adres osi
5	ACN	POS, POSA,SPOS, SPOSA,AX, adres osi
6	OC	-
7	PC	-
8	DAC	POS, POSA,AX, adres osi
9	DIC	POS, POSA,AX, adres osi
10	RAC	POS, POSA,AX, adres osi

War- tość	Znaczenie	Dozwolone z:
11	RIC	POS, POSA, AX, adres osi
12	CAC	POS, POSA
13	CIC	POS, POSA
14	CDC	POS, POSA
15	CACP	POS, POSA
16	CACN	POS, POSA

Przykład

W przypadku aktywnego sprzężenia wrzeciona synchronicznego między wrzecionem wiodącym S1 i wrzecionem nadążnym S2, następujący cykl zastępczy do pozycjonowania wrzecion jest wywoływany w programie głównym przez polecenie SPOS.

Pozycjonowanie następuje poprzez instrukcję w N2230:

```
SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
```

```
SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
```

Pozycja, do której ma nastąpić ruch, jest odczytywana ze zmiennej systemowej \$P_SUB_SPOSIT, tryb ruchu - ze zmiennej systemowej \$P_SUB_SPOSMODE.

Kod programu	Komentarz
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
...	
N2100 IF(\$P_SUB_AXFCT==2)	
N2110	; Zastąpienie polecenia SPOS / SPOSA / M19 przy aktywnym sprzężeniu wrzecion synchronicznych
N2185 DELAYFSTON	; Początek obszaru Stopp-Delay
N2190 COUPOF(S2,S1)	; Wyłączenie aktywności sprzężenia wrzecion synchronicznych
N2200	; Pozycjonowanie wrzeciona wiodącego i nadążnego
N2210 IF(\$P_SUB_SPOS==TRUE) OR (\$P_SUB_SPOSA==TRUE)	
N2220	; Pozycjonowanie wrzeciona przy pomocy SPOS:
N2230 SPOS[1]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
SPOS[2]=GP(\$P_SUB_SPOSIT, \$P_SUB_SPOSMODE)	
N2250 ELSE	
N2260	; Pozycjonowanie wrzeciona przy pomocy M19:
N2270 M1=19 M2=19	; Pozycjonowanie wrzeciona wiodącego i nadążnego
N2280 ENDIF	
N2285 DELAYFSTOF	; Koniec obszaru Stopp-Delay

Kod programu	Komentarz
N2290 COUPON(S2,S1)	; Aktywowanie sprzężenia wrzeciona synchronicznego
N2410 ELSE	
N2420	; Odpytanie na dalsze zastąpienia
...	
N3300 ENDIF	
...	
N9999 RET	

Warunki brzegowe

W akcjach synchronicznych pośrednie programowanie atrybutów pozycji jest niemożliwe.

4.1.2.4 Pośrednie programowanie wierszy programu obróbki (EXECSTRING)

Przy pomocy polecenia programu obróbki EXECSTRING jest możliwe wykonanie przedtem utworzonej zmiennej string, jako wiersza programu obróbki.

Składnia

EXECSTRING jest programowany we własnym wierszu programu obróbki:
EXECSTRING (<zmienna string>)

Znaczenie

EXECSTRING:	Polecenie do wykonania zmiennej string, jako wiersza programu obróbki
<zmienna string>:	Zmienna typu STRING, która zawiera będący właściwie do wykonania wiersz programu obróbki

Uwaga

Przy pomocy EXECSTRING mogą za wyjątkiem struktur kontrolnych (Strona 481) być osadzane wszystkie układy, które mogą być programowane w **części programowej programu obróbki**. Wykluczone są przez to instrukcje PROC i DEF, jak też generalnie stosowanie w plikach INI i DEF.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N100 DEF STRING[100] MY_BLOCK	; Definicja zmiennej string do ujęcia będącego do wykonania wiersza programu obróbki.
N110 DEF STRING[10] MFCT1="M7"	
...	
N200 EXECSTRING(MFCT1 << "M4711")	; Wykonanie wiersza programu obróbki "M7 M4711".
...	

Kod programu	Komentarz
N300 R10=1	
N310 MY_BLOCK="M3"	
N320 IF(R10)	
N330 MY_BLOCK = MY_BLOCK << MFCT1	
N340 ENDIF	
N350 EXECSTRING(MY_BLOCK)	; Wykonanie wiersza programu obróbki "M3 M7".

4.1.3 Operacje

4.1.3.1 Funkcje arytmetyczne

Operator / funkcja obliczeniowa	Znaczenie
+	Dodawanie
-	Odejmowanie
*	Mnożenie
/ ¹⁾	Dzielenie ¹⁾
DIV ¹⁾	Dzielenie całkowitoliczbowe ¹⁾
MOD ¹⁾	Dzielenie modulo (daje resztę dzielenia całkowitoliczbowego ¹⁾)
:	Operator powiązania w przypadku zmiennych FRAME
SIN ()	Sinus
COS ()	Cosinus
TAN ()	Tangens
ASIN ()	Arcus sinus
ACOS ()	Arcus cosinus
ATAN2 (,) ¹⁾	Arcus tangens2 ¹⁾
SQRT ()	Pierwiastek kwadratowy
ABS ()	Wartość bezwzględna
POT ()	2. potęga (kwadrat)
TRUNC ()	Część całkowitoliczbowa Dokładności w przypadku poleceń porównań, ustawiane przy pomocy TRUNC (patrz "Korekcja dokładności w przypadku błędów porównania (TRUNC) (Strona 449)")
ROUND ()	Zaokrąglenie do liczby całkowitej
LN ()	Logarytm naturalny
EXP ()	Funkcja wykładnicza
MINVAL ()	Mniejsza wartość z dwóch zmiennych (patrz "Minimum, maksimum i zakres zmiennych (MINVAL, MAXVAL i BOUND) (Strona 428)")

MAXVAL ()	Większa wartość z dwóch zmiennych (patrz "Minimum, maksimum i zakres zmiennych (MINVAL, MAXVAL i BOUND) (Strona 428)")
BOUND ()	Wartość zmiennej, która leży w zdefiniowanym zakresie (patrz "Minimum, maksimum i zakres zmiennych (MINVAL, MAXVAL i BOUND) (Strona 428)")
CTRANS ()	Przesunięcie
CROT ()	Obrót
CSCALE ()	Zmiana skali
CMIRROR ()	Lustrzane odbicie
1) Patrz punkt "Przykłady"	

Programowanie

W przypadku funkcji obliczeniowych obowiązuje zwykły matematyczny sposób zapisu. Priorytety wykonywania są ustawiane przez nawiasy okrągłe. Dla funkcji trygonometrycznych i ich funkcji odwrotnych obowiązuje podawanie w stopniach (kąt prosty = 90°).

Przykłady

Dzielenie: /

(typ REAL) = (typ INT albo typ REAL) / (typ INT albo typ REAL);

Przykład: $3 / 4 = 0.75$

Dzielenie całkowitoliczbowe: DIV

(typ INT) = (typ INT albo REAL) / (typ INT albo REAL);

Przykład: $7 \text{ DIV } 4.1 = 1$

Dzielenie modulo (daje resztę dzielenia całkowitoliczbowego): MOD

(typ REAL) = (typ INT albo REAL) MOD (typ INT albo REAL);

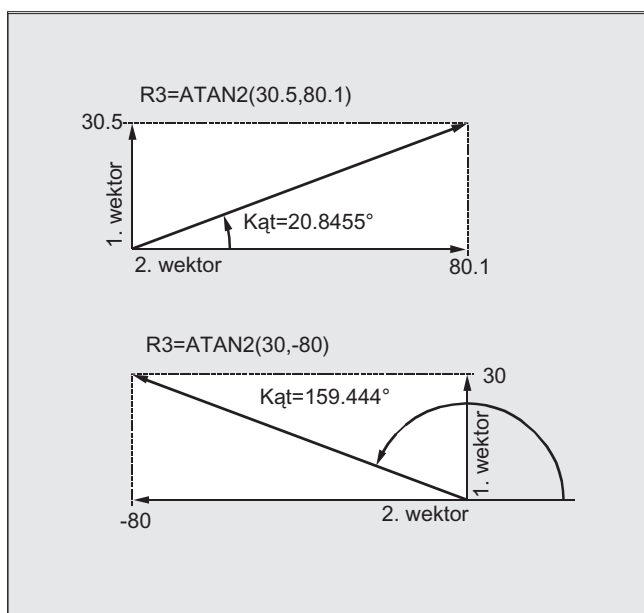
Przykład: $7 \text{ MOD } 4.1 = 2.9$

Arcus tangens2 ATAN2

Z dwóch prostopadłych do siebie wektorów funkcja obliczeniowa ATAN2 oblicza kąt wektora sumarycznego.

Wynik leży w zakresie czterech ćwiartek koła ($-180^\circ < 0 < +180^\circ$).

Bazą dla odniesienia kąta jest zawsze 2. wartość w kierunku dodatnim.



Przykłady programowania

Kod programu	Komentarz
R1=R1+1	; Nowe R1 = stare R1 + 1
R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9	
R10=R11/R12 R13=SIN(25.3)	
R14=R1*R2+R3	; Mnożenie i dzielenie przez dodawaniem i odejmowaniem.
R14=(R1+R2)*R3	; Wyrażenia w nawiasach są obliczane najpierw.
R15=SQRT(POT(R1)+POT(R2))	Najpierw następuje obliczenie w nawiasach wewnętrznych: R15 = pierwiastek kwadratowy((R1^2 + R2^2))
RESFRAME=FRAME1:FRAME2	; Powiązanie FRAME operatorem powiązania
FRAME3=CTRANS(...):CROT(...)	Przyporządkowanie wartości do składowej frame

4.1.3.2 Operacje porównania i operacje logiczne

Operacje porównania mogą np. być używane do formułowania warunku skoku. Porównywane mogą być przy tym również skomplikowane wyrażenia.

Operacje porównania można stosować do zmiennych typu CHAR, INT, REAL i BOOL. W przypadku typu CHAR jest porównywana wartość kodowa.

W przypadku typów STRING, AXIS i FRAME są możliwe == i <>, które dla operacji typu STRING mogą być stosowane również w akcjach synchronicznych.

Wynik operacji porównania jest zawsze typu BOOL.

Operatory logiczne służą do powiązania wartości logicznych.

Operacje logiczne dają się stosować tylko do zmiennych typu BOOL. Przez wewnętrzną konwersję typu dają się one stosować również do typów danych CHAR, INT i REAL.

W przypadku operacji logicznych (boolowskich) obowiązuje dla typów danych `BOOL`, `CHAR`, `INT` i `REAL`:

- 0 odpowiada: `FALSE`
- Nierówne 0 odpowiada: `TRUE`

Bitowe operatory logiczne

Na zmiennych typu `CHAR` i `INT` mogą również pojedynczymi bitami być wykonywane operacje logiczne. Ewentualnie konwersja typu następuje automatycznie.

Programowanie

Operator porównania	Znaczenie
<code>==</code>	Równe
<code><></code>	Nierówne
<code>></code>	Większe niż
<code><</code>	Mniejsze niż
<code>>=</code>	Większe lub równe
<code><=</code>	Mniejsze lub równe

Operator logiczny	Znaczenie
<code>AND</code>	I
<code>OR</code>	LUB
<code>NOT</code>	Negacja
<code>XOR</code>	ALBO

Bitowy operator logiczny	Znaczenie
<code>B_AND</code>	Bitowe I
<code>B_OR</code>	Bitowe LUB
<code>B_NOT</code>	Bitowa negacja
<code>B_XOR</code>	Bitowe ALBO

Uwaga

W wyrażeniach arytmetycznych można przy pomocy nawiasów okrągłych ustalić kolejność wykonywania wszystkich operatorów, a przez to czynić odstępstwa od normalnych zasad pierwszeństwa.

Uwaga

Między `BOOLOWSKIMI` argumentami i operatorami muszą być pisane spacje.

Uwaga

Operator `B_NOT` odnosi się do tylko jednego argumentu. Znajduje się on za operatorem.

Przykłady**Przykład 1: Operatory porównania**

```
IF R10>=100 GOTOF CEL
```

lub

```
R11=R10>=100
```

```
IF R11 GOTOF CEL
```

Wynik porównania `R10>=100` jest najpierw poddawany pośredniemu zapisaniu w `R11`.

Przykład 2: Operatory logiczne

```
IF (R10<50) AND ($AA_IM[X]>=17.5) GOTOF CEL
```

lub

```
IF NOT R10 GOTOB START
```

`NOT` odnosi się tylko do jednego argumentu.

Przykład 3: Bitowe operatory logiczne

```
IF $MC_RESET_MODE_MASK B_AND 'B10000' GOTOF ACT_PLANE
```

4.1.3.3 Priorytet operacji

Do każdego operatora jest przyporządkowany priorytet. Prze ewaluacji wyrażenia są zawsze najpierw stosowane operatory o wyższym priorytecie. W przypadku operatorów o takiej samej randze ewaluacja następuje od lewej do prawej.

W wyrażeniach arytmetycznych można przy pomocy nawiasów okrągłych ustalić kolejność wykonywania wszystkich operatorów, a przez to czynić odstępstwa od normalnych zasad pierwszeństwa.

Kolejność operatorów**Od najwyższego do najniższego priorytetu**

1.	NOT, B_NOT	Negacja, negacja bitowa
2.	*, /, DIV, MOD	Mnożenie, dzielenie
3.	+, -	Dodawanie, odejmowanie
4.	B_AND	Bitowe I
5.	B_XOR	Bitowe ALBO
6.	B_OR	Bitowe LUB
7.	AND	I
8.	XOR	ALBO
9.	OR	LUB

10.	<<	Powiązanie łańcuchów znaków, typ wyniku STRING
11.	==, <>, >, <, >=, <=	Operatory porównania

Uwaga

Operator powiązania ":" dla Frame nie może występować w jednym wyrażeniu z innymi operatorami. Dlatego dla tego operatora nie wymaga się ustalenia priorytetu.

Przykład instrukcji If

```
If (otto==10) and (anna==20) gotof end
```

4.1.3.4 Korekcja dokładności w przypadku błędów porównania (TRUNC)

Polecenie TRUNC odcina argument pomnożony przez współczynnik dokładności.

Ustawiana dokładność w przypadku błędów porównania

Dane programu obróbki typu REAL są wewnętrznie przedstawiane w formacie IEEE przy pomocy 64 bitów. Ze względu na tę formę przedstawienia liczby dziesiętne mogą być odwzorowywane niedokładnie, co przy porównywaniu z idealnie obliczonymi wartościami może prowadzić do nieoczekiwanych wyników.

Równość względna

Aby niedokładności wywołane przez formę przedstawienia nie zniekształcały przebiegu programu, w przypadku poleceń porównania jest sprawdzana nie równość absolutna lecz równość względna.

Składnia**Korekcja dokładności w przypadku błędów porównania**

```
TRUNC (R1*1000)
```

Znaczenie

TRUNC:	Odcięcie miejsc po przecinku
--------	------------------------------

Uwzględniona równość względna 10^{-12} przy

- Równość: (==)
- Równość: (<>)
- Większe lub równe: (>=)
- Mniejsze lub równe: (<=)
- Większe niż/mniejsze niż: (><) z równością absolutną

- Większe od: (>)
- Mniejsze od: (<)

Kompatybilność

Z powodów kompatybilności można wyłączyć aktywność kontroli na równość względną przy (>) i (<) przez ustawienie danej maszynowej MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK Bit0 = 1.

Uwaga

Porównania z danymi typu REAL są z wymienionych powodów generalnie obciążone pewną niedokładnością. Przy nie akceptowalnych odchyleniach konieczne jest przejście na rachunek INTEGER przez mnożenie argumentów przez współczynnik dokładności, a następnie obcinanie przy pomocy TRUNC.

Akcje synchroniczne

Opisane zachowanie się poleceń porównania obowiązuje również w przypadku akcji synchronicznych.

Przykłady

Przykład 1: Rozważania dot. dokładności

Kod programu	Komentarz
N40 R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; Przyporządkowanie wartości początkowych
N41 IF ABS(R2-R1) > R3 GOTOF BŁĄD	; Skok byłby dotychczas wykonany
N42 M30	; Koniec programu
N43 BŁĄD: SETAL(66000)	
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; Przyporządkowanie wartości początkowych
R11=TRUNC(R1*1000) R12=TRUNC(R2*1000) R13=TRUNC(R3*1000)	; Korekcja dokładności
IF ABS(R12-R11) > R13 GOTOF BŁĄD	; Skok nie zostanie już wykonany
M30	; Koniec programu
BŁĄD: SETAL(66000)	

Przykład 2: Utworzenie i ewaluacja ilorazu obydwu argumentów

Kod programu	Komentarz
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	; Przyporządkowanie wartości początkowych
IF ABS((R2-R1)/R3)-1) > 10EX-5 GOTOF BŁĄD	; Skok nie zostanie wykonany
M30	; Koniec programu
BŁĄD: SETAL(66000)	

4.1.3.5 Zaokrąglenie do góry (ROUNDUP)

Przy pomocy funkcji "ROUNDUP" wprowadzane wartości typu REAL (liczby ułamkowe z kropką dziesiętną) mogą być zaokrąglane do góry do najbliższej liczby całkowitej.

Składnia

ROUNDUP (<wartość>)

Znaczenie

ROUNDUP:	Polecenie zaokrąglenia wprowadzonej wartości do góry
<wartość>:	Wprowadzona wartość typu REAL

Uwaga

Wprowadzane wartości typu INTEGER (liczba całkowita) są zwracane bez zmiany.

Przykłady

Przykład 1: Różne wprowadzane wartości i wyniki ich zaokrąglenia

Przykład	Wynik zaokrąglenia
ROUNDUP (3.1)	4.0
ROUNDUP (3.6)	4.0
ROUNDUP (-3.1)	-3.0
ROUNDUP (-3.6)	-3.0
ROUNDUP (3.0)	3.0
ROUNDUP (3)	3.0

Przykład 2: ROUNDUP w programie NC

Kod programu
N10 X=ROUNDUP (3.5) Y=ROUNDUP (R2+2)
N15 R2=ROUNDUP (\$AA_IM[Y])
N20 WHEN X=100 DO Y=ROUNDUP (\$AA_IM[X])
...

4.1.4 Operacja na łańcuchach znaków

Operacje na łańcuchach znaków

Oprócz klasycznych operacji "przyporządkowanie" i "porównanie" są możliwe następujące operacje na łańcuchach znaków:

- Konwersja typu na STRING (AXSTRING) (Strona 452)
- Konwersja typu z STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) (Strona 453)
- Powiązanie łańcuchów znaków (<<) (Strona 454)
- Zmiana na litery małe/duże (TOLOWER, TOUPPER) (Strona 455)
- Określenie długości łańcucha znaków (STRLEN) (Strona 456)
- Szukanie znaku/łańcucha znaków w łańcuchu znaków (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) (Strona 457)
- Wybór częściowego łańcucha znaków (SUBSTR) (Strona 458)
- Odczyt i zapis pojedynczych znaków (Strona 459)
- Formatowanie łańcucha znaków (SPRINT) (Strona 460)

Znaczenie specjalne znaku 0

Znak 0 jest wewnętrznie interpretowany jako oznaczenie końca łańcucha znaków. Jeżeli znak zostanie zastąpiony przez znak 0, łańcuch znaków zostanie przez to skrócony.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
DEF STRING[20] STRG="Oś . stoi"	
STRG[6]="X"	
MSG (STRG)	; Daje komunikat "Oś X stoi".
STRG[6]=0	
MSG (STRG)	; Daje komunikat "Oś".

4.1.4.1 Konwersja typu na STRING (AXSTRING)

Dzięki funkcji "konwersja typu na STRING" można wykorzystywać zmienne różnego typu, jako część składową komunikatu (MSG).

Następuje przy domyślnym zastosowaniu operatora << dla typów danych INT, REAL, CHAR i BOOL (patrz "Powiązanie łańcuchów znaków (<<) (Strona 454)").

Wartość INT jest zmieniana w normalnie czytelną formę. W przypadku wartości REAL jest podawanych do 10 miejsc po przecinku.

Przy pomocy polecenia AXSTRING zmienne typu AXIS mogą być konwertowane na STRING.

Składnia

```
<STRING_ERG> = << <dowolny_typ>
<STRING_ERG> = AXSTRING(<identyfikator osi>)
```

Znaczenie

<STRING_ERG>:	Zmienna dla wyniku konwersji typu	
	Typ:	STRING
<dowolny_typ>:	Typy zmiennych INT, REAL, CHAR, STRING i BOOL	
AXSTRING:	Polecenie AXSTRING daje podany identyfikator osi jako łańcuch znaków.	
<identyfikator osi>:	Zmienna dla identyfikatora osi	
	Typ:	AXIS

Uwaga

Zmienne FRAME nie mogą być konwertowane.

4.1.4.2**Konwersja typu z STRING (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME)**

Przy pomocy polecenia **NUMBER** następuje konwersja ze **STRING** na **REAL**. Konwertowalność można sprawdzić poleceniem **ISNUMBER**.

Przy pomocy polecenia **AXNAME** łańcuch znaków jest konwertowany na typ danych **AXIS**.

Składnia

```
<REAL_ERG>=NUMBER("<łańcuch znaków>")
<BOOL_ERG>=ISNUMBER("<łańcuch znaków>")
<AXIS_ERG>=AXNAME("<łańcuch znaków>")
```

Znaczenie

NUMBER:	Polecenie NUMBER zwraca liczbę przedstawioną przez <łańcuch znaków> jako wartość REAL .	
<łańcuch znaków>:	Konwertowana zmienna typu STRING	
<REAL_ERG>:	Zmienna dla wyniku konwersji typu przy pomocy NUMBER	
	Typ:	REAL
ISNUMBER:	Przy pomocy polecenia ISNUMBER można sprawdzić, czy <łańcuch znaków> można przekonwertować na poprawną liczbę.	

<BOOL_ERG>:	Zmienna dla wyniku odpytania przy pomocy ISNUMBER		
	Typ:	BOOL	
	Wartość:	TRUE	ISNUMBER daje wartość TRUE, gdy <łańcuch znaków> przedstawia liczbę REAL poprawną według zasad języka.
		FALSE	Jeżeli ISNUMBER da wartość FALSE, jest przy wywołaniu NUMBER z takim samym <łańcuchem znaków> wyzwalany alarm.
AXNAME:	Polecenie AXNAME konwertuje podany <łańcuch znaków> na identyfikator osi. Wskazówka: Jeżeli <łańcuch znaków> nie może zostać przyporządkowany do żadnego z zaprojektowanych identyfikatorów osi, jest wyzwalany alarm.		
<AXIS_ERG>:	Zmienna dla wyniku konwersji typu przy pomocy AXNAME		
	Typ:	AXIS	

Przykład

Kod programu	Komentarz
DEF BOOL BOOL_ERG	
DEF REAL REAL_ERG	
DEF AXIS AXIS_ERG	
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234.9876Ex-7")	; BOOL_ERG == TRUE
BOOL_ERG=ISNUMBER("1234XYZ")	; BOOL_ERG == FALSE
REAL_ERG=NUMBER("1234.9876Ex-7")	; REAL_ERG == 1234.9876Ex-7
AXIS_ERG=AXNAME("X")	; AXIS_ERG == X

4.1.4.3 Powiązanie łańcuchów znaków (<<)

Funkcja "Powiązanie łańcuchów znaków" stwarza możliwość składania łańcucha znaków z poszczególnych części składowych.

Powiązanie jest realizowane przez operator "<<". Ten operator ma typ docelowy STRING dla wszystkich kombinacji typów bazowych CHAR, BOOL, INT, REAL i STRING. Ewentualnie niezbędna konwersja jest dokonywana według istniejących zasad.

Składnia

```
<dowolny_typ> << <dowolny_typ>
```

Znaczenie

<dowolny_typ>:	Zmienna typu CHAR, BOOL, INT, REAL lub STRING
<< :	Operator do powiązania zmiennych (<dow._typ>) w złożony łańcuch znaków (typ STRING). Ten operator jest dostępny również jako jedyny tzw. wariant "unarny". W ten sposób jest możliwe wykonanie bezpośredniej konwersji typu na STRING (nie dla FRAME i AXIS): << <dow._typ>

Na przykład można w ten sposób złożyć komunikat albo polecenie z list tekstowych i wstawić parametr (na przykład nazwę modułu):

```
MSG (STRG_TAB[LOAD_IDX] <<MODUŁ_NAZWA)
```

Uwaga

Wyniki pośrednie przy wiązaniu łańcuchów znaków nie mogą przekraczać maksymalnej długości łańcucha znaków.

Uwaga

Typy FRAME i AXIS nie mogą być stosowane razem z operatorem "<<".

Przykłady

Przykład 1: Powiązanie łańcuchów znaków

Kod programu	Komentarz
DEF INT IDX=2	
DEF REAL VALUE=9.654	
DEF STRING[20] STRG="INDEX:2"	
IF STRG=="Index:"<<IDX GOTOF NO_MSG	
MSG ("indeks:" <<IDX <<"/wartość:" <<VALUE)	; Wyświetlenie: "indeks: 2/wartość: 9.654"
NO_MSG:	

Przykład 2: Bezpośrednia konwersja typu za pomocą <<

Kod programu	Komentarz
DEF REAL VALUE=3.5	
<<VALUE	; Podana zmienna typu REAL jest konwertowana na typ STRING.

4.1.4.4 Zmiana na litery małe/duże (TOLOWER, TOUPPER)

Funkcja "zmiana na litery małe/duże" pozwala zmienić wszystkie litery łańcucha znaków na jednolite ich przedstawienie.

Składnia

```
<STRING_ERG>=TOUPPER("<łańcuch znaków>")
<STRING_ERG>=TOLOWER("<łańcuch znaków>")
```

Znaczenie

TOUPPER:	Przy pomocy polecenia TOUPPER wszystkie litery łańcucha znaków są zamieniane na litery duże .	
TOLOWER:	Przy pomocy polecenia TOLOWER wszystkie litery łańcucha znaków są zamieniane na litery małe .	
<łańcuch znaków>:	Łańcuch znaków, który ma zostać przekonwertowany	
	Typ:	STRING
<STRING_ERG>:	Zmienna dla wyniku konwersji	
	Typ:	STRING

Przykład

Ponieważ jest również możliwe zainicjalizowanie wprowadzeń użytkownika na interfejsie graficznym, można uzyskać jednolitą prezentację z literami małymi lub dużymi:

Kod programu

```
DEF STRING [29] STRG
...
IF "LEARN.CNC"==TOUPPER(STRG) GOTOF LOAD_LEARN
```

4.1.4.5 Określenie długości łańcucha znaków (STRLEN)

Przy pomocy polecenia STRLEN jest możliwe określenie długości łańcucha znaków.

Składnia

```
<INT_ERG>=STRLEN("<STRING>")
```

Znaczenie

STRLEN:	Przy pomocy polecenia STRLEN jest określana długość podanego łańcucha znaków. Jest zwracana liczba znaków, które - licząc od początku łańcucha znaków - nie są znakiem 0.	
<łańcuch znaków>:	Łańcuch znaków, którego długość ma zostać określona	
	Typ:	STRING
<INT_ERG>:	Zmienna dla wyniku określenia	
	Typ:	INT

Przykład

Funkcja w związku z dostępem do pojedynczych znaków umożliwia określenie końca łańcucha znaków:

Kod programu

```
IF (STRLEN (MODUŁ_NAZWA) > 10) GOTO BŁĄD
```

4.1.4.6 Szukanie znaku/łańcucha znaków w łańcuchu znaków (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)

Funkcja ta pozwala na poszukiwanie pojedynczych znaków wzgl. ich łańcucha w innym łańcuchu. Wyniki funkcji podają, w jakiej pozycji łańcucha znaleziono znak/łańcuch.

Składnia

INT_ERG=INDEX (STRING, CHAR) ; Typ wyniku: INT

INT_ERG=RINDEX (STRING, CHAR) ; Typ wyniku: INT

INT_ERG=MINDEX (STRING, STRING) ; Typ wyniku: INT

INT_ERG=MATCH (STRING, STRING) ; Typ wyniku: INT

Semantyka

Funkcje szukania: Zwracają one pozycję w łańcuchu znaków (pierwszy parametr), w którym poszukiwanie zakończyło się wynikiem pozytywnym. Jeżeli znaku/łańcucha nie można znaleźć, jest zwracana wartość -1. Pierwszy znak ma przy tym pozycję 0.

Znaczenie

INDEX:	Poszukuje w pierwszym parametrze znaku podanego jako drugi parametr (od przodu).
RINDEX:	Poszukuje w pierwszym parametrze znaku podanego jako drugi parametr (od tyłu).
MINDEX:	Odpowiada funkcji INDEX, oprócz tego, że jest przekazywana lista znaków (jako łańcuch znaków), z których jest zwracany indeks pierwszego znalezionego znaku.
MATCH:	Szuka łańcucha znaków w łańcuchu znaków.

W ten sposób łańcuchy znaków dają się dzielić według określonych kryteriów, na przykład w pozycjach ze spacją albo znakiem rozdzielającym przy podawaniu ścieżki ("/").

Przykład

Podział wprowadzenia na nazwy ścieżek i modułów

Kod programu	Komentarz
DEF INT PFADIDX, PROGIDX	
DEF STRING[26] WPROWADZENIE	
DEF INT LISTIDX	
WPROWADZENIE = "/_N_MPF_DIR/_N_EXE-CUTE_MPF"	

Kod programu	Komentarz
LISTIDX = MINDEX (WPROWADZENIE, "M,N,O,P") + 1	; Jako wartość LISTIDX jest zwracane 3; ponie- waż "N" jest w parametrze WPROWADZENIE pierw- szym od przodu znakiem z listy wyboru.
PFADIDX = INDEX (WPROWADZENIE, "/") +1	; przez to obowiązuje: PFADIDX = 1
PROGIDX = RINDEX (WPROWADZENIE, "/") +1	; przez to obowiązuje: PROGIDX = 12
	; Przy pomocy wprowadzonej w następnym punkcie funkcji SUBSTR
	zmienna WPROWADZENIE daje się rozłożyć na kom- ponenty "ścieżka" i "moduł":
VARIABLE = SUBSTR (WPROWADZENIE, PFADIDX, PROGIDX-PFADIDX-1)	; daje wówczas "_N_MPF_DIR"
ZMIENNA = SUBSTR (WPROWADZENIE, PRO- GIDX)	; daje wówczas "_N_EXECUTE_MPF"

4.1.4.7 Wybór częściowego łańcucha znaków (SUBSTR)

Przy pomocy funkcji SUBSTRING można czytać dowolne części w ramach łańcucha znaków.

Składnia

<STRING_ERG>=SUBSTR(<łańcuch_znaków>,<indeks>,<długość>)

<STRING_ERG>=SUBSTR(<łańcuch_znaków>,<indeks>)

Znaczenie

SUBSTR:	Funkcja daje z <łańcucha znaków> łańcuch częściowy, rozpoczynając od <indeksu> o podanej <długości>. Gdy parametr <długości> nie jest podany, funkcja daje częściowy łańcuch znaków rozpoczynając od <indeksu> do końca łańcucha znaków.
<indeks>:	Pozycja początkowa częściowego łańcucha znaków w ramach łańcucha znaków. Jeżeli pozycja początkowa znajduje się za końcem łańcucha znaków, jest zwracany łańcuch pusty (""). Pierwszy znak łańcucha znaków: Indeks = 0 Zakres wartości: 0 ... (długość łańcucha znaków - 1)
<długość>:	Długość częściowego łańcucha znaków. Gdy zostanie podana za duża długość, jest zwracany tylko częściowy łańcuch znaków do końca łańcucha znaków. Zakres wartości: 1 ... (długość łańcucha znaków - 1)

Przykład

Kod programu	Komentarz
DEF STRING[29] ERG	
;	1
;	0123456789012345678
ERG = SUBSTR("POKWITOWANIE: 10 do 99", 10, 2)	; ERG == "10"

Kod programu	Komentarz
ERG = SUBSTR("POKWITOWANIE: 10 do 99", 10)	; ERG == "10 do 99"

4.1.4.8 Odczyt i zapis pojedynczych znaków

W ramach łańcucha znaków można czytać i zapisywać poszczególne znaki.

Należy przy tym przestrzegać następujących warunków brzegowych:

- możliwe tylko w przypadku zmiennych definiowanych przez użytkownika, nie w przypadku zmiennych systemowych
- poszczególne znaki łańcucha są przy wywołaniach podprogramów przekazywane tylko jako "call by value"

Składnia

```
<znak>=<łańcuch znaków>[<indeks>]
<znak>=<łańcuch_znaków_tablica>[<tablica_indeks>,<indeks>]
<łańcuch_znaków>[<indeks>]=<znak>
<łańcuch_znaków_tablica>[<tablica_indeks>,<indeks>]=<znak>
```

Znaczenie

<łańcuch znaków>:	Dowolny łańcuch znaków
<znak>:	Zmienna typu CHAR
<indeks>:	Pozycja znaku w ramach łańcucha znaków. Pierwszy znak łańcucha znaków: Indeks = 0 Zakres wartości: 0 ... (długość łańcucha znaków - 1)

Przykłady

Przykład 1: Zmienna komunikat

Kod programu	Komentarz
; 0123456789	
DEF STRING[50] KOMUNIKAT = "Oś n doszła do pozycji"	
KOMUNIKAT[6] = "X"	
MSG(KOMUNIKAT)	; "Oś X doszła do pozycji"

Przykład 2: Ewaluacja zmiennej systemowej

Kod programu	Komentarz
DEF STRING[50] STRG	; Pamięć pośrednia dla zmiennej systemowej
...	
STRG = \$P_MMCA	; Załadowanie zmiennej systemowej
IF STRG[0] == "E" GOTO ...	; Ewaluacja zmiennej systemowej

Przykład 3: Przekazanie parametrów "call by value" i "call by reference"

Kod programu	Komentarz
;	0123456
DEF STRING[50] STRG = "Achse X"	
DEF CHAR CHR	
...	
EXTERN UP_VAL(ACHSE)	; Definicja podprogramu z parametrem "call by value"
EXTERN UP_REF(VAR ACHSE)	; Definicja podprogramu z parametrem "call by reference"
...	
UP_VAL(STRG[6])	; Przekazanie parametrów "by value"
...	
CHR = STRG[6]	; Zapisywanie pośrednie
UP_REF(CHR)	; Przekazanie parametrów "by reference"

4.1.4.9 Formatowanie łańcucha znaków (SPRINT)

Przy pomocy predefiniowanej funkcji SPRINT mogą być formatowane łańcuchy znaków i np. przygotowywane do wyprowadzenia do urządzeń zewnętrznych (patrz też "Process DataShare - Wyprowadzenie do zewnętrznego urządzenia/pliku (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE) (Strona 1016)").

Składnia

"<Wynik_String>"=SPRINT("<Format_String>",<Wartość_1>,<Wartość_2>,...
., <Wartość_n>)

Znaczenie

SPRINT:	Identyfikator funkcji predefiniowanej, która daje wartość typu STRING.
"<Format_String>":	Łańcuch znaków, który zawiera części stałe i zmienne. Części zmienne są ustalane poprzez formatyzator % i następujący po nim opis formatu.
< Wartość_1>,< Wartość_2>,...,< Wartość_n>:	Wartość w formie stałej albo zmiennej NC, która w miejscu, w którym znajduje się n-ty formatyzator %, jest wstawiana do <Format_String> odpowiednio do opisu formatu.
"<Wynik_String>":	Formatowany łańcuch znaków (maksymalnie 400 bajtów)

Dostępne opisy formatów

%B:	Konwersja na łańcuch znaków "TRUE", gdy konwertowana wartość: • jest nierówna 0. • nie jest pustym łańcuchem znaków (w przypadku wartości string). Konwersja na łańcuch znaków "FALSE", gdy konwertowana wartość: • jest równa 0. • jest pustym łańcuchem znaków. Przykład: <pre>N10 DEF BOOL BOOL_VAR=1 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF BOOL_VAR:%B", BOOL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF BOOL_VAR:TRUE".
%C:	Konwersja na znak ASCII. Przykład: <pre>N10 DEF CHAR CHAR_VAR="X" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF CHAR_VAR:%C", CHAR_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF CHAR_VAR:X".
%D:	Konwersja na łańcuch znaków wartości całkowitoliczbowej (INTEGER). Przykład: <pre>N10 DEF INT INT_VAR=123 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%D", INT_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF INT_VAR:123".
%<m>D:	Konwersja na łańcuch znaków wartości całkowitoliczbowej (INTEGER). Łańcuch znaków ma długość minimalna <m> znaków. Brakujące miejsca są wypełniane do lewej spacjami. Przykład: <pre>N10 DEF INT INT_VAR=-123 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%6D", INT_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF INT_VAR:xx-123" ("x" w przykładzie zastępuje spację).
%F:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej z 6 miejscami po przecinku. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%F", REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna RESULT typu string jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR: -1234.123400".

%<m>F:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej o 6 miejscach po przecinku i długości całkowitej co najmniej <m> znaków. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Brakujące znaki są wypełniane spacjami do długości całkowitej <m> z wyrównaniem do lewej. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.23412345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15F",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR: xxx-1234.123457" ("x" w przykładzie zastępuje spację).
%.<n>F:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej z <n> miejscami po przecinku. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2345678EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3F",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR: -1234.568".
%<m>.<n>F:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej o <n> miejscach po przecinku i długości całkowitej co najmniej <m> znaków. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Brakujące znaki są wypełniane spacjami do długości całkowitej <m> z wyrównaniem do lewej. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234567890EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%10.2F",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1234.12" ("x" w przykładzie zastępuje spację).
%E:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej w formie wykładniczej. Mantysa jest zapisywana w znormalizowaniu z jednym miejscem przed przecinkiem i 6 miejscach po przecinku. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Wykładnik rozpoczyna się od słowa kluczowego "EX". Dalej następuje znak liczby ("+" albo "-") i liczba dwu- lub trzycyfrowa. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.567890 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%E",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR:-1.234568EX+03".
%<m>E:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej w formie wykładniczej o długości całkowitej co najmniej <m> znaków. Brakujące znaki są wypełniane spacjami z wyrównaniem do lewej. Mantysa jest zapisywana w znormalizowaniu z jednym miejscem przed przecinkiem i 6 miejscach po przecinku. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Wykładnik rozpoczyna się od słowa kluczowego "EX". Dalej następuje znak liczby ("+" albo "-") i liczba dwu- lub trzycyfrowa. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%20E",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF REAL_VAR:xxxxxx-1.234500EX+03" ("x" w przykładzie zastępuje spację).

%.<n>E:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej w formie wykładniczej. Mantysa jest zapisywana w znormalizowaniu z jednym miejscem przed przecinkiem i <n> miejscach po przecinku. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Wykładnik rozpoczyna się od słowa kluczowego "EX". Dalej następuje znak liczby ("+" albo "-") i liczba dwu- lub trzycyfrowa. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.2E",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR:-1.23EX+03".
%<m>.<n>E:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej w formie wykładniczej o długości całkowitej co najmniej <m> znaków. Brakujące znaki są wypełniane spacjami z wyrównaniem do lewej. Mantysa jest zapisywana w znormalizowaniu z jednym miejscem przed przecinkiem i <n> miejscach po przecinku. Miejsca po przecinku są ew. zaokrąglane albo wypełniane zerami. Wykładnik rozpoczyna się od słowa kluczowego "EX". Dalej następuje znak liczby ("+" albo "-") i liczba dwu- lub trzycyfrowa. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.2E", REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1.23EX+03" ("x" w przykładzie zastępuje spację).
%G:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej zależnie od zakresu wartości w formie dziesiętnej albo wykładniczej. jeżeli wartość bezwzględna przedstawianej wartości jest mniejsza niż 1.0EX-04 albo większa/równa 1.0EX+06 jest wybierana forma wykładnicza, w przeciwnym przypadku forma dziesiętna. Jest wyświetlanych maksymalnie sześć miejsc znaczących, ew. następuje zaokrąglenie. Przykład z przedstawieniem dziesiętnym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR: 0.000123457". Przykład z przedstawieniem wykładniczym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR:1.23457EX+06".

%<m>G:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej zależnie od zakresu wartości w formie dziesiętnej albo wykładniczej (jak %G). Łańcuch znaków ma długość całkowitą co najmniej <m> znaków. Brakujące znaki są wypełniane spacjami z wyrównaniem do lewej. Przykład z przedstawieniem dziesiętnym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF REAL_VAR:xxx0.000123457" ("x" w przykładzie zastępuje spację). Przykład z przedstawieniem wykładniczym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF REAL_VAR:xx1.23457EX+06" ("x" w przykładzie zastępuje spację).
%.<n>G:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej zależnie od zakresu wartości w formie dziesiętnej albo wykładniczej. Jest wyświetlanych maksymalnie <n> miejsc znaczących, ew. następuje zaokrąglenie. Jeżeli wartość bezwzględna przedstawianej wartości jest mniejsza, niż 1.0EX-04 albo większa/równa 1.0EX(+<n>) jest wybierana forma wykładnicza, w przeciwnym przypadku forma dziesiętna. Przykład z przedstawieniem dziesiętnym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR: 0.000123". Przykład z przedstawieniem wykładniczym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+03 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT = SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF REAL_VAR:1.23EX+03".
%<m>.<n>G:	Konwersja na łańcuch znaków liczby dziesiętnej zależnie od zakresu wartości w formie dziesiętnej albo wykładniczej (jak %.<n>G). Łańcuch znaków ma długość całkowitą co najmniej <m> znaków. Brakujące znaki są wypełniane spacjami z wyrównaniem do lewej. Przykład z przedstawieniem dziesiętnym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF REAL_VAR:xxx0.0001235" ("x" w przykładzie zastępuje spację). Przykład z przedstawieniem wykładniczym: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+04 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF REAL_VAR:xx1.235EX+06" ("x" w przykładzie zastępuje spację).

%.<n>P:	Konwersja wartości REAL na wartość INTEGER przy uwzględnieniu <n> miejsc po przecinku. Wartość INTEGER jest wyprowadzana, jako liczba binarna 32-bitowa. Jeżeli konwertowanej wartości nie można przedstawić przy pomocy 32 bitów, wykonywanie jest przerwane z alarmem. Ponieważ ciąg bajtów utworzony przy pomocy instrukcji formatu %.<n>P może zawierać również zera binarne, tak utworzony całkowity łańcuch znaków nie odpowiada już konwersjom typu danych NC STRING. Dlatego, ani nie można go zapisać w zmiennej typu STRING, ani dalej przetwarzać przy użyciu poleceń string języka NC. Jedynym możliwym zastosowaniem jest przekazanie parametrów do polecenia WRITE z wyprowadzeniem do odpowiedniego urządzenia zewnętrznego (patrz poniższy przykład). Gdy tylko <Format_String> zawiera opis formatu typu %P, cały łańcuch znaków, za wyjątkiem liczby binarnej wygenerowanej przy pomocy %.<n>P, jest odpowiednio do MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE wyprowadzany w kodzie ASCII, ISO (DIN6024) albo EIA (RS244). Gdy zostanie zaprogramowany znak niekonwertowalny, wykonywanie jest przerywane z alarmem. Przykład: <pre> N10 DEF REAL REAL_VAR=123.45 N20 DEF INT ERROR N30 DEF STRING[20] EXT_DEVICE="/ext/dev/1" ... N100 EXTOPEN(ERROR,EXT_DEVICE) N110 IF ERROR <> 0 ... ; Postępowanie z błędami N200 WRITE(ERROR,EXT_DEVICE,SPRINT("INTEGER BINARY CODED:%.3P",REAL_VAR) N210 IF ERROR <> 0 ... ; Postępowanie z błędami </pre> Wynik: Łańcuch znaków "INTEGER BINARY CODED: 'H0001E23A'" jest przesyłany na urządzenie wyjścia /ext/dev/1. Wartość szesnastkowa 0x0001E23A odpowiada wartości dziesiętnej 123450.
---------	--

%<m>.<n>P:	Łańcuch znaków z: • jedną liczbą całkowitą <m> + <n> miejsc albo • liczbą dziesiętną z maksymalnie <m> miejscami przed przecinkiem i dokładnie <n> miejscami po przecinku. Jak w przypadku opisu formatu %.<n>P cały łańcuch znaków jest zapisywany w kodzie znaków ustalonym przez MD10750 \$MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE. Konwersja przy MD10751 = 0: Wartość REAL jest konwertowana na łańcuch znaków z liczbą całkowitą o <m> + <n> miejscach. Ew. miejsca po przecinku są zaokrąglane do <n> miejsc albo wypełniane przez 0. Brakujące miejsca przed przecinkiem są wypełniane spacjami. Znak minus jest dołączany z wyrównaniem do lewej, w miejscu znaku plus jest umieszczana spacja. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR=-123.45 N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P",REAL_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "PUNCHED TAPE FORMAT:-xx123450" ("x" w przykładzie zastępuje spację). Konwersja przy MD10751 = 1: Wartość REAL jest konwertowana na łańcuch znaków z liczbą dziesiętną o maksymalnie <m> miejscach przed przecinkiem i dokładnie <n> miejscach po przecinku. Ew. miejsca przed przecinkiem są obcinane, a miejsca po przecinku zaokrąglane albo wypełniane przez 0. Jeżeli <n> jest równe 0, odpada również kropka dziesiętna. Przykład: <pre>N10 DEF REAL REAL_VAR1=-123.45 N20 DEF REAL REAL_VAR2=123.45 N30 DEF STRING[80] RESULT N40 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P VAR2:%2.0P", REAL_VAR1,REAL_VAR2)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "PUNCHED TAPE FORMAT:-123.450 VAR2:23".
%S:	Wstawienie łańcucha znaków. Przykład: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%S",STRING_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF STRING_VAR:ABCDEFGH".
%<m>S:	Wstawienie łańcucha znaków o co najmniej <m> znakach. Brakujące miejsca są wypełniane spacjami. Przykład: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10S",STRING_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF STRING_VAR:xxxABCDEFGH" ("x" w przykładzie zastępuje spację).

%.<n>S:	Wstawienie <n> znaków łańcucha znaków (rozpoczynając od pierwszego znaku). Przykład: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%.3S", STRING_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "CONTENT OF STRING_VAR:ABC".
%<m>.<n>S:	Wstawienie <n> znaków łańcucha znaków (rozpoczynając od pierwszego znaku). Utworzony łańcuch znaków ma długość całkowitą co najmniej <m> znaków. Brakujące miejsca są wypełniane spacjami. Przykład: <pre>N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFGH" N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10.5S", STRING_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przez łańcuch znaków "CONTENT OF STRING_VAR:xxxxxABCDE" ("x" w przykładzie zastępuje spację).
%X:	Konwersja wartości INTEGER na łańcuch znaków w formie szesnastkowej. Przykład: <pre>N10 DEF INT INT_VAR='HA5B8' N20 DEF STRING[80] RESULT N30 RESULT=SPRINT("INTEGER HEXADECIMAL:%X", INT_VAR)</pre> Wynik: Zmienna string RESULT jest opisywana przy pomocy łańcucha znaków "INTEGER HEXADECIMAL:A5B8".

Uwaga

Właściwość języka NC, nie rozróżniania dużych i małych liter odnośnie identyfikatorów i słów kluczowych, obowiązuje również dla opisów formatu. Dlatego można je bez funkcjonalnej różnicy programować małymi albo dużymi literami.

Możliwości kombinacji

Poniższa tabela informuje o tym, które typy danych NC z którym opisem formatu można zestawiać. Obowiązują reguły konwersji domyślnej typu danych (patrz "Typy danych (Strona 427)").

	Typy danych NC						
	BOOL	CHAR	INT	REAL	STRING	AXIS	FRAME
%B	+	+	+	+	+	-	-
%C	-	+	-	-	+	-	-
%D	+	+	+	+	-	-	-
%F	-	-	+	+	-	-	-
%E	-	-	+	+	-	-	-
%G	-	-	+	+	-	-	-
%S	-	+	-	-	+	-	-
%X	+	+	+	-	-	-	-
%P	-	-	+	+	-	-	-

Uwaga

Tabela pokazuje, że typów danych NC AXIS i FRAME nie można bezpośrednio stosować w funkcji SPRINT. Jest jednak możliwe:

- przekonwertowanie typu danych AXIS funkcją AXSTRING na łańcuch znaków, który następnie można przetwarzać przy pomocy SPRINT.
- czytanie poszczególnych wartości typu danych FRAME poprzez dostęp do komponentów frame. Przez to uzyskuje się daną typu REAL, którą można przetwarzać dalej przy pomocy SPRINT.

4.1.5 Skoki i rozgałęzienia w programie

4.1.5.1 Skok do początku programu (GOTOS)

Za pomocą polecenia GOTOS można przeskoczyć z powrotem na początek programu głównego lub podprogramu w celu powtórzenia programu.

Poprzez dane maszynowe można ustawić, że przy każdym skoku powrotnym na początek programu:

- czas przebiegu programu zostanie ustawiony na "0".
- zliczanie przedmiotów obrobionych jest zwiększane o wartość "1".

Składnia

GOTOS

Znaczenie

GOTOS:	Instrukcja skoku z celem początku programu.	
	Wykonanie jest sterowane przez sygnał interfejsu NC/PLC: DB21, ... DBX384.0 (sterowanie rozgałęzieniem programu)	
	Wartość:	Znaczenie:
	0	Bez skoku powrotnego do początku programu. Wykonywanie programu jest kontynuowane od następnego bloku programu obróbki po GOTOS.
	1	Skok powrotny do początku programu. Program obróbki jest powtarzany.

Ograniczenia

- GOTOS wyzwala wewnętrznie STOPRE (zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego).
- W przypadku programu obróbki z definicjami danych (zmiennie LUD) za pomocą GOTOS następuje skok do pierwszego bloku programu za fragmentem definicji, tzn. definicje danych nie są ponownie wykonywane. Dlatego zdefiniowane zmienne zachowują wartość uzyskaną w bloku GOTOS i nie są cofane do wartości standardowych zaprogramowanych we fragmencie definicji.

- Jeżeli programy z instrukcjami skoku mają być wykonywane ze źródła zewnętrznego pamięci programów za pomocą funkcji „Wykonywanie ze źródła zewnęt.”, cele skoku muszą znajdować się w pamięci doładowania.

Ten warunek jest szczególnie problematyczny w przypadku instrukcji skoku na początek programu (GOTOS), ponieważ programy te są zwykle zbyt duże, aby zmieścić się w całości w pamięci doładowania. Przy pierwszym wczytaniu początek programu jest usuwany z pamięci doładowania. Jeżeli w dalszym przebiegu programu wykonywana jest instrukcja skoku do początku programu, funkcja nie może już znaleźć celu skoku. Program jest przerywany i generowany jest alarm 14000.

Uwaga

Aby móc bez ograniczeń wykonywać programy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do zaprogramowanych instrukcji skoku, zaleca się użycie opcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie ze źródła zewnęt.".

- W akcjach synchronicznych i cyklach technologicznych polecenie GOTOS nie jest dostępne.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 ...	; Początek programu.
...	
N90 GOTOS	; Skok do początku programu.
...	

4.1.5.2 Skoki w programie do znaczników skoku (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)

W programie mogą być ustawiane etykiety skoku (Labels), do których można wykonywać skoki z innych miejsc tego samego programu przy pomocy poleceń GOTOF, GOTOB, GOTO lub GOTOC. Wykonywanie programu jest wówczas kontynuowane od instrukcji, która następuje bezpośrednio po etykiecie skoku. Przez to mogą być realizowane rozgałęzienia w ramach programu.

Oprócz etykiet skoku, jako cele skoku możliwe są również numery bloków głównych i pomocniczych.

Gdy przed instrukcją skoku sformułowany jest warunek skoku (IF ...), wówczas skok w programie następuje tylko wtedy, gdy ten warunek jest spełniony.

Składnia

```
GOTOB <cel skoku>
IF <warunek skoku> == TRUE GOTOB <cel skoku>
```

```
GOTOF <cel skoku>
IF <warunek skoku> == TRUE GOTOF <cel skoku>
```

```
GOTO <cel skoku>
IF <warunek skoku> == TRUE GOTO <cel skoku>
```

```
GOTOC <cel skoku>
```

Znaczenie

GOTOB:	Instrukcja skoku z celem w kierunku początku programu.	
GOTOF:	Instrukcja skoku z celem w kierunku końca programu.	
GOTO:	Instrukcja skoku z szukaniem celu. Szukanie następuje w kierunku końca programu, następnie w kierunku początku programu.	
GOTOC:	Działanie jak GOTO z tą różnicą, że alarm 14080 "Cel skoku nie został znaleziony" jest ukrywany. Oznacza to, że w przypadku nieudanego szukania celu skoku wykonywanie programu nie jest przerywane, ale jest kontynuowane od wiersza programu następującego po poleceniu GOTOC.	
<cel skoku>:	Parametr celu skoku Możliwymi opcjami są:	
	<Etykieta skoku>:	Celem skoku jest umieszczona w programie etykieta skoku o nazwie zdefiniowanej przez użytkownika: <etykieta skoku>:
	<Numer bloku>:	Celem skoku jest numer bloku głównego lub pomocniczego (np.: 200, N300)
	Zmienna typu STRING:	Zmienny cel skoku. Zmienna oznacza etykietę skoku lub numer bloku.
IF:	Słowo kluczowe do sformułowania warunku skoku. Warunek skoku dopuszcza wszystkie operacje porównań i logiczne (wynik: TRUE lub FALSE). Skok w programie jest wykonywany, gdy wynik tej operacji jest TRUE.	

Etykiety skoku (Labels)

Poniższe zasady dotyczą nazewnictwa etykiet skoku:

- Maksymalna liczba znaków:
 - co najmniej 2
 - maksymalnie 32
- Dopuszczalnymi znakami są:
 - Litery
 - Cyfry
 - Podkreślenia
- Pierwsze dwa znaki muszą być literami lub podkreśleniami.
- Po nazwie etykiety skoku następuje dwukropek (":").

Ograniczenia

- Celem skoku może być tylko blok z etykietą skoku lub numer bloku, który leży **wewnątrz** programu.
- Instrukcja skoku bez warunku skoku musi zostać zaprogramowana w oddzielnym bloku. W przypadku instrukcji skoku z warunkami skoku to ograniczenie nie obowiązuje. Tutaj można sformułować kilka instrukcji skoku w jednym bloku.
- W przypadku programów z instrukcjami skoku bez warunków skoku, koniec programu M2/M30 nie musi koniecznie znajdować się na końcu programu.
- Jeżeli programy z instrukcjami skoku mają być wykonywane ze źródła zewnętrznego pamięci programów za pomocą funkcji „Wykonywanie ze źródła zewnęt.”, cele skoku muszą znajdować się w pamięci doładowania. W przeciwnym razie cel skoku nie zostanie znaleziony, program zostanie przerwany i zostanie wygenerowany alarm 14000.

Uwaga

Aby móc bez ograniczeń wykonywać programy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do zaprogramowanych instrukcji skoku, zaleca się użycie opcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie ze źródła zewnęt.".

Przykłady

Przykład 1: Skoki do etykiet skoku

Kod programu	Komentarz
N10 ...	
N20 GOTOF Label_1	; Skok w kierunku końca programu do etykiety skoku "Label_1".
N30 ...	
N40 Label_0: R1=R2+R3	; Etykieta skoku "Label_0" ustawiona.
N50 ...	
N60 Label_1:	; Etykieta skoku "Label_1" ustawiona.
N70 ...	
N80 GOTOB Label_0	; Skok w kierunku początku programu do etykiety skoku "Label_0".
N90 ...	

Przykład 2: Skok pośredni do numeru bloku

Kod programu	Komentarz
IF <warunek> == TRUE	
R10=100	; Przypisanie celu skoku
ELSE	
R10=110	; Przypisanie celu skoku
ENDIF	
; Skok w kierunku końca programu do bloku, którego numer znajduje się w R10	
N10 GOTOF "N"<<R10	
...	

Kod programu	Komentarz
N90 ...	
N100 ...	; Cel skoku
N110 ...	
...	

Przykład 3: Skok do zmiennego celu skoku

Kod programu	Komentarz
DEF STRING[20] ZIEL	
IF <warunek> == TRUE	
ZIEL = "Marke1"	; Przypisanie celu skoku
ELSE	
ZIEL = "Marke2"	; Przypisanie celu skoku
ENDIF	
; Skok w kierunku końca programu do zmiennego celu skoku "Treść w ZIEL".	
GOTOF ZIEL	
Marke1: T="Wiertlo1"	; Cel skoku 1
...	
Marke2: T="Wiertlo2"	; Cel skoku 2
...	

Przykład 4: Skok z warunkiem skoku

Kod programu	Komentarz
N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	; Przypisanie wartości początkowych
N41 LA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 Y=R2*SIN(R1)+R6	; Etykieta skoku LA1
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	
; IF warunek skoku == TRUE	
; THEN skok w kierunku początku programu do etykiety LA1	
N43 IF R4>0 GOTOB LA1	
N44 M30	; Koniec programu

4.1.5.3 Rozgałęzienie programu (CASE ... OF ... DEFAULT ...)

Funkcja CASE oferuje możliwość sprawdzenia aktualnej wartości (typ: INT) zmiennej lub funkcji obliczeniowej i wykonania skoku do różnych miejsc w programie zależności od wartości wyniku.

Składnia

```
CASE(<wyrażenie>) OF <stała_1> GOTOF <cel_skoku_1> <stała_2> GOTOF
<cel_skoku_2> ... DEFAULT GOTOF <cel skoku_n>
```

Znaczenie

CASE:	Instrukcja skoku	
<wyrażenie>:	Zmienna lub funkcja obliczeniowa	
OF:	Słowo kluczowe do formułowania warunkowych rozgałęzień programu	
<stała_1>:	Pierwsza podana stała wartość dla zmiennej lub funkcji obliczeniowej	
	Typ:	INT
<stała_2>:	Druga podana stała wartość dla zmiennej lub funkcji obliczeniowej	
	Typ:	INT
DEFAULT:	Dla przypadków, w których zmienna albo funkcja obliczeniowa nie przyjmuje żadnej z podanych stałych wartości, można przy pomocy instrukcji DEFAULT określić cel skoku. Uwaga: W przypadku gdy instrukcja DEFAULT nie jest zaprogramowana, celem skoku jest blok następujący po instrukcji CASE.	
GOTOF:	Instrukcja skoku z celem w kierunku końca programu. Zamiast GOTOF można programować również wszystkie inne polecenia GOTO (patrz temat "Skoki w programie do etykiet skoku").	
<cel_skoku_1>:	Rozgałęzienie następuje do tego celu skoku, gdy wartość zmiennej albo funkcji obliczeniowej odpowiada pierwszej podanej stałej. Cel skoku może być określony w następujący sposób:	
	<Etykieta skoku>:	Celem skoku jest umieszczona w programie etykieta skoku o nazwie zdefiniowanej przez użytkownika: <etykieta skoku>:
	<Numer bloku>:	Celem skoku jest numer bloku głównego lub pomocniczego (np.: 200, N300)
	Zmienna typu STRING:	Zmienny cel skoku. Zmienna oznacza etykietę skoku lub numer bloku.
<cel_skoku_2>:	Rozgałęzienie następuje do tego celu skoku, gdy wartość zmiennej albo funkcji obliczeniowej odpowiada drugiej podanej stałej.	
<cel_skoku_n>:	Rozgałęzienie następuje do tego celu skoku, gdy wartość zmiennej nie odpowiada żadnej z podanych wartości stałych.	

Ograniczenia

Wykonywanie ze źródła zewnętrznego

Jeżeli programy z funkcją CASE mają być wykonywane ze źródła zewnętrznego pamięci programu za pomocą funkcji „Wykonywanie ze źródła zewnęt.”, cele skoku muszą znajdować się w pamięci doładowania. W przeciwnym razie cel skoku nie zostanie znaleziony, program zostanie przerwany i zostanie wygenerowany alarm 14000.

Uwaga

Aby móc bez ograniczeń wykonywać programy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do zaprogramowanych instrukcji skoku, zaleca się użycie opcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie ze źródła zewnęt.".

Przykład**Kod programu**

```
...  
N20 DEF INT VAR1 VAR2 VAR3  
N30 CASE (VAR1+VAR2-VAR3) OF 7 GOTOF Label_1 9 GOTOF La-  
bel_2 DEFAULT GOTOF Label_3  
N40 Label_1: G0 X1 Y1  
N50 Label_2: G0 X2 Y2  
N60 Label_3: G0 X3 Y3  
...
```

Instrukcja CASE z N30 definiuje następujące możliwości rozgałęziania programów:

1. Gdy wartość funkcji obliczeniowej $VAR1+VAR2-VAR3 = 7$, wówczas przeskocz do bloku z definicją etykiety skoku "Label_1" ($\rightarrow$ N40).
2. Gdy wartość funkcji obliczeniowej $VAR1+VAR2-VAR3 = 9$, wówczas przeskocz do bloku z definicją etykiety skoku "Label_2" ($\rightarrow$ N50).
3. Gdy wartość funkcji obliczeniowej $VAR1+VAR2-VAR3$ nie wynosi ani 7 ani 9, wówczas przeskocz do bloku z definicją etykiety skoku "Label_3" ($\rightarrow$ N60).

4.1.6 Powtórzenie programu (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

Powtarzanie części programu umożliwia powtórzenie już napisanych części programu w ramach jednego programu w dowolnym układzie.

Będące do powtórzenia wiersze wzgl. części programu są zaznaczane znacznikami skoku (etykietami).

Uwaga**Znaczniki skoku (etykiety)**

Znaczniki skoku zawsze znajdują się na początku bloku. Gdy jest numer bloku, znacznik skoku znajduje się bezpośrednio za tym numerem.

Dla nazywania znaczników skoku obowiązują następujące zasady:

- Maksymalna liczba znaków:
 - Co najmniej 2
 - Co najwyżej 32
 - Dopuszczalnymi znakami są:
 - Litery
 - Cyfry
 - Podkreślenia
 - Pierwsze dwa znaki muszą być literami albo podkreśleniami.
 - Po nazwie znacznika skoku następuje dwukropek (":").
-

Składnia

1. Powtórzenie pojedynczego wiersza programu:

```
<Znacznik skoku>: ...  
...  
REPEATB <znacznik skoku> P=<n>  
...
```

2. Powtórzenie części programu między znacznikiem skoku i instrukcją REPEAT:

```
<Znacznik skoku>: ...  
...  
REPEAT <znacznik skoku> P=<n>  
...
```

3. Powtórzenie części między dwoma znacznikami skoku:

```
<Startowy znacznik skoku>: ...  
...  
<Końcowy znacznik skoku>: ...  
...  
REPEAT <startowy znacznik skoku> <końcowy znacznik skoku> P=<n>  
...
```

Uwaga

Wzięcie w nawias instrukcji REPEAT z obydwoma znacznikami skoku jest niemożliwe. Jeżeli <startowy znacznik skoku> zostanie znaleziony przed instrukcją REPEAT, a dojście do <końcowego znacznika skoku> nie nastąpi przed instrukcją REPEAT, wówczas jest przeprowadzane powtórzenie między <startowym znacznikiem skoku> i instrukcją REPEAT.

4. Powtórzenie części między znacznikiem skoku i ETYKIETĄ KOŃCOWĄ:

```
<Znacznik skoku>: ...  
...  
ETYKIETA KONCOWA: ...  
...  
REPEAT <znacznik skoku> P=<n>  
...
```

Uwaga

Wzięcie w nawias instrukcji REPEAT ze <znacznikiem skoku> i ETYKIETĄ KOŃCOWĄ jest niemożliwe. Jeżeli <startowy znacznik skoku> zostanie znaleziony przed instrukcją REPEAT, a dojdzie do <ETYKIETY KOŃCOWEJ> nie nastąpi przed instrukcją REPEAT, wówczas jest przeprowadzane powtórzenie między <znacznikiem skoku> i instrukcją REPEAT.

Znaczenie

REPEATB:	Polecenie do powtórzenia wiersza programu	
REPEAT:	Polecenie do powtórzenia części programu	
<Znacznik skoku>:	<Znacznik skoku> oznacza: - będący do powtórzenia wiersz programu (w przypadku REPEATB) wzgl. - początek będącej do powtórzenia części programu (w przypadku REPEAT) Wiersz programu oznaczony przy pomocy <znacznika skoku> może znajdować się przed lub za instrukcją REPEAT/REPEATB. Szukanie następuje najpierw w kierunku początku programu. Gdy etykieta nie zostanie w tym kierunku znaleziona, wówczas szukanie następuje w kierunku końca programu Wyjątek: Gdy ma zostać powtórzona część programu między znacznikiem skoku i instrukcją REPEAT (patrz 2. pod "Składnia"), wówczas wiersz programu oznaczony przez <znacznik skoku> musi znajdować się przed instrukcją REPEAT, ponieważ w tym przypadku szukanie odbywa się tylko w kierunku do początku programu. Jeżeli blok ze <znacznikiem skoku> zawiera dalsze instrukcje, wówczas są one ponownie wykonywane przy każdym powtórzeniu.	
ENDLABEL:	Słowo kluczowe, które zaznacza koniec będącej do powtórzenia części programu Jeżeli blok z ENDLABEL zawiera dalsze instrukcje, wówczas są one ponownie wykonywane przy każdym powtórzeniu. ENDLABEL może być wielokrotnie powtarzana w programie.	
P:	Adres do podania liczby powtórzeń	
<n>:	Liczba powtórzeń części programu	
	Typ:	INT
	Będąca do powtarzania część programu jest powtarzana <n> razy. Po ostatnim powtórzeniu program jest kontynuowany od wiersza następującego po wierszu z REPEAT/REPEATB. Wskazówka: Jeżeli nie podano P=<n>, będąca do powtórzenia część programu jest powtarzana dokładnie jeden raz.	

Przykłady

Przykład 1: Powtórzenie pojedynczego wiersza programu:

Kod programu	Komentarz
N10 POZYCJA1: X10 Y20	
N20 POZYCJA2: CYCLE(0,,9,8)	; Cykl pozycji
N30 ...	
N40 REPEATB POSITION1 P=5	; Wykonaj BLOK N10 pięć razy.
N50 REPEATB POSITION2	; Wykonaj blok N20 jeden raz.
N60 ...	
N70 M30	

Przykład 2: Powtórzenie części programu między znacznikiem skoku i instrukcją REPEAT

Kod programu	Komentarz
N5 R10=15	
N10 Początek: R10=R10+1	; Szerokość
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 Z=10+R10	
N80 REPEAT BEGIN P=4	; Wykonaj cztery razy zakres N10 do N70.
N90 Z10	
N100 M30	

Przykład 3: Powtórzenie części między dwoma znacznikami skoku

Kod programu	Komentarz
N5 R10=15	
N10 Początek: R10=R10+1	; Szerokość
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z=10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	; Wykonaj trzy razy zakres N10 do N70.
N110 Z10	
N120 M30	

Przykład 4: Powtórzenie części między znacznikiem skoku i ETYKIETĄ KOŃCOWĄ

Kod programu	Komentarz
N10 G1 F300 Z-10	
N20 BEGIN1:	
N30 X10	
N40 Y10	
N50 BEGIN2:	
N60 X20	
N70 Y30	
N80 ETYKIETA KOŃCOWA: Z10	
N90 X0 Y0 Z0	
N100 Z-10	
N110 BEGIN3: X20	
N120 Y30	
N130 REPEAT BEGIN3 P=3	; Wykonaj trzy razy zakres N110 do N120.
N140 REPEAT BEGIN2 P=2	; Wykonaj dwa razy zakres N50 do N80.
N150 M100	
N160 REPEAT BEGIN1 P=2	; Wykonaj dwa razy zakres N20 do N80.
N170 Z10	
N180 X0 Y0	
N190 M30	

Przykład 5: Obróbka frezarska, obróbka w pozycjach wiercenia przy pomocy różnych technologii

Kod programu	Komentarz
N10 NAWIERTAK()	; Wprowadzenie nawiertaka do pozycji roboczej.
N20 POS_1:	; Pozycje wiercenia 1
N30 X1 Y1	
N40 X2	
N50 Y2	
N60 X3 Y3	
N70 ENDLABEL:	
N80 POS_2:	; Pozycje wiercenia 2
N90 X10 Y5	
N100 X9 Y-5	
N110 X3 Y3	
N120 ENDLABEL:	
N130 WIERTLO()	; Wprowadzenie wiertła do pozycji roboczej i cykl wiercenia.
N140 GWINT(6)	; wprowadzenie do pozycji roboczej gwintownika M6 i cykl gwintowania.
N150 REPEAT POS_1	; Powtórz segment programu od POS_1 jeden raz do ETYKIETA KOŃCOWA.
N160 WIERTLO()	; Wprowadzenie wiertła do pozycji roboczej i cykl wiercenia.

Kod programu	Komentarz
N170 GWINT(8)	; Wprowadzenie do pozycji roboczej gwintownika M8 i cykl gwintowania.
N180 REPEAT POS_2	; Powtórz segment programu od POS_2 jeden raz do ETYKIETA KOŃCOWA.
N190 M30	

Dalsze informacje

Kaskadowanie

Powtarzanie części programu można wywoływać w sposób kaskadowy. Każde wywołanie zajmuje jeden poziom podprogramu.

M17 / RET

Jeżeli podczas powtarzania części programu zostanie zaprogramowane M17 lub RET, wówczas powtarzanie części programu jest przerywane. Program jest kontynuowany od bloku następującego po wierszu REPEAT.

Wyświetlenie programu

W bieżącym wyświetlaniu programu powtarzanie części programu przedstawiane jest jako oddzielny poziom podprogramu.

Anulowanie poziomu

Jeżeli podczas wykonywania części programu zostanie wyzwolone anulowanie poziomu, wówczas program jest kontynuowany po wywołaniu wykonywania części programu.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N5 R10=15	
N10 BEGIN: R10=R10+1	; Szerokość
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	; Anulowanie poziomu
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	
N120 Z10	; Kontynuowanie wykonywania programu.
N130 M30	

Struktury kontrolne i powtarzanie części programu

Struktury kontrolne i powtarzanie części programu można stosować łącznie. Jednakże nie powinny się one pokrywać. Powtórzenie części programu powinno znajdować się w ramach

jednej gałęzi struktury kontrolnej lub struktury kontrolnej w ramach jednego powtórzenia części programu.

Skoki i powtórzenie części programu

Gdy skoki i powtórzenia części programu są mieszane, bloki są przetwarzane wyłącznie sekwencyjnie. Jeśli np. wykonany zostanie skok z powtórzenia części programu, to obróbka jest kontynuowana aż do znalezienia zaprogramowanego końca części programu.

Przykład:

Kod programu
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X=10
N40 Y=10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ENDLABEL:
N70 BEGIN2:
N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL: Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT BEGIN1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30

Uwaga

Instrukcja REPEAT powinna znajdować się za blokami ruchu.

Wykonywanie ze źródła zewnętrznego i powtórzenie części programu

W przypadku programów ze źródła zewnętrznego z powtórzeniem części programu, wiersz programu, który ma zostać powtórzony (z REPEATB) lub początek zakresu programu, który ma zostać powtórzony (z REPEAT) musi znajdować się w pamięci doładowania. W przeciwnym razie cel skoku nie zostanie znaleziony, program zostanie przerwany i zostanie wygenerowany alarm 14000.

Uwaga

Aby móc bez ograniczeń wykonywać programy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do powtórzeń części programu, zaleca się użycie funkcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie ze źródła zewnęt.".

4.1.7 Struktury kontrolne

Sterowanie standardowo wykonuje bloki NC w zaprogramowanej kolejności.

Ta kolejność może być zmieniana przez programowanie alternatywnych bloków programu i pętli programowych. Programowanie struktur kontrolnych odbywa się za pomocą słów kluczowych IF, ELSE, ENDIF, LOOP, FOR, WHILE oraz REPEAT.

UWAGA

Błąd programowania

Struktury kontrolne są możliwe tylko w ramach części instrukcyjnej programu. Definicje w nagłówku programu nie mogą być wykonywane warunkowo lub powtarzalnie.

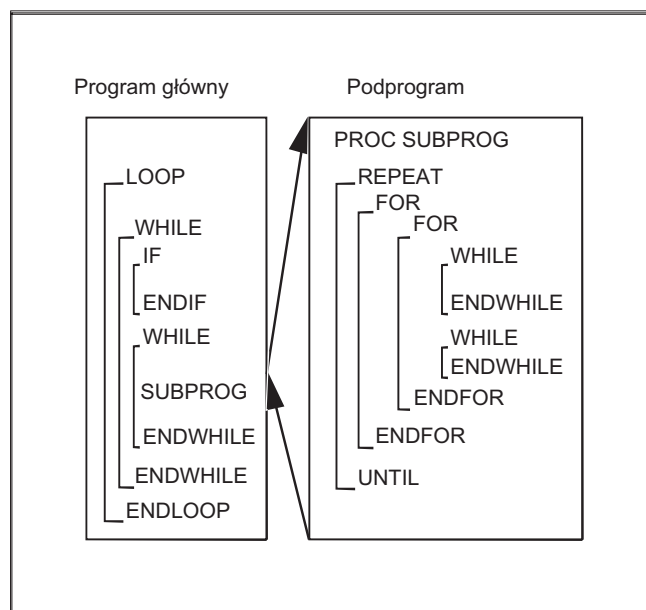
Na słowa kluczowe dla struktur kontrolnych nie wolno, tak samo jak na cele skoku, nakładać makropolecień. Podczas definiowania makra nie jest przeprowadzana kontrola.

Działanie

Struktura kontrolna nie może być używana w różnych programach.

Liczba zagnieżdżeń

W ramach każdej płaszczyzny podprogramu możliwa liczba zagnieżdżeń wynosi do 16 struktur kontrolnych.



Zachowanie się pod względem czasu przebiegu

W standardowym aktywnym trybie interpretera poprzez zastosowanie skoków w programie można uzyskać szybszy przebieg programu niż w przypadku struktur kontrolnych.

W cyklach prekompilowanych nie ma żadnej różnicy między skokami w programie i strukturami kontrolnymi.

Wyświetlanie aktualnego bloku w pętlach w programiu

Jeżeli w pętli programu wykonywane są tylko bloki przebiegu wyprzedzającego, na wyświetlaczu bieżącego bloku wyświetlany jest ostatni blok przebiegu głównego **przed** pętlą programu.

Aby np. w celu diagnozy na wyświetlaczu bloku widoczne były również wykonywane bloki przebiegu wyprzedzającego, musi zostać aktywowany dekodowany pojedynczy blok SBL2.

Pętla bez bloku przebiegu głównego

Jeżeli w pętli programu nie zaprogramowano przebiegu głównego, pętla jest tak długo przetwarzana w przebiegu wyprzedzającym, aż spełniony zostanie warunek pętli.

Powoduje to duże obciążenie i może mieć wpływ na wyświetlanie obrazu.

Środkiem zaradczym jest wstawienie **do** pętli polecenia STOPRE lub czasu oczekiwania G4 wynoszącego 0 sekund.

Ograniczenia

Wyświetlanie bloku

Bloki z elementami struktur kontrolnych nie mogą być ukryte.

Struktury kontrolne i skok programu

Etykiety skoku (Labels) są niedozwolone w blokach z elementami struktur kontrolnych.

Uwaga

Zasadniczo nie zaleca się stosowania struktur kontrolnych i skoków w programie razem.

Wykonywanie ze źródła zewnętrznego

W przypadku programów ze źródła zewnętrznego ze strukturami sterującymi początek pętli musi znajdować się w pamięci doładowania. W przeciwnym razie cel skoku nie zostanie znaleziony, program zostanie przerwany i zostanie wygenerowany alarm 14000.

Uwaga

Aby móc bez ograniczeń wykonywać programy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do struktur kontrolnych, zaleca się użycie funkcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie ze źródła zewnęt.".

Tryb interpretera

Struktury kontrolne są wykonywane w sposób interpretacyjny. W przypadku wykrycia końca pętli, wyszukiwany jest początek pętli, biorąc pod uwagę znalezione struktury kontrolne. Dlatego w trybie interpretera struktura bloków programu nie jest całkowicie sprawdzana.

Wstępne przetwarzanie cykli

Podczas wstępnego przetwarzania cykli można sprawdzić prawidłowe zagnieżdżenie struktur kontrolnych.

4.1.7.1 Warunkowa instrukcja i rozgałęzienie (IF, ELSE, ENDIF)

Instrukcja warunkowa: IF - blok programu - ENDIF

W przypadku instrukcji warunkowej, jeśli warunek jest spełniony, zostanie wykonany blok programu znajdujący się pomiędzy IF oraz ENDIF.

Rozgałęzienie: IF - blok programu_1 - ELSE - blok programu_2 - ENDIF

Przy rozgałęzieniu będzie zawsze wykonywany jeden z dwóch bloków programu.

Jeżeli warunek jest spełniony, blok programu_1 znajdujący się pomiędzy IF i ELSE zostanie wykonany.

Jeżeli warunek **nie** jest spełniony, zostanie wykonany blok programu_2 znajdujący się pomiędzy ELSE i ENDIF.

Uwaga

ELSE w akcjach synchronicznych

Słowo kluczowe ELSE może być również zaprogramowane w akcjach synchronicznych. Pozwala to na rozszerzenie akcji synchronicznej o akcje, które mają być wykonywane, jeśli warunek nie jest spełniony.

Składnia

Instrukcja warunkowa

```
IF <warunek>
    Blok programu                ; Wykonanie przy: <warunek> == TRUE
ENDIF
```

Rozgałęzienie

```
IF <warunek>
    Blok_programu_1              ; Wykonanie przy: <warunek> == TRUE
ELSE
    Blok_programu_2              ; Wykonanie przy: <warunek> == FALSE
ENDIF
```

Znaczenie

IF:	Rozpoczyna instrukcję warunkową lub rozgałęzienie.
ELSE:	Rozpoczyna alternatywny blok programu.

ENDIF:	Zaznacza koniec instrukcji warunkowej lub rozgałęzienia.
<warunek>:	Wyrażenie logiczne, którego ewaluacja wykazuje TRUE lub FALSE.

Przykład: Podprogram zmiany narzędzia

Kod programu	Komentarz
PROC L6	Procedura zmiany narzędzia
N500 DEF INT TNR_AKTUALNE	Zmienna dla aktywnego numeru T
N510 DEF INT TNR_PRESELEKCJA	Zmienna dla wstępnie wybranego numeru T
	Określenie aktualnego narzędzia
N520 STOPRE	
N530 IF \$P_ISTEST	W trybie testu programu ...
N540 TNR_AKTUALNE = \$P_TOOLNO	... odczytywane jest "aktualne" narzędzie z kontekstu programu.
N550 ELSE	W przeciwnym razie ...
N560 TNR_AKTUALNE = \$TC_MPP6[9998,1]	... odczytywane jest narzędzie wrzeczona.
N570 ENDIF	
N580 GETSELT(TNR_PRESELEKCJA)	Odczyt numeru T wstępnie wybranego narzędzia we wrzecionie.
N590 IF TNR_AKTUALNE <> TNR_PRESELEKCJA	Gdy wstępnie wybrane narzędzie nie jest jeszcze aktualnym narzędziem, wówczas ...
N600 G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0	... najechać na punkt wymiany narzędzia ...
N610 M206	... i wykonać wymianę narzędzia.
N620 ENDIF	
N630 M17	

4.1.7.2 Pętla programowa bez końca (LOOP, ENDLOOP)

Pętla bez końca znajduje zastosowanie w programach bez końca. Na końcu pętli następuje zawsze przeskok do jej początku.

Składnia

```

LOOP
...
ENDLOOP

```

Znaczenie

LOOP:	Rozpoczyna pętlę bez końca.
ENDLOOP:	Zaznacza koniec pętli i powoduje powrót do jej początku.

Przykład

Kod programu
...
LOOP
MSG ("Żadne ostrze narzędzia nie jest aktywne")
M0
STOPRE
ENDLOOP
...

4.1.7.3 Pętla FOR (FOR ... TO ..., ENDFOR)

Pętla FOR jest stosowana, gdy przebieg pracy ma być powtarzany ze stałą liczbą przebiegów.

Składnia

```
FOR <zmienna> = <wartość początkowa> TO <wartość końco-
wa>
...
ENDFOR
```

Znaczenie

FOR:	Rozpoczyna pętlę FOR.	
ENDFOR:	Zaznacza koniec pętli i powoduje skok powrotny do jej początku, jak długo wartość końcowa liczenia nie jest jeszcze osiągnięta.	
<zmienna>:	Zmienna sterująca, która jest zwiększana od wartości początkowej do końcowej i przy każdym przebiegu zwiększa się o wartość "1".	
	Typ	INT lub REAL Wskazówka: Typ REAL jest wybierany, gdy np. są programowane parametry R dla pętli FOR. Gdy zmienna sterująca jest typu REAL, jej wartość jest zaokrąglana do wartości całkowitoliczbowej.
<wartość początkowa>:	Wartość początkowa liczenia Warunek: Wartość początkowa musi być mniejsza, niż wartość końcowa.	
<Wartość końcowa>:	Wartość końcowa liczenia	

Przykłady

Przykład 1: Zmienna INTEGER lub parametr R, jako zmienna sterująca

Zmienna INTEGER jako zmienna sterująca:

Kod programu	Komentarz
DEF INT iVARIABLE1	

Kod programu	Komentarz
R10=R12-R20*R1 R11=6	
FOR iVARIABLE1= R10 TO R11	; Zmienna sterująca = zmienna INTEGER
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

Parametr R jako zmienna sterująca:

Kod programu	Komentarz
R11=6	
FOR R10=R12-R20*R1 TO R11	; Zmienna sterująca = parametr R (zmienna real)
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

Przykład 2: Wykonanie stałej liczby części

Kod programu	Komentarz
DEF INT LICZBA_SZTUK	; Definiuje zmienną typu INT o nazwie "LICZBA_SZTUK"
FOR LICZBA_SZTUK = 0 TO 100	; Rozpoczyna pętlę FOR. Zmienna "LICZBA_SZTUK" jest inkrementowana od wartości początkowej "0" do wartości końcowej "100".
G01 ...	
ENDFOR	; Koniec pętli FOR.
M30	

4.1.7.4 Pętla programowa z warunkiem na początku pętli (WHILE, ENDWHILE)

W przypadku pętli WHILE warunek znajduje się na jej początku. Jak długo warunek jest spełniony, pętla WHILE będzie wykonywana.

Składnia

```
WHILE <warunek>
...
ENDWHILE
```

Znaczenie

WHILE:	Rozpoczyna pętlę programową.
ENDWHILE:	Zaznacza koniec pętli i powoduje powrót do jej początku.
<warunek>:	Warunek, który musi być spełniony, aby pętla WHILE była wykonywana.

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
WHILE \$AA_IW[OŚ WIERCENIA] > -10	Wywołanie pętli WHILE pod następującym warunkiem: Aktualna wartość zadana w WKS dla osi wiercenia musi być większa, niż -10.
G1 G91 F250 AX[OŚ WIERCENIA] = -1	
ENDWHILE	
...	

4.1.7.5 Pętla programowa z warunkiem na końcu (REPEAT, UNTIL)

W przypadku pętli REPEAT warunek znajduje się na jej końcu. Pętla REPEAT jest wykonywana jeden raz i powtarzana tak długo, aż warunek zostanie spełniony.

Składnia

```

REPEAT
...
UNTIL <warunek>

```

Znaczenie

REPEAT:	Rozpoczyna pętlę programową.
UNTIL:	Zaznacza koniec pętli i powoduje powrót do jej początku.
<warunek>:	Warunek, który musi być spełniony, aby pętla REPEAT nie była już wykonywana.

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
REPEAT	; Wywołanie pętli REPEAT.
...	
UNTIL ...	; Sprawdzenie, czy warunek jest spełniony.
...	

4.1.7.6 Przykład programu z kaskadowanymi strukturami kontrolnymi

Kod programu	Komentarz
LOOP	
IF NOT \$P_SEARCH	; IF bez szukania bloku
G1 G90 X0 Z10 F1000	
WHILE \$AA_IM[X] <= 100	; WHILE (wartość zadana osi X<=100)

Kod programu	Komentarz
G1 G91 X10 F500	; Układ otworów
Z-5 F100	
Z5	
ENDWHILE	
ELSE	; ELSE Szukanie bloku
MSG ("W trakcie szukania wiercenie nie następuje")	
ENDIF	; ENDIF
\$A_OUT[1] = 1	; następna płyta wiertarska
G4 F2	
ENDLOOP	
M30	

4.1.8 Wykraczająca poza kanał koordynacja programów (INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

W zasadzie, kanał w NC może wykonywać uruchomiony w nim program niezależnie od innych kanałów w swojej grupie trybów pracy (BAG). Jeżeli jednak kilka programów w kilku kanałach BAG uczestniczy w tym samym czasie w obróbce przedmiotu, to przebiegi programów muszą być skoordynowane z kolejnymi poleceniami koordynacji w różnych kanałach.

Warunek

Wszystkie kanały uczestniczące w koordynacji programu muszą należeć do tej **samej** grupy trybów pracy (BAG):

MD10010 \$MC_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[<kanał>] = <numer BAG>

Nazwa kanału zamiast numeru kanału

Nazwy kanałów określone w MD20000 \$MC_CHAN_NAME[<indeks kanału>] mogą być również wykorzystywane jako parametry wstępnie zdefiniowanych procedur do koordynacji programu zamiast numerów kanałów. Stosowanie nazw kanałów w programie NC musi być najpierw zwolnione:

MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 1 = TRUE

Uwaga**Minimalna odległość między poleceniami**

Między poleceniami `INIT`, `START`, `WAITE`, `WAITM`, `SETM`, `CLEARM` i `WAITMC` muszą znajdować się co najmniej dwa bloki ruchu. `WAITMC` jest blokiem wykonywalnym NC, ale w celu optymalizacji jest on przesuwany do poprzedniego bloku, a następnie usuwany jako blok. Przykładowo `SETM` nie jest blokiem wykonywalnym i jest przesuwany do następnego bloku, tak aby w odległości między blokami oba polecenia znajdowały się w środkowym bloku. Ponieważ możliwy jest tylko jeden blok, optymalizacja nie jest wykonywana dla odległości między blokami dla `WAITMC`.

Spowalnia to program i na krótko zatrzymuje obróbkę.

Składnia

```
INIT(<ChanNr>, <Prog>, <AckMode>)
START(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITM(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITE(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITMC(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
SETM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
CLEARM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
```

Znaczenie

<code>INIT()</code> :	Predefiniowana procedura do wyboru programu NC, który ma zostać wykonany w podanym kanale.
<code>START()</code> :	Predefiniowana procedura do uruchomienia programu wybranego w danym kanale.
<code>WAITM()</code> :	Predefiniowana procedura czekania na dojście do znacznika w podanych kanałach. We własnym kanale podany znacznik ustawiany jest przez <code>WAITM</code> . Blok poprzedzający kończy się z zatrzymaniem dokładnym. Znacznik czekania kasowany jest po synchronizacji. Równocześnie można ustawić maks. 10 znaczników na kanał.
<code>WAITE()</code> :	Predefiniowana procedura czekania na zakończenie programu w jednym lub w kilku innych kanałach.
<code>WAITMC()</code> : ¹⁾	Predefiniowana procedura czekania na dojście do znacznika w podanych kanałach. W przeciwieństwie do <code>WAITM</code> wyhamowywanie osi do zatrzymania dokładnego rozpoczyna się tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika czekania.
<code>SETM()</code> : ¹⁾	Predefiniowana procedura dla ustawienia jednego lub kilku znaczników czekania w celu koordynacji kanałów. Nie wpływa to na wykonywanie we własnym kanale. <code>SETM</code> zachowuje ważność po Reset kanału i NC-Start.

4.1 Elastyczne programowanie NC

CLEARM () : ¹⁾	Predefiniowana procedura do kasowania jednego lub kilku znaczników czekania do koordynacji kanałów. Nie wpływa to na wykonywanie we własnym kanale. CLEARM () kasuje wszystkie znaczniki czekania w kanale. CLEARM (0) kasuje tylko znaczniki czekania o wartości "0". CLEARM zachowuje ważność po Reset kanału i NC-Start.		
<ChanNr>:	Numer kanału Numer własnego kanału nie musi być podawany.		
	Typ:	INT	
<Prog>:	Absolutne lub względne podanie ścieżki (opcjonalnie) + nazwa programu		
	Typ:	STRING	
	Informacje na temat podania ścieżki znajdują się w Podręczniku programowania, Programowanie NC, rozdział "Adresowanie plików pamięci programów" (Strona 562).		
<AckMode>:	Tryb kwitowania (opcjonalnie)		
	Typ:	CHAR	
	War- tości:	"N"	Bez kwitowania Wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu rozkazu. Nadawca nie jest powiadamiany, gdy rozkazu nie można wykonać pomyślnie.
		"S"	Kwitowanie synchroniczne Wykonywanie programu jest tak długo zatrzymywane, aż komponent odbierający pokwituje rozkaz. Przy pozytywnym pokwitowaniu wykonywane jest następne polecenie. Przy negatywnym pokwitowaniu wprowadzany jest komunikat błędu.
<MarkNr>:	Numer znacznika czekania Uwaga W systemie wielokanałowym dostępnych jest maksymalnie 100 znaczników czekania (znacznik czekania 0 ... 99). W systemie jednokanałowym dostępny jest tylko znacznik czekania 0.		
	1) Do komunikacji użytkownika i / lub do koordynacji w kanałach, znaczniki czekania mogą być wprowadzane za pomocą SETM / CLEARM oraz bez użycia warunkowego rozkazu czekania WAITMC. Znaczniki czekania zachowują przy tym swoje wartości przy Reset kanału i NC-Start.		

Przykłady

START za pomocą nazwy kanału z MD20000

- Parametryzacja


```
MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 1 = TRUE
$MC_CHAN_NAME[ 0 ] = "BEARBEITUNG" ; Nazwa kanału 1
$MC_CHAN_NAME[ 1 ] = "ZUFUEHRUNG" ; Nazwa kanału 2
```
- Programowanie

Kod programu	Komentarz
START (BEARBEITUNG)	; Start kanału 1
START (ZUFUEHRUNG)	; Start kanału 2

START poprzez lokalną "nazwę kanału" i zmienną użytkownika

Kod programu	Komentarz
DEF INT MASCHINE = 1	; Definicja zmiennej użytkownika dla kanału 1
DEF INT LADER = 2	; Definicja zmiennej użytkownika dla kanału 2
...	
START(MASCHINE)	; Start kanału 1
START(LADER)	; Start kanału 2

START poprzez lokalne "nazwy kanałów", zmienną użytkownika i sparametryzowane nazwy kanałów

Kod programu	Komentarz
DEF INT chanNo1	; Definicja zmiennej użytkownika dla kanału 1
DEF INT chanNo2	; Definicja zmiennej użytkownika dla kanału 2
chanNo1 = CHAN_1	; Przypisanie sparametryzowanej nazwy kanału, kanał 1
chanNo2 = CHAN_2	; Przypisanie sparametryzowanej nazwy kanału, kanał 2
...	
START(chanNo1)	; Start kanału 1
START(chanNo2)	; Start kanału 2

Polecenie INIT z absolutnym podaniem ścieżki

Wybór programu /_N_MPF_DIR/_N_ABSPAN1_MPF w kanale 2.

Kod programu

```
INIT(2, "/_N_WKS_DIR/_N_WELLE1_WPD/_N_ABSPAN1_MPF")
```

Polecenie INIT z nazwą programu

Wybór programu o nazwie "MYPROG". Sterowanie szuka programu na podstawie ścieżki.

Kod programu

```
INIT(2, "MYPROG")
```

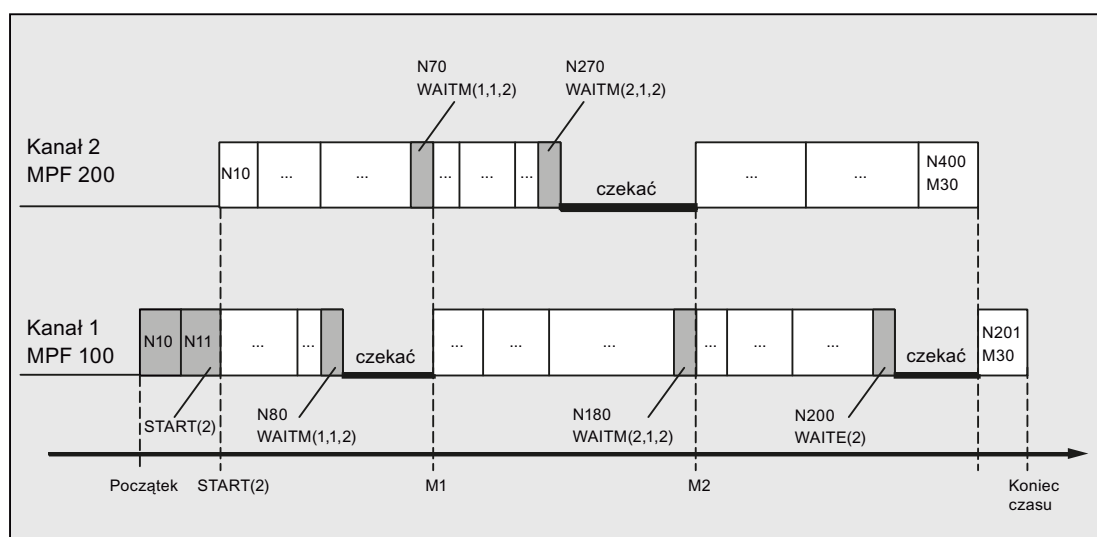
Koordynowanie programu za pomocą WAITM

- Kanał 1: Program /_N_MPF_DIR/_N_MPF100_MPF jest już wybrany i uruchomiony.

Kod programu	Komentarz
	; Program MPF100
N10 INIT(2,"MPF200","N")	; Wybór programu MPF200, kanał 2
N11 START(2)	; Start kanału 2
...	
N80 WAITM(1,1,2)	; Czekanie na znacznik WAIT 1 w kanale 1 i 2
N81 ...	; Kanał 1, N81 i kanał 2, N71 ; zostaną rozpoczęte synchronicznie
...	
N180 WAITM(2,1,2)	; Czekanie na znacznik WAIT 2 w kanale 1 i 2
N181 ...	; Kanał 1, N181 i kanał 2, N271 ; zostaną rozpoczęte synchronicznie
...	
N200 WAITE(2)	; Czekanie na koniec programu w kanale 2
N201 ...	; N201 zostanie rozpoczęty dopiero po zakończeniu programu ; MPF200 uruchomiono w kanale 2
N201 M30	; Koniec programu kanał 1

- Kanał 2: W kanale 1 wybierany jest program MPF200_MPF dla kanału 2 i uruchamiany za pomocą bloku N10 i N20.

Kod programu	Komentarz
; \$PATH=/_N_MPF_DIR	; Program MPF200
...	
N70 WAITM(1,1,2)	; Czekanie na znacznik WAIT 1 w kanale 1 i 2
N71 ...	; Kanał 1, N81 i kanał 2, N71 ; zostaną rozpoczęte synchronicznie
...	
N270 WAITM(2,1,2)	; Czekanie na znacznik WAIT 2 w kanale 1 i 2
N271 ...	; Kanał 1, N181 i kanał 2, N271 ; zostaną rozpoczęte synchronicznie
...	
N400 M30	; Koniec programu w kanale 2



Ograniczenia

Niesynchroniczne rozpoczęcie wykonywania kolejnych bloków po znacznikach WAIT

Podczas koordynacji kanałów za pomocą znacznika WAIT może dojść do niesynchronicznego rozpoczęcia wykonywania kolejnych bloków. To zachowanie występuje, gdy bezpośrednio przed dojściem do wspólnego znacznika WAIT w jednym z synchronizowanych kanałów zostanie wywołana akcja, która skutkuje skasowaniem pozostałej drogi z domyślnym repozycjonowaniem (REPOSA).

Założenie: Aktualne przypisanie osi w kanałach 1 i 2

- Kanał 1: Oś X1 i U
- Kanał 2: Oś X2

Tabela 4-2 Przebieg w czasie w kanałach 1 i 2

Kanał 1	Kanał 2	Opis
...	...	Dowolne przetwarzanie w kanale 1 i kanale 2
N100 WAITM(20,1,2)		Kanał 1: Dochodzi do znacznika WAIT i czeka na synchronizację z kanałem 2
Początek wykonywania GETD(U): • <i>Zamiana osi</i> • <i>Kasowanie pozostałej drogi</i> • <i>REPOSA</i> Koniec	N200 GETD(U)	Kanał 2: Żądanie osi U z kanału 1 Kanał 1: Wykonywanie GET(U) w tle
	N210 WAITM(20,1,2)	Kanał 2: Dochodzi do znacznika WAIT. ⇒ Synchronizacja kanałów 1 i 2 została zakończona
	N220 G0 X2=100	Kanał 2: Początek wykonywania N220
N110 G0 X1=100		Kanał 1: Przesunięty w czasie początek wykonywania N110

4.1.9 Technika makr (DEFINE ... AS)

UWAGA

Technika makr zwiększa kompleksowość programowania

Przy zastosowaniu techniki makr, język programowania sterowania może zostać bardzo zmieniony. Technika makr powinna być stosowana z dużą ostrożnością.

Makro jest kombinacją poszczególnych instrukcji w celu utworzenia nowej instrukcji z własną nazwą. Przy wywołaniu makra w przebiegu programu, instrukcje zaprogramowane pod nazwą makra są kolejno wykonywane.

Odpowiednio do zakresu obowiązywania, tzn. zakresu w którym działa definicja makra, wyróżniamy następujące kategorie makr:

- **Makra lokalne**
Makra lokalne to makra, które zdefiniowane są na początku programu NC, który w chwili wykonywania nie jest programem głównym. Są one tworzone przy wywołaniu programu NC i kasowane wraz z końcem tego programu lub następnym załączeniem sterowania. Do makr lokalnych można mieć dostęp tylko w ramach programu NC, w którym są one zdefiniowane.
- **Makra globalne dla programu**
Makra globalne dla programu są to makra, które zdefiniowano na początku programu NC stosowanego jako program główny. Są one tworzone przy wywołaniu programu NC i kasowane wraz z końcem tego programu lub następnym załączeniem sterowania. Do makr globalnych dla programu można mieć dostęp w programie głównym i we wszystkich podprogramach.

Uwaga

Dostępność makr globalnych dla programu

Zdefiniowane w programie głównym makra globalne dla programu są tylko wtedy dostępne w podprogramach, gdy ustawiona jest następująca dana maszynowa:

MD11120 \$MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

Za pomocą MD11120 = 0 zdefiniowane w programie głównym makra globalne dla programu są tylko dostępne w programie głównym.

- **Makra globalne**
Makra globalne są globalnymi makrami dla NC lub kanału, które są zdefiniowane w pliku definicji (plik makr) i pozostają zachowane po resecie na końcu programu lub po następnym załączeniu sterowania. Makra globalne można następnie wywołać i wykonać w dowolnym programie głównym albo podprogramie.

Uwaga

Aby móc stosować makra z **zewnętrznego** pliku makr w programie NC, plik makr musi zostać załadowany do NC.

Makra muszą być zdefiniowane przed ich zastosowaniem. Należy przy tym przestrzegać następujących zasad:

- W makropoleceniu mogą być definiowane dowolne identyfikatory, funkcje G, M, H i nazwy podprogramów L.
- Definicja makra może nastąpić na początku programu lub we własnym pliku definicji (plik makr).
- Lokalne i globalne makra dla programu definiowane są na początku programu.
- Makra globalne należy definiować w pliku makr, np. `_N_DEF_DIR/_N_UMAC_DEF`.
- Makra poleceń G mogą być definiowane tylko jako makra globalne.
- Funkcje H i L mogą być programowane 2-cyfrowo.
- Polecenia M i G mogą być programowane 3-cyfrowo.

Uwaga

Słów kluczowych i zarezerwowanych nazw nie wolno nadpisywać za pomocą makr. Dotyczy to również wszystkich celów skoku w poleceniu GOTO oraz słów kluczowych w pętlach programu, takich jak FOR, WHILE, LOOP, REPEAT.

Składnia

Definicja makra:

```
DEFINE <nazwa makra> AS <operacja_1> <operacja_2> ...
```

Wywołanie w programie NC:

```
<nazwa makra>
```

Znaczenie

DEFINE ... AS:	Kombinacja słów kluczowych do definicji makra
<nazwa makra>:	Nazwa makra Jako nazwy makr są dopuszczalne tylko identyfikatory. Przy pomocy nazwy, makro jest wywoływane z programu NC.
<operacja_1>:	Pierwsze polecenie zaprogramowane w makro
<operacja_2>:	Drugie polecenie zaprogramowane w makro

Przykłady

Przykład 1: Definicja makra na początku programu

Kod programu	Komentarz
DEFINE LINIA AS G1 G94 F300	; Definicja makra
...	
N70 LINIA X10 Y20	; Wywołanie makra
...	

Przykład 2: Definicje makr w pliku makr

Kod programu	Komentarz
DEFINE M6 AS L6	; Przy wymianie narzędzia wywoływany jest podprogram, który przejmuje niezbędną transmisję danych. W podprogramie wyprowadzana jest właściwa funkcja M wymiany narzędzia (np. M106).
DEFINE G81 AS DRILL(81)	; Odzworowanie funkcji G DIN.
DEFINE G333 AS M333 G33	; Przy nacinaniu gwintu następuje żądanie synchronizacji z PLC. Pierwotne polecenie G33 zostało przez MD przemianowane na G333, programowanie pozostaje dla użytkownika takie samo.

Przykład 3: Zewnętrzny plik makr

Po wczytaniu zewnętrznego pliku makr do sterowania, plik makr musi zostać załadowany do NC. Dopiero wówczas makra mogą być zastosowane w programie NC.

Kod programu	Komentarz
%_N_UMAC_DEF	
;\$PATH=/_N_DEF_DIR	; Makra specyficzne dla klienta
DEFINE PI AS 3.14	
DEFINE TC1 AS M3 S1000	
DEFINE M13 AS M3 M7	; Wrzeczono w prawo, załączenie chłodziwa
DEFINE M14 AS M4 M7	; Wrzeczono w lewo, załączenie chłodziwa
DEFINE M15 AS M5 M9	; Zatrzymanie wrzeciona, wyłączenie chłodziwa
DEFINE M6 AS L6	; Wywołanie programu wymiany narzędzia
DEFINE G80 AS MCALL	; Odwołanie cyklu wiercenia
M30	

4.2 Technika podprogramów

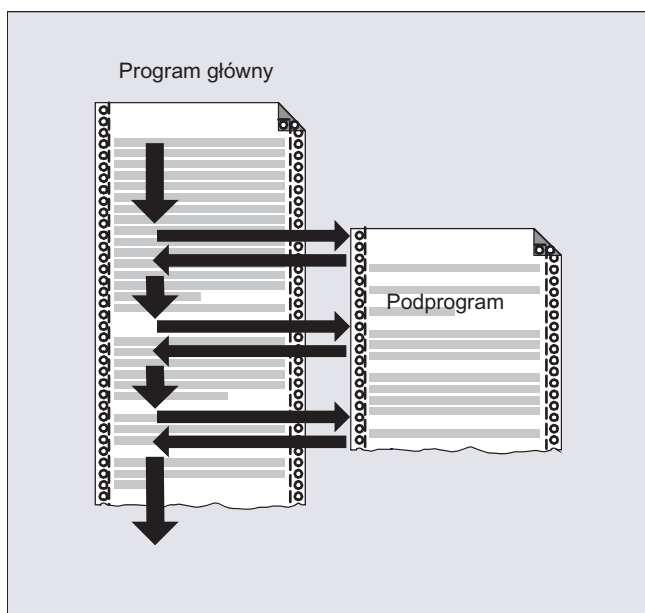
4.2.1 Informacje ogólne

4.2.1.1 Podprogram

Określenie "podprogram" pochodzi jeszcze z okresu, gdy programy obróbki były na stałe podzielone na programy główne i podprogramy. Programami głównymi były przy tym programy obróbki, które były w sterowaniu wybierane do wykonania i następnie uruchamiane. Podprogramami były programy obróbki, które były wywoływane z programu głównego.

Tego stałego podziału już nie ma w dzisiejszym języku SINUMERIK NC. Każdy program obróbki może zasadniczo zostać wybrany i uruchomiony jako program główny, albo zostać wywołany z innego programu obróbki jako podprogram.

Stąd dalej jako podprogram jest określany program obróbki, który jest wywoływany z innego programu obróbki.



Zastosowanie

Tak, jak we wszystkich językach programowania wyższego poziomu, również w języku NC podprogramy są stosowane do tego, by części programu, które są wykorzystywane wielokrotnie, wyłączyć jako programy stanowiące oddzielną całość.

Podprogramy mają następujące zalety:

- Zwiększają przejrzystość i czytelność programów
- Zwiększają jakość dzięki ponownemu stosowaniu przetestowanych części programów
- Umożliwiają tworzenie specyficznych bibliotek obróbkowych
- Oszczędzają miejsce w pamięci

4.2.1.2 Nazwy podprogramów

Reguły nazewnictwa

Nazwę podprogramu można dowolnie wybierać zgodnie z następującymi zasadami:

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

Uwaga

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

- Maksymalna długość: 24 znaki

Uwaga

Duże / małe litery

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

Uwaga

Niedozwolone nazwy programów

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

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

Rozszerzenia wewnętrzne sterowania

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

- Prefiks: _N_
- Postfiks: _SPF

Zastosowanie nazwy programu

Przy stosowaniu nazwy programu, np. przy wywołaniu podprogramu, możliwe są wszystkie kombinacje prefiksu, nazwy programu i postfiksu.

Przykład:

Podprogram o nazwie SUB_PROG można uruchomić przez następujące identyfikatory:

1. SUB_PROG
2. _N_SUB_PROG
3. SUB_PROG_SPF
4. _N_SUB_PROG_SPF

Taka sama nazwa programu głównego i podprogramu

Jeżeli istnieje program główny (.MPF) i podprogram (.SPF) o tej samej nazwie, należy podać odpowiednie rozszerzenie pliku w celu jednoznacznej identyfikacji podczas stosowania nazwy programu w programie NC. W przeciwnym razie zostanie użyty program znaleziony na początku ścieżki wyszukiwania z podaną nazwą programu.

Nazwa pliku i nazwa programu

Nazwa pliku i nazwa programu zawartego w tym pliku muszą być zawsze identyczne.

Dlatego plik zawsze zawiera program.

4.2.1.3 Kaskadowanie podprogramów

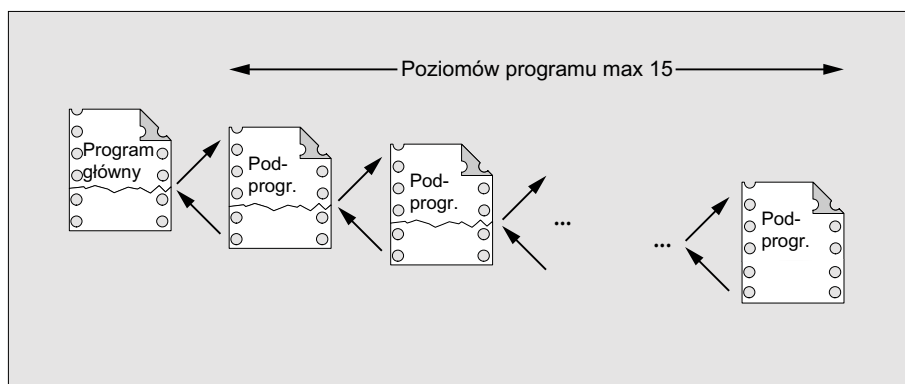
Program główny może wywoływać podprogramy, które wywołują kolejne podprogramy. Przebiegi programów są przez to w sobie zagnieżdżane. Każdy program jest przy tym wykonywany na własnym poziomie programu.

Głębokość kaskadowania

Język NC udostępnia aktualnie 16 poziomów programu. Program główny jest wykonywany zawsze na najwyższym poziomie programu 0. Podprogram jest zawsze wykonywany na kolejnym niższym poziomie programu. Poziom programu 1 jest przez to pierwszym poziomem podprogramu.

Podział poziomów programu:

- Poziom programu 0: Poziom programu głównego
- Poziom programu 1 - 15: poziom podprogramu 1 - 15



Procedury przerwania (ASUP)

Jeżeli w ramach procedury przerwania zostanie wywołany podprogram, jest on wykonywany nie na poziomie programu aktualnie aktywnym w kanale, lecz również na następnym niższym poziomie ($n + 1$). Aby było to możliwe również na najniższym poziomie programu, są w związku z procedurami przerwania do dyspozycji 2 dodatkowe poziomy (16 i 17).

Jeżeli będą potrzebne więcej, niż 2 poziomy programu, musi to zostać explicite uwzględnione w strukturyzacji programu obróbki wykonywanego w kanale. Tzn. wolno wówczas wykorzystać maksymalnie tylko tyle poziomów programu, by pozostały jeszcze wystarczające poziomy do wykonywania przerwań.

Jeżeli wykonanie przerwania wymaga np. 4 poziomów programu, wówczas program obróbki musi być tak strukturyzowany, by zajmował maksymalnie 13. poziom programu. Jeżeli wówczas nastąpi przerwanie, będą do dyspozycji 4 poziomy programu (14 do 17).

Cykle Siemens

Cykle Siemens wymagają 3 poziomów programu. Wywołanie cyklu Siemens musi dlatego nastąpić co najpóźniej w:

- Wykonywanie programu obróbki: poziom programu 12
- Procedura przerwania: poziom programu 14

4.2.1.4 Ścieżka szukania

Przy wywołaniu podprogramu bez podania ścieżki sterowanie przeszukuje istniejące pamięci programów wg predefiniowanej kolejności szukania (patrz "Ścieżka szukania przy wywołaniu podprogramu (Strona 567)").

4.2.1.5 Parametry formalne i aktualne

O parametrach formalnych i aktualnych mówimy w związku z definicją i wywoływaniem podprogramów z przekazaniem parametrów.

Parametry formalne

Przy definicji podprogramu muszą zostać zdefiniowane parametry będące do przekazania podprogramowi, tak zwane parametry formalne, z typem i nazwą parametru.

Parametry formalne definiują przez to interfejs podprogramu.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
PROC KONTUR (REAL X, REAL Y)	; Parametry formalne: X i Y obydwu typu REAL
N20 X1=X Y1=Y	; Ruch osi X1 do pozycji X i osi Y1 do pozycji Y
...	
N100 RET	

Parametry aktualne

Przy wywołaniu podprogramu muszą zostać przekazane do podprogramu absolutne wartości lub zmienne, tak zwane parametry aktualne.

Przez to aktualne parametry przy wywołaniu wyposażają interfejs podprogramu w aktualne wartości.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL SZEROKOSC	; Definicja zmiennej
N20 SZEROKOSC=20.0	; Przyporządkowanie zmiennych
N30 KONTUR(5.5, SZEROKOSC)	; Wywołanie podprogramu z aktualnymi parametrami: 5.5 i SZEROKOŚĆ
...	
N100 M30	

4.2.1.6 Przekazanie parametrów

Definicja podprogramu z przekazaniem parametrów

Definicja podprogramu z przekazaniem parametrów następuje przy pomocy słowa kluczowego `PROC` i kompletnego wyszczególnienia wszystkich parametrów oczekiwanych od podprogramu.

Niekompletne przekazanie parametrów

Przy wywołaniu podprogramu nie zawsze wszystkie parametry zdefiniowane w interfejsie podprogramu muszą zostać bezpośrednio przekazane. Gdy parametr zostanie pominięty, jest dla tego parametru przekazywana wartość standardowa "0".

Do jednoznacznego oznaczenia kolejności parametrów muszą w każdym razie zawsze być podawane przecinki jako znaki rozdzielające parametry. Wyjątek stanowi ostatni parametr. Gdy zostanie on przy wywołaniu pominięty, można również pominąć ostatni przecinek.

Przykład:

Podprogram:

Kod programu	Komentarz
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; Parametry formalne: X, Y i Z
...	
N100 RET	

Program główny:

Kod programu	Komentarz
PROC MAIN_PROG	
...	

Kod programu	Komentarz
N30 SUB_PROG(1.0,2.0,3.0)	; Wywołanie podprogramu z kompletnym przekazaniem parametrów: X=1.0, Y=2.0, Z=3.0
...	
N100 M30	

Przykłady wywołania podprogramu w N30 z niekompletnym przekazaniem parametrów:

N30 SUB_PROG(,2.0,3.0)	; X=0.0, Y=2.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0, ,3.0)	; X=1.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0,2.0)	; X=1.0, Y=2.0, Z=0.0
N30 SUB_PROG(, ,3.0)	; X=0.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(, ,)	; X=0.0, Y=0.0, Z=0.0

UWAGA

Przekazanie parametrów Call-by-Reference

Parametrów, które są przekazywane przez Call-by-Reference, nie wolno pomijać przy wywołaniu podprogramu.

UWAGA

Typ danych AXIS

Parametrów o typie danych AXIS nie wolno pomijać przy wywołaniu podprogramu.

Sprawdzenie przekazywanych parametrów

Przez zmienną systemową \$P_SUBPAR[n] z n = 1, 2, ... można sprawdzić w podprogramie, czy parametr został bezpośrednio przekazany czy pominięty. Indeks n odnosi się do kolejności parametrów formalnych. Indeks n = 1 odnosi się do 1. parametru formalnego, indeks n = 2 do 2. parametru formalnego, itd.

Poniższy wycinek programu pokazuje na przykład dla 1. parametru formalnego, jak można realizować sprawdzenie:

Programowanie	Komentarz
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; Parametry formalne: X, Y i Z
N20 IF \$P_SUBPAR[1]==TRUE	; Sprawdzenie 1. parametru formalnego X.
...	; Te akcje są przeprowadzane, gdy parametr formalny X został bezpośrednio przekazany.
N40 ELSE	
...	; Te akcje są przeprowadzane, gdy parametr formalny X nie został przekazany.
N60 ENDIF	
...	; Akcje ogólne

Programowanie	Komentarz
N100 RET	

4.2.2 Definicja podprogramu

4.2.2.1 Podprogram bez przekazania parametrów

Przy definicji podprogramów bez przekazania parametrów można pominąć wiersz definicji na początku programu.

Składnia

```
[PROC <nazwa programu>]  
...
```

Znaczenie

PROC:	Polecenie definiujące na początku programu
<nazwa programu>:	Nazwa programu

Przykład

Przykład 1: Podprogram z instrukcją PROC

Kod programu	Komentarz
PROC SUB_PROG	; Wiersz definicji
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; Powrót z podprogramu

Przykład 2: Podprogram bez instrukcji PROC

Kod programu	Komentarz
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; Powrót z podprogramu

Patrz również

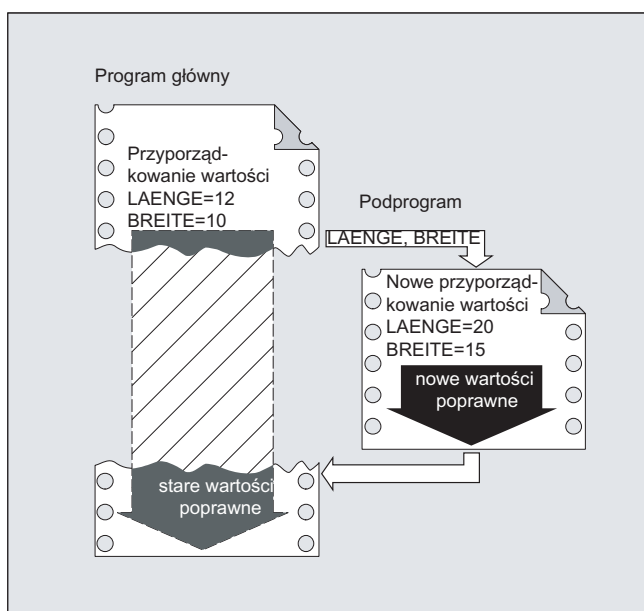
Wywołanie podprogramu bez przekazania parametrów (Strona 529)

4.2.2.2 Podprogram z przekazaniem parametrów Call-by-Value (PROC)

Definicja podprogramu z przekazaniem parametrów Call-by-Value następuje za pomocą słowa kluczowego `PROC`, po którym następuje nazwa programu i kompletne wyszczególnienie wszystkich parametrów z typem i nazwą. Polecenie definiujące musi znajdować się w pierwszym wierszu programu.

Call-by-value

Podczas przekazywania parametrów Call-by-Value program wywołujący przekazuje do podprogramu jedynie wartość zmiennej, dlatego podprogram nie ma bezpośredniego dostępu do zmiennych. Dzięki temu podczas zmiany wartości parametrów zmienia się tylko widoczna w podprogramie wartość. Wartość zdefiniowanych zmiennych w wywołanym programie nie ulega zmianie. Przekazanie parametrów Call-by-Value nie ma żadnego wpływu na program wywołujący.



Składnia

```
PROC <Nazwa programu> (<Typ parametru> <Nazwa parametru>=<Wartość_inicj>, ...)
```

Uwaga

Może zostać przekazanych maksymalnie 127 parametrów.

Znaczenie

PROC:	Polecenie definiujące na początku programu
<Nazwa programu>:	Nazwa programu
<Typ parametru>:	Typ danych parametru (np. REAL, INT, BOOL)

<Nazwa parametru>:	Nazwa parametru
<Wartość_inicj>:	Wartość opcjonalna do inicjalizacji parametru (opcjonalnie) Jeżeli przy wywołaniu podprogramu parametr nie zostanie podany, zostanie mu przyporządkowana wartość inicjalizacyjna.

Przykłady

Przykład 1

Definicja podprogramu SUB_PROG z trzema parametrami typu REAL z wartościami domyślnymi:

Kod programu

```
PROC SUB_PROG (REAL LENGTH=10.0, REAL WIDTH=20.0, REAL HIGHT=30.0)
```

Przykład 2

Różne warianty wywołania

Kod programu

```
PROC MAIN_PROG
  REAL PAR_1 = 100
  REAL PAR_2 = 200
  REAL PAR_3 = 300
  ; warianty wywołania
  SUB_PROG
  SUB_PROG (PAR_1, PAR_2, PAR_3)
  SUB_PROG (PAR_1)
  SUB_PROG (PAR_1, , PAR_3)
  SUB_PROG ( , , PAR_3)
N100 RET
```

Patrz również

Wywołanie podprogramu z przekazaniem parametrów (EXTERN) (Strona 532)

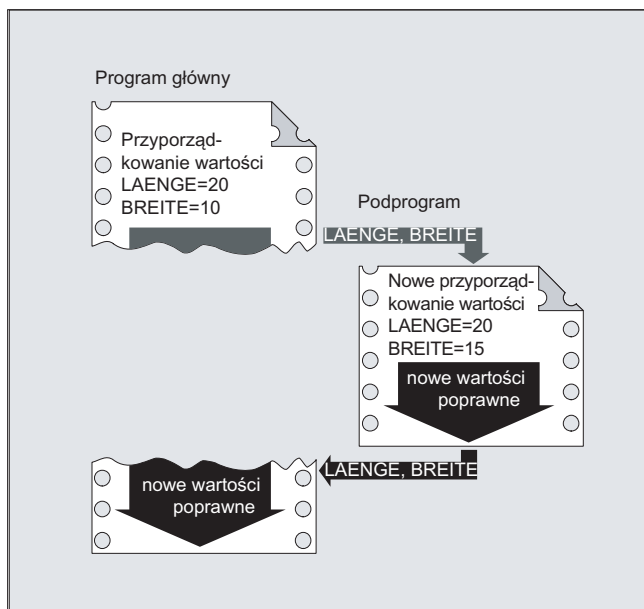
4.2.2.3 Podprogram z przekazaniem parametrów Call-by-Reference (PROC, VAR)

Definicja podprogramu z przekazaniem parametrów Call-by-Reference następuje za pomocą słowa kluczowego `PROC`, po którym następuje nazwa programu i kompletne wyszczególnienie wszystkich parametrów ze słowem kluczowym `VAR`, typem i nazwą. Polecenie definiujące musi znajdować się w pierwszym wierszu programu. Przy przekazaniu parametrów Call-by-Reference mogą być również przekazywane odniesienia do tablicy.

Call-By-Reference

Podczas przekazywania parametrów Call-by-Reference wywołany program nie przekazuje do podprogramu wartości zmiennej, tylko jej odniesienie (wskaźnik). W ten sposób podprogram ma bezpośredni dostęp do zmiennych. Dzięki temu podczas zmiany wartości parametrów zmienia się nie tylko widoczna wartość, ale także wartość zdefiniowanej zmiennej w

wywołanym programie. Przekazanie parametrów Call-by-Reference po zakończeniu podprogramu ma wpływ na program wywołujący.



Uwaga

Przekazanie parametrów Call-by-Reference jest wymagane tylko wtedy, gdy przekazywana zmienna została lokalnie zdefiniowana w programie wywołującym (LUD). Zmienne globalne dla kanału lub globalne dla NC nie muszą być przekazywane, gdyż dostęp do nich jest możliwy bezpośrednio z podprogramu.

Składnia

```
PROC <Nazwa programu> (VAR <Typ parametru> <Nazwa parametru>, ...)  
PROC <Nazwa programu> (VAR <Typ tablicy><Nazwa  
tablicy[<m>,<n>,<o>], ...)
```

Uwaga

Może zostać przekazanych maksymalnie 127 parametrów.

Znaczenie

PROC:	Polecenie definiujące na początku programu
VAR:	Słowo kluczowe dla przekazania parametrów przez odniesienie
<Nazwa programu>:	Nazwa programu
<Typ parametru>:	Typ danych parametru (np. REAL, INT, BOOL)
<Nazwa parametru>:	Nazwa parametru
<Typ tablicy>:	Typ danych elementów tablicy (np. REAL, INT, BOOL)

<Nazwa tablicy>:	Nazwa tablicy
[<m>, <n>, <o>]:	Wielkość tablicy
	Aktualnie są możliwe tablice maksymalnie 3-wymiarowe:
<m>:	Wielkość tablicy dla 1. wymiaru
<n>:	Wielkość tablicy dla 2. wymiaru
<o>:	Wielkość tablicy dla 3. wymiaru

Uwaga

- Nazwa programu podana po słowie kluczowym PROC musi być zgodna z nazwą programu nadaną w interfejsie obsługi.
- Za pomocą nieokreślonej długości pola jako parametru formalnego, podprogramy mogą wykonywać pola o zmiennej długości. Za pomocą nieokreślonej długości tablicy jako parametru formalnego, podprogramy mogą przetwarzać tablice o zmiennej długości. Przecinek musi być jednak pisany.
Przykład: PROC <Nazwa_programu> (VAR REAL TABLICA[,5]) (VAR REAL FELD[,5])

Przykład

Definicja podprogramu z dwoma parametrami jako odniesienie do typu REAL:

Kod programu

```
; Parametr 1: Odniesienie do typu: REAL, nazwa: LANGE
; Parametr 2: Odniesienie do typu: REAL, nazwa: BREITE
PROC SUB_PROG (VAR REAL LAENGE, VAR REAL BREITE)
```

Patrz również

Wywołanie podprogramu z przekazaniem parametrów (EXTERN) (Strona 532)

4.2.2.4 Zapisywanie modalnych funkcji G (SAVE)

Atrybut SAVE powoduje, że aktywne przed wywołaniem podprogramu modalne polecenia G są zapisywane i ponownie aktywowane po zakończeniu podprogramu.

UWAGA
Przerwanie trybu przechodzenia płynnego
Jeżeli przy aktywnym trybie przechodzenia płynnego wywołany zostanie podprogram z atrybutem SAVE, tryb przechodzenia płynnego jest przerywany na końcu podprogramu (skok powrotny).

Składnia

```
PROC <Nazwa podprogramu> SAVE
```

Znaczenie

SAVE:	Zapisanie modalnych poleceń G przed wywołaniem podprogramu i przywrócenie po zakończeniu podprogramu
-------	--

Przykład

W podprogramie KONTUR działa modalne polecenie G91 (wymiar przyrostowy). W programie głównym działa modalne polecenie G90 (wymiar absolutny). Definicja podprogramu z SAVE powoduje, że po zakończeniu podprogramu działa ponownie G90.

Definicja podprogramu:

Kod programu	Komentarz
PROC KONTUR (REAL WERT1) SAVE	; Definicja podprogramu z parametrem SAVE
N10 G91 ...	; Modalne polecenie G91: Wymiar przyrostowy
N100 M17	; Koniec podprogramu

Program główny:

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X... Y... G90	; Modalne polecenie G90: Wymiar absolutny
N20 ...	
...	
N50 KONTUR (12.4)	; Wywołanie podprogramu
N60 X... Y...	; Modalne polecenie G90 reaktywowane przez SAVE

Warunki brzegowe

Frame

Zachowanie się Frame odnośnie podprogramów z atrybutem SAVE zależy od typu Frame i może zostać ustawione przez dane maszynowe.

4.2.2.5 Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami (SBLOF, SBLON)

Nawet przy aktywnym wykonywaniu pojedynczymi blokami, użytkownik ma możliwość wykonania programu NC całkowicie lub częściowo bez zatrzymywania. Wykonywania pojedynczymi blokami blokowane jest za pomocą polecenia SBLOF, a uruchamiane za pomocą polecenia SBLON.

Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami dla całego programu NC.

Jeśli w pierwszym wierszu (PROC ...) programu głównego zaprogramowane zostanie wyłączenie wykonywania pojedynczymi blokami (SBLOF), to obowiązuje to do końca lub przerwania programu NC. Program NC w przypadku pojedynczego bloku wykonywany jest bez zatrzymania.

Jeśli w pierwszym wierszu (PROC ...) podprogramu zaprogramowane zostanie wyłączenie wykonywania pojedynczymi blokami (SBLOF), to obowiązuje to do końca lub przerwania

programu NC. Zaprogramowane polecenie powrotu decyduje, czy na końcu podprogramu następuje zatrzymanie czy nie:

- Powrót z M17: Stop na końcu podprogramu
- Powrót z RET: **Bez** zatrzymania na końcu podprogramu

Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami w programie NC

Jeśli wyłączenie wykonywania pojedynczymi blokami (SBLOF) zaprogramowane jest w bloku w programie NC, to wykonywanie pojedynczymi blokami jest wyłączane z tego bloku do następnego zaprogramowanego włączenia wykonywania pojedynczymi blokami (SBLON) lub do końca aktywnego poziomu podprogramu.

Składnia

Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami dla całego programu NC:

```
PROC ... SBLOF  
...
```

Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami w programie NC:

```
...  
SBLOF  
...  
SBLON  
...
```

Znaczenie

PROC:	Pierwsza instrukcja programu	
SBLOF:	Predefiniowana procedura do wyłączenia wykonywania pojedynczymi blokami	
	W oddzielnym bloku:	Tak, możliwe w bloku PROC
	Działanie:	Modalnie
SBLON:	Predefiniowana procedura włączenia wykonywania pojedynczymi blokami	
	W oddzielnym bloku:	Tak
	Działanie:	Modalnie

Szczegóły

- **Wyświetlanie bloku podczas wykonywania pojedynczymi blokami**
Aktualne wyświetlanie bloku może być blokowane w podprogramach za pomocą DISPLOF. Jeżeli DISPLOF zostanie zaprogramowane razem z SBLOF, to wywołanie podprogramu wyświetlane jest przy zatrzymaniu wykonywania pojedynczymi blokami w podprogramie.
- **Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami w przypadku asynchronicznych podprogramów (ASUP)**
Aby wykonać ASUP w jednym kroku przy aktywnym wykonywaniu pojedynczymi blokami, należy zaprogramować w ASUP instrukcję PROC za pomocą SBLOF. Obowiązuje to również dla funkcji "edytowalny ASUP systemowy" (MD11610 \$MN_ASUP_EDITABLE).
Gdy zatrzymanie w wykonywaniu pojedynczymi blokami jest blokowane w ASUP systemowym lub ASUP użytkownika przez zaprogramowanie SBLOF w wierszu PROC lub przez ustawienie w danej maszynowej MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (Bit0 = 1 lub Bit1 = 1), wówczas może ono zostać ponownie aktywowane przez zaprogramowanie SBLON w ASUP.
Gdy zatrzymywanie w wykonywaniu pojedynczymi blokami jest blokowane w ASUP użytkownika przez ustawienie w danej maszynowej MD20117 \$MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP, nie można ponownie aktywować zatrzymywania przez zaprogramowanie SBLON w ASUP.
- **Szczególne cechy różnych rodzajów wykonywania pojedynczymi blokami**
 - "SB2: Blok obliczeniowy" AND MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, Bit 12 = 1:
→ W bloku SBLON nie następuje zatrzymanie.
 - "SB3: Pojedynczymi blokami dokładnie":
→ Polecenie SBLOF jest blokowane.
- **Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami w kaskadowanych programach**
Jeżeli w podprogramie zaprogramowano SBLOF w instrukcji PROC, wówczas powrót z podprogramu zostaje zatrzymany za pomocą M17. Zapobiega to wykonaniu następnego bloku w programie wywołującym. Jeżeli w podprogramie z SBLOF, bez SBLOF w instrukcji PROC zostanie aktywowane blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami, zatrzymanie następuje dopiero po następnym bloku funkcji maszyny w programie wywołującym. Jeśli nie jest to pożądane, przed powrotem (M17) należy ponownie zaprogramować SBLON w podprogramie. Przy powrocie z RET do programu nadrzędnego nie następuje zatrzymanie.

Przykłady

Przykład 1: Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami w programie NC

Sytuacja wyjściowa: Wykonywanie pojedynczymi blokami jest aktywne.

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X100 F1000	
N20 SBLOF	; Wyłączenie wykonywania pojedynczymi blokami.
N30 Y20	
N40 M100	
N50 R10=90	
N60 SBLON	; Ponowne włączenie wykonywania pojedynczymi blokami
N70 M110	
N80 ...	

Zakres między N20 i N60 w trybie wykonywania pojedynczymi blokami wykonywany jest jako jeden krok.

Przykład 2: Cykl powinien działać jak polecenie dla użytkownika.

Sytuacja wyjściowa: Wykonywanie pojedynczymi blokami jest aktywne.

Program główny:

Kod programu
...
N100 G1 X10 G90 F200
N120 X-4 Y6
N130 CYCLE1
N140 G1 X0
N150 M30

Cykl CYCLE1:

Kod programu	Komentarz
N100 PROC CYCLE1 DISPLOF SBLOF	; Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami dla całego programu.
N110 R10=3*SIN(R20)+5	
N120 IF (R11 <= 0)	
N130 SETAL(61000)	
N140 ENDIF	
N150 G1 G91 Z=R10 F=R11	
N160 M17	

Cykl CYCLE1 wykonywany jest przy aktywnym wykonywaniu pojedynczymi blokami, tzn. w celu wykonania CYCLE1 musi zostać naciśnięty przycisk Start.

Przykład 3: ASUP uruchomiony z PLC w celu aktywowania zmienionego przesunięcia punktu zerowego i korekcji narzędzia powinien być niewidoczny.

Kod programu	Komentarz
N100 PROC NV SBLOF DISPLOF	; Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami i wyświetlania bloku.
N110 CASE \$P_UIFRNUM OF	
0 GOTOF _G500	
1 GOTOF _G54	
2 GOTOF _G55	
3 GOTOF _G56	
4 GOTOF _G57	
DEFAULT GOTOF END	
N120 _G54: G54 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N130 RET	
N140 _G54: G55 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N150 RET	
N160 _G56: G56 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	

Kod programu	Komentarz
N170 RET	
N180 _G57: G57 D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N190 RET	
N200 END: D=\$P_TOOL T=\$P_TOOLNO	
N210 RET	

Przykład 4: Ukierunkowane zatrzymanie w podprogramie

Sytuacja wyjściowa:

- Wykonywanie pojedynczymi blokami jest aktywne.
- MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, Bit12 = 1

Program główny:

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N20 X10	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N30 CYCLE	; Blok ruchu wygenerowany przez cykl.
N50 G90 X20	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
M30	

Cykl CYCLE:

Kod programu	Komentarz
PROC CYCLE SBLOF	; Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N100 R0=1	
N110 SBLON	; Bez zatrzymania wykonywania pojedynczymi blokami z powodu MD10702 Bit12=1.
N120 X1	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N140 SBLOF	
N150 R0=2	
RET	

Przykład 5: Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami przy zagnieżdżeniu programu.

Sytuacja wyjściowa:

- Wykonywanie pojedynczymi blokami typu 2 jest aktywne.
- W bloku SBLON nie następuje zatrzymanie (MD10702 \$MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK, Bit12 = 1)

Kod programu	Komentarz
N10 X0 F1000	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N20 UP1(0)	
PROC UP1(INT _NR) SBLOF	; Wyłączenie wykonywania pojedynczymi blokami dla UP1.
N100 X10	

Kod programu	Komentarz
N110 UP2(0)	
PROC UP2(INT _NR)	
N200 X20	
N210 SBLON	; Włączenie wykonywania pojedynczymi blokami.
N220 X22	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N230 UP3(0)	
PROC UP3(INT _NR)	
N300 SBLOF	; Wyłączenie wykonywania pojedynczymi blokami.
N305 X30	
N310 SBLON	; Włączenie wykonywania pojedynczymi blokami.
N320 X32	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N330 SBLOF	; Wyłączenie wykonywania pojedynczymi blokami.
N340 X34	
N350 M17	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami (M17).
N240 X24	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami (N210).
N250 M17	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami (M17).
N120 X12	
N130 M17	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami (M17).
N30 X0	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.
N40 M30	; Zatrzymanie wykonywania pojedynczymi blokami.

4.2.2.6 Blokowanie wyświetlania aktualnego bloku (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)

Na wyświetlaniu bloku jest standardowo wyświetlany aktualny blok programu. W cyklach wzgl. podprogramach może przy pomocy polecenia **DISPLOF** być blokowane wyświetlanie aktualnego bloku. Zamiast aktualnego bloku jest wówczas wyświetlane wywołanie cyklu lub podprogramu. Poleceniem **DISPLON** można usunąć blokowanie wyświetlania bloku.

DISPLOF wzgl. **DISPLON** jest programowane w wierszu programu z instrukcją **PROC** i działa dla całego podprogramu i domyślnie dla wszystkich podprogramów wywoływanych z tego podprogramu, które nie zawierają polecenia **DISPLON** wzgl. **DISPLOF**. To zachowanie się działa również dla **ASUP**.

Składnia

```
PROC ... DISPLOF
PROC ... DISPLOF ACTBLOCNO
```

PROC ... DISPLON

Znaczenie

DISPLOF:	Polecenie blokowania aktualnego wyświetlania bloku.	
	Usytuowanie:	Na końcu wiersza programu z instrukcją PROC
	Działanie:	Aż do powrotu z podprogramu albo do końca programu.
	Wskazówka: Gdy z podprogramu z poleceniem DISPLOF są wywoływane dalsze podprogramy, wówczas również w tych podprogramach jest blokowane wyświetlanie aktualnego bloku, o ile nie jest w nich bezpośrednio zaprogramowane DISPLON.	
DISPLON:	Polecenie do wyłączenia blokowania wyświetlania aktualnego bloku.	
	Usytuowanie:	Na końcu wiersza programu z instrukcją PROC
	Działanie:	Aż do powrotu z podprogramu albo do końca programu.
	Wskazówka: Gdy z podprogramu z poleceniem DISPLON są wywoływane dalsze podprogramy, wówczas również w tych podprogramach jest wyświetlany aktualny blok, o ile nie jest w nich bezpośrednio zaprogramowane DISPLOF.	
ACTBLOCNO:	DISPLOF razem z atrybutem ACTBLOCNO powoduje, że w przypadku alarmu jest wyprowadzany numer aktualnego bloku, w którym wystąpił alarm. Obowiązuje to również wtedy, gdy na niższym poziomie programu jest zaprogramowane tylko DISPLOF. W przypadku DISPLOF bez ACTBLOCNO jest natomiast wyświetlany numer bloku wywołania cyklu wzgl. podprogramu z ostatniego poziomu programu nie oznaczonego przez DISPLOF.	

Przykłady

Przykład 1: Blokowanie aktualnego wyświetlania bloku w cyklu

Kod programu	Komentarz
PROC CYCLE (AXIS TOMOV, REAL POSITION)	; Blokowanie wyświetlania aktualnego bloku.
SAVE DISPLOF	Zamiast tego ma być wyświetlane wywołanie cyklu, np.: CYCLE (X, 100.0)
DEF REAL DIFF	; Treść cykli
G01 ...	
...	
RET	; Powrót z podprogramu. Na wyświetleniu bloku jest wyświetlany blok następujący po wywołaniu cyklu.

Przykład 2: Wyświetlanie bloku przy wyprowadzeniu alarmu

Podprogram SUBPROG1 (z ACTBLOCNO):

Kod programu	Komentarz
PROC SUBPROG1 DISPLOF ACTBLOC-	
NO	

Kod programu	Komentarz
N8000 R10 = R33 + R44	
...	
N9040 R10 = 66 X100	; Wyzwolenie alarmu 12080
...	
N10000 M17	

Podprogram SUBPROG2 (bez ACTBLOCNO):

Kod programu	Komentarz
PROC SUBPROG2 DISPLOF	
N5000 R10 = R33 + R44	
...	
N6040 R10 = 66 X100	; Wyzwolenie alarmu 12080
...	
N7000 M17	

Program główny:

Kod programu	Komentarz
N1000 G0 X0 Y0 Z0	
N1010 ...	
...	
N2050 SUBPROG1	; Wyprowadzenie alarmu = "12080 kanał K1 blok N9040 błąd składni w tekście R10="
N2060 ...	
N2350 SUBPROG2	; Wyprowadzenie alarmu = "12080 kanał K1 blok N2350 błąd składni w tekście R10="
...	
N3000 M30	

Przykład 3: Wyłączenie blokowania wyświetlania aktualnego bloku

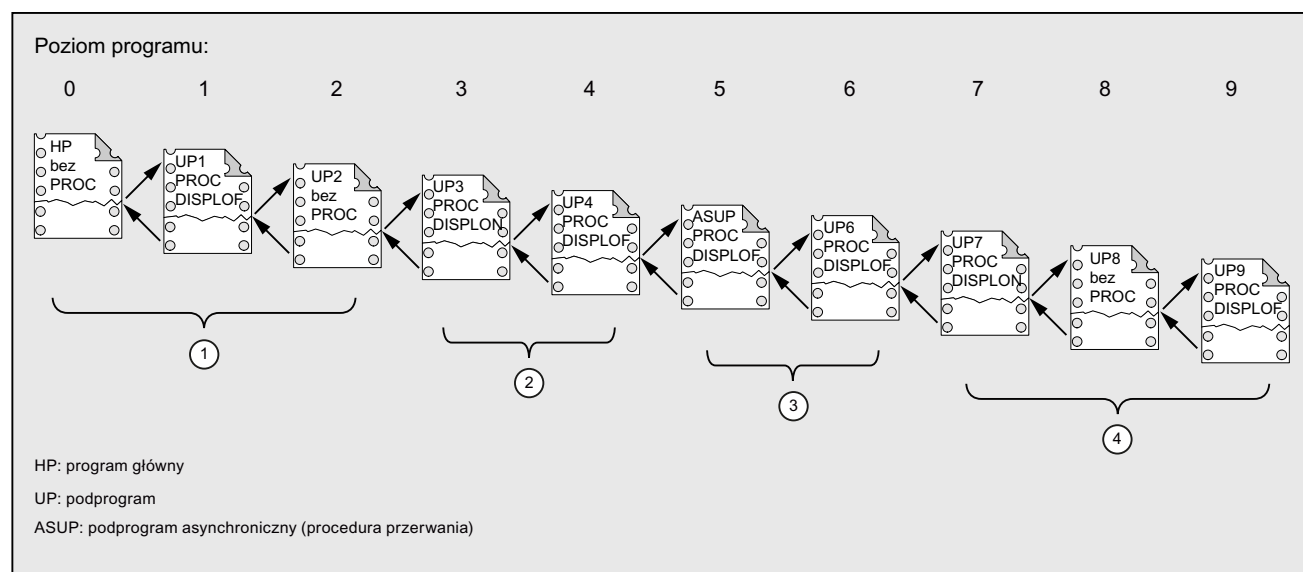
Podprogram SUB1 z blokowaniem:

Kod programu	Komentarz
PROC SUB1 DISPLOF	; Blokowanie wyświetlania aktualnego bloku w podpro- gramie SUB1. Zamiast tego ma być wyświetlany blok z wywołaniem SUB1.
...	
N300 SUB2	; Wywołanie podprogramu SUB2.
...	
N500 M17	

Podprogram SUB2 bez blokowania:

Kod programu	Komentarz
PROC SUB2 DISPLON	; Zniesienie blokowania wyświetlania aktualnego bloku w podprogramie SUB2.
...	
N200 M17	; Powrót do podprogramu SUB1. W SUB1 wyświetlanie aktualnego bloku jest ponownie blokowane.

Przykład 4: Zachowanie się wyświetlania przy różnych kombinacjach DISPLON/DISPLOF



- ① Na wyświetlaniu aktualnego bloku są wyświetlane wiersze programu obróbki z poziomu programu 0.
- ② Na wyświetlaniu aktualnego bloku są wyświetlane wiersze programu obróbki z poziomu programu 3.
- ③ Na wyświetlaniu aktualnego bloku są wyświetlane wiersze programu obróbki z poziomu programu 3.
- ④ Na wyświetlaniu aktualnego bloku są wyświetlane wiersze programu obróbki z poziomu programu 7/8.

4.2.2.7 Oznakowanie podprogramów z przygotowaniem (PREPRO)

Za pomocą słowa kluczowego `PREPRO` wszystkie pliki mogą być oznaczone na końcu wiersza instrukcji `PROC` podczas uruchamiania.

Uwaga

Ten rodzaj przygotowania programu zależy od ustawienia danej maszynowej MD10700 `$MN_PREPROCESSING_LEVEL`. Należy przestrzegać danych producenta maszyny.

Składnia

PROC ... PREPRO

Znaczenie

PREPRO:	Słowo kluczowe do oznakowania wszystkich plików przygotowanych podczas rozruchu, programów NC zapisanych w katalogach cykli
---------	---

Wczytanie podprogramów z przygotowaniem i wywołanie podprogramu

Zarówno podczas rozruchu przygotowanych podprogramów z parametrami, jak też przy wywołaniu podprogramu katalogi cykli są obsługiwane w tej samej kolejności:

1. _N_CUS_DIR cykle użytkownika
2. _N_CMA_DIR cykle producenta
3. _N_CST_DIR cykle standardowe

W przypadku programów NC o tej samej nazwie, a różnym wykonaniu aktywowana jest pierwsza znaleziona instrukcja PROC, a inna instrukcja PROC jest pomijana bez komunikatu alarmowego.

4.2.2.8 Powrót z podprogramu M17

Na końcu podprogramu znajduje się polecenie powrotu M17 (wzgl. polecenie programu obróbki M30). Powoduje ono skok powrotny do programu wywołującego do bloku następującego po wywołaniu podprogramu.

Uwaga

M17 i M30 są w języku NC traktowane tak samo.

Składnia

```
PROC <nazwa programu>  
...  
M17/M30
```

Warunki brzegowe

Wpływ powrotu z podprogramu na tryb przechodzenia płynnego

Jeżeli M17 (wzgl. M30) jest jedynym poleceniem w bloku programu obróbki, przerywa to aktywny w kanale tryb przechodzenia płynnego..

Aby uniknąć przerwania trybu przechodzenia płynnego, należy napisać M17 (wzgl. M30) w ostatnim bloku ruchu postępowego. Dodatkowo następująca dana maszynowa musi być ustawiona na "0":

MD20800 \$MC_SPF_END_TO_VDI = 0 (bez wyprowadzenia M30/M17 do interfejsu NC/PLC)

Przykład**1. Podprogram z M17 w oddzielnym bloku**

Kod programu	Komentarz
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10	
N30 M17	; Powrót z przerwaniem trybu przechodzenia płynnego.

2. Podprogram z M17 w ostatnim bloku ruchu postępowego

Kod programu	Komentarz
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10 M17	; Powrót bez przerwania trybu przechodzenia płynnego.

4.2.2.9 Skok powrotny z podprogramu RET

Zamiast polecenia powrotu M17 można w podprogramie stosować również polecenie RET. RET musi być programowane w oddzielnym bloku programu obróbki. Tak jak M17 RET powoduje skok powrotny do programu wywołującego do bloku następującym po wywołaniu podprogramu.

Uwaga

Przez zaprogramowanie parametrów można zmienić zachowanie się RET pod względem skoku powrotnego (patrz "Parametryzowalny powrót z podprogramu (RET ...) (Strona 519)").

Zastosowanie

Instrukcji RET należy użyć wtedy, gdy praca z przechodzeniem płynnym G64 (G641 ..., G645) nie powinna być przerywana przez powrót.

Warunek

Polecenie RET można stosować tylko w podprogramach, które nie zostały zdefiniowane z atrybutem SAVE.

Składnia

```
PROC <nazwa programu>
...
RET
```

Przykład

Program główny:

Kod programu	Komentarz
PROC MAIN_PROGRAM	; Początek programu
...	
N50 SUB_PROG	; Wywołanie podprogramu: SUB_PROG
N60 ...	
...	
N100 M30	; Koniec programu

Podprogram:

Kod programu	Komentarz
PROC SUB_PROG	
...	
N100 RET	; Powrót następuje do bloku N60 w programie głównym.

4.2.2.10 Parametryzowalny powrót z podprogramu (RET ...)

Zasadniczo polecenie **RET** wykonuje skok powrotny z podprogramu do programu wywołującego. Przetwarzanie jest kontynuowane od wiersza programu następującego po wywołaniu podprogramu. Jeżeli przetwarzanie programu ma być kontynuowane w innym miejscu, dostępne są następujące opcje:

- Kontynuacja wykonywania programu po wywołaniu cykli skrawania w trybie dialektu ISO (zgodnie z opisem konturu).
- Powrót do programu głównego z dowolnej płaszczyzny podprogramu (również po ASUP) w przypadku reakcji na błąd.
- Skok powrotny przez wiele poziomów programu dla zastosowań specjalnych w cyklach kompilowanych i w trybie dialektu ISO.

W tym celu należy zaprogramować polecenie **RET** z dodatkowymi parametrami.

Kierunek szukania

Jeśli określono parametr **<blok docelowy>** powrót następuje najpierw do bloku po bloku wywołania. Następnie cel jest wyszukiwany w kierunku **końca** programu, do którego następuje skok powrotny. Gdy wyszukiwanie nie powiedzie się, następuje szukanie w kierunku początku programu.

Składnia

```
RET("<blok docelowy>")
RET("<blok docelowy>",<blok po bloku docelowym>)
RET("<blok docelowy>",<blok po bloku docelowym>,<liczba poziomów
skoku powrotnego>)
RET("<blok docelowy>",<liczba poziomów skoku powrotnego>)
```

```
RET("<blok docelowy>",<blok po bloku docelowym>,<liczba poziomów
skoku powrotnego>,
<powrót do początku programu>)
RET( , ,<liczba poziomów skoku powrotnego>,<powrót do początku
programu>)
```

Znaczenie

RET:	Koniec podprogramu			
<blok docelowy>:	Blok, od którego ma być kontynuowane wykonywanie programu, jest określony jako cel skoku w parametrze. Gdy parametr <liczba poziomów skoku powrotnego> nie jest zaprogramowany, wówczas cel skoku znajduje się w tym programie, z którego wywołano bieżący podprogram. Możliwymi opcjami są:			
	<numer bloku>	Numer bloku docelowego. Szukanie numeru bloku w programie, do którego nastąpił powrót, następuje najpierw w kierunku końca programu.		
	<etykieta skoku>	Etykieta skoku, do której następuje powrót, musi być w programie. Szukanie etykiety skoku w programie, do którego nastąpił powrót, następuje najpierw w kierunku końca programu.		
	<łańcuch znaków>	Łańcuch znaków, do którego następuje powrót, musi znajdować się w programie (np. nazwa programu albo zmiennej). Szukanie łańcucha znaków w programie, do którego nastąpił powrót, następuje najpierw w kierunku końca programu. Poniższe zasady dotyczą programowania łańcucha znaków w bloku docelowym: • Spacja na końcu (w odróżnieniu od etykiety skoku, która jest oznaczona przez ":" na końcu). • Przed łańcuchem znaków można ustawić tylko jeden numer bloku i/lub jedną etykietę skoku, natomiast żadnego polecenia programu.		
<blok po bloku docelowym>:	Parametr określa, czy wykonywanie programu ma być kontynuowane od bloku określonego w parametrze <blok docelowy> czy od następnego bloku.			
	Typ:	INT		
	Wartość:	0	Skok powrotny następuje do bloku określonego w parametrze <blok docelowy>.	
		> 0	Skok powrotny następuje do następnego bloku, po bloku określonym w parametrze <blok docelowy>.	

<Liczba poziomów skoku powrotnego>:	Parametr określa liczbę poziomów programu, które mają zostać przeskoczone, aby znaleźć blok docelowy i kontynuować wykonywanie programu.		
	Typ:	INT	
	Wartość:	1	Program jest kontynuowany na "aktualnym poziomie programu -1" (jak RET bez parametrów).
		2	Program jest kontynuowany na "aktualnym poziomie programu -2", tzn. jedna płaszczyzna jest pomijana.
		3	Program jest kontynuowany na "aktualnym poziomie programu -3", tzn. dwie płaszczyzny są pomijane.
		...	
<Skok powrotny do początku programu>:	Zakres wartości:	1 ... 15	
	Typ:	BOOL	
	Wartość:	1	Gdy skok powrotny nastąpi do programu głównego, w którym aktywny jest tryb dialektu ISO , następuje rozgałęzienie na początek programu.

Uwaga

W przypadku powrotu z podprogramu z łańcuchem znaków jako informacją dla szukania bloku docelowego, program wywołujący zawsze szuka najpierw etykiety skoku.

Jeżeli cel skoku ma być jednoznacznie zdefiniowany przez łańcuch znaków, łańcuch znaków nie może być taki sam jak nazwa etykiety skoku, gdyż w przeciwnym razie powrót z podprogramu będzie zawsze wykonywany do etykiety skoku, a nie do łańcucha znaków (patrz przykład 2).

Ograniczenia

Skok powrotny przez wiele poziomów programu

W przypadku powrotu przez wiele poziomów programu uwzględniane są instrukcje SAVE poszczególnych poziomów programu.

Jeśli podprogram modalny jest aktywny po powrocie z kilku poziomów programu i jeśli polecenie odwołania MCALL jest zaprogramowane dla modalnego podprogramu w jednym z pominiętych podprogramów, modalny podprogram pozostaje aktywny.

UWAGA
Błąd programowania W przypadku skoku powrotnego przez wiele poziomów programu użytkownik jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wymagane ustawienia modalne będą kontynuowane. Można to osiągnąć np. przez zaprogramowanie odpowiedniego bloku głównego.

Wykonywanie ze źródła zewnętrznego

Jeżeli programy główne i podprogramy są wykonywane ze źródła zewnętrznego pamięci programu za pomocą funkcji „Wykonywanie ze źródła zewnęt.”, to skok powrotny zaprogramowany przez RET(...) musi znajdować się w pamięci doładowania. W przeciwnym razie cel skoku nie zostanie znaleziony, program zostanie przerwany i zostanie wygenerowany alarm 14000.

Uwaga

Aby móc bez ograniczeń wykonywać programy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do zaprogramowanych instrukcji skoku, zaleca się użycie opcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie ze źródła zewnęt.".

Przykłady**Przykład 1: Kontynuacja w programie głównym po wykonaniu ASUP**

Programowanie	Komentarz
N10010 CALL "UP1"	; Poziom programu 0 (program główny)
N11000 PROC UP1	; Poziom programu 1
N11010 CALL "UP2"	
N12000 PROC UP2	; Poziom programu 2
...	
N19000 PROC ASUP	; Poziom programu 3 (obróbka ASUP)
...	
N19100 RET("N10900", , \$P_STACK)	; Powrót z podprogramu do programu głównego
	; \$P_STACK: Aktualna płaszczyzna programu
N10900	; Blok docelowy w programie głównym
N10910 MCALL	; Wyłączenie modalnego wywołania podprogramu
N10920 G0 G60 G40 M5	; Inicjalizacja dalszych ustawień modalnych

Przykład 2: Łańcuch znaków (<String>) jako informacja dla szukania bloku docelowego

Program główny:

Kod programu	Komentarz
PROC MAIN_PROGRAM	
N1000 DEF INT iVar1=1, iVar2=4	
N1010 ...	
N1200 subProg1	; Wywołanie podprogramu "subProg1"
N1210 M2 S1000 X10 F1000	
N1220	
N1400 subProg2	; Wywołanie podprogramu "subProg2"
N1410 M3 S500 Y20	
N1420 ..	
N1500 lab1: iVar1=R10*44	

Kod programu	Komentarz
N1510 F500 X5	
N1520 ...	
N1550 subProg1: G1 X30	; "subProg1" jest tutaj definiowany jako etykieta skoku.
N1560 ...	
N1600 subProg3	; Wywołanie podprogramu "subProg3"
N1610 ...	
N1900 M30	

Podprogram subProg1:

Kod programu	Komentarz
PROC subProg1	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg2")	; Powrót do programu głównego do bloku N1400

Podprogram subProg2:

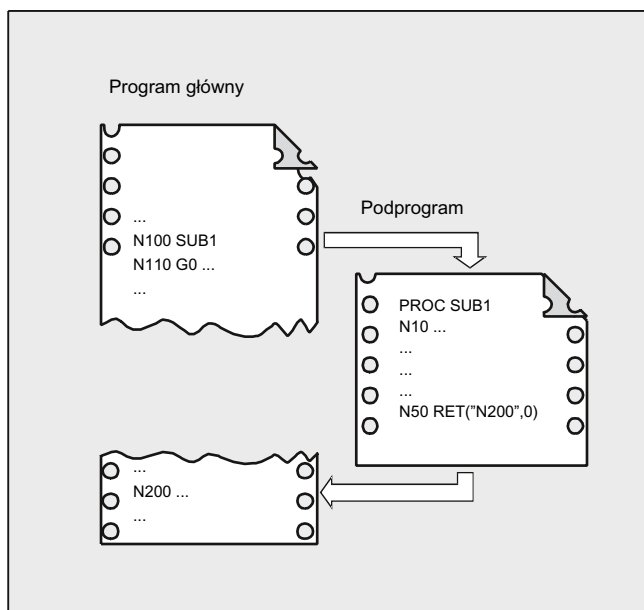
Kod programu	Komentarz
PROC subProg2	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("iVar1")	; Powrót do programu głównego do bloku N1500

Podprogram subProg3:

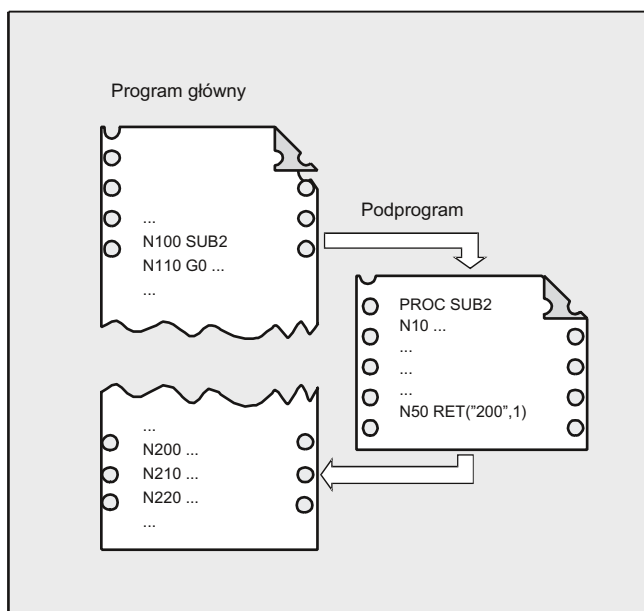
Kod programu	Komentarz
PROC subProg3	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg1")	; Powrót do programu głównego do bloku N1550

Dodatkowe informacje

Poniższe grafiki pokazują różne działania parametrów powrotu

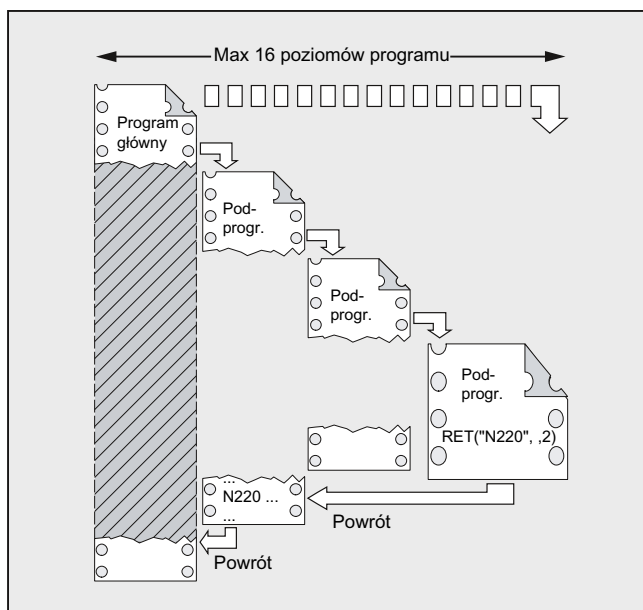
1. <blok docelowy> = "N200", <blok po bloku docelowym> = 0

Po poleceniu RET wykonywanie jest kontynuowane od bloku N200 w programie głównym.

2. <blok docelowy> = "N200", <blok po bloku docelowym> = 1

Po poleceniu RET wykonywanie programu jest kontynuowane od bloku N210, który w programie głównym następuje po bloku N200.

3. <blok docelowy> = "N220", <liczba płaszczyzn powrotu> = 2



Po poleceniu RET następuje skok powrotny o dwa poziomy programu i wykonywanie programu jest kontynuowane od bloku N220.

4.2.2.11 Parametryzowany powrót z podprogramu (RETB ...)

Zazwyczaj za pomocą polecenia RETB wykonuje się skok powrotny z podprogramu do programu wywołującego. Przetwarzanie jest kontynuowane od wiersza programu następującego po wywołaniu podprogramu. Jeżeli przetwarzanie programu ma być kontynuowane w innym miejscu, dostępne są następujące opcje:

- Kontynuacja wykonywania programu po wywołaniu cykli skrawania w trybie dialektu ISO (zgodnie z opisem konturu).
- Powrót do programu głównego z dowolnej płaszczyzny podprogramu (również po ASUP) w przypadku reakcji na błąd.
- Skok powrotny przez wiele poziomów programu dla zastosowań specjalnych w cyklach kompilowanych i w trybie dialektu ISO.

W tym celu należy zaprogramować polecenie RETB z dodatkowymi parametrami.

Kierunek szukania

Jeśli określono parametr <blok docelowy> powrót następuje najpierw do bloku po bloku wywołania. Następnie cel jest wyszukiwany w kierunku **początku** programu, do którego następuje skok powrotny. Gdy wyszukiwanie nie powiedzie się, następuje szukanie w kierunku końca programu.

Składnia

```
RETB("<blok docelowy>")  
RETB("<blok docelowy>,<blok po bloku docelowym>")
```

```

RETB("<blok docelowy>",<blok po bloku docelowym>,<liczba poziomów
skoku powrotnego>)
RETB("<blok docelowy>", ,<liczba poziomów skoku powrotnego>)
RETB("<blok docelowy>",<blok po bloku docelowym>,<liczba poziomów
skoku powrotnego>,
<powrót do początku programu>)
RETB( , ,<liczba poziomów skoku powrotnego>,<powrót do początku
programu>)

```

Znaczenie

RETB:	Koniec podprogramu	
<blok docelowy>:	Blok, od którego ma być kontynuowane wykonywanie programu, jest określony jako cel skoku w parametrze. Gdy parametr <liczba poziomów skoku powrotnego> nie jest zaprogramowany, wówczas cel skoku znajduje się w tym programie, z którego wywołano bieżący podprogram. Możliwymi opcjami są:	
	<numer bloku>	Numer bloku docelowego. Szukanie numeru bloku w programie, odbywa się najpierw w kierunku początku programu, do którego nastąpił powrót.
	<etykieta skoku>	Etykieta skoku, do której następuje powrót, musi być w programie. Szukanie etykiety skoku w programie odbywa się najpierw w kierunku początku programu, do którego nastąpił powrót.
	<łańcuch znaków>	Łańcuch znaków, do którego następuje powrót, musi znajdować się w programie (np. nazwa programu albo zmiennej). Szukanie łańcucha znaków w programie odbywa się najpierw w kierunku początku programu do którego nastąpił powrót. Poniższe zasady dotyczą programowania łańcucha znaków w bloku docelowym: • Spacja na końcu (w odróżnieniu od etykiety skoku, która jest oznaczona przez ":" na końcu). • Przed łańcuchem znaków można ustawić tylko jeden numer bloku i/lub jedną etykietę skoku, natomiast żadnego polecenia programu.

<blok po bloku docelowym>:	Parametr określa, czy wykonywanie programu ma być kontynuowane od bloku określonego w parametrze <blok docelowy> czy od następnego bloku.		
	Typ:	INT	
	Wartość:	0	Skok powrotny następuje do bloku określonego w parametrze <blok docelowy>.
		> 0	Skok powrotny następuje do następnego bloku, po bloku określonym w parametrze <blok docelowy>.
<Liczba poziomów skoku powrotnego>:	Parametr określa liczbę poziomów programu, które mają zostać przeskoczone, aby znaleźć blok docelowy i kontynuować wykonywanie programu.		
	Typ:	INT	
	Wartość:	1	Program jest kontynuowany na "aktualnym poziomie programu -1" (jak RET bez parametrów).
		2	Program jest kontynuowany na "aktualnym poziomie programu -2", tzn. jedna płaszczyzna jest pomijana.
		3	Program jest kontynuowany na "aktualnym poziomie programu -3", tzn. dwie płaszczyzny są pomijane.
		...	
	Zakres wartości:	1 ... 15	
<Skok powrotny do początku programu>:	Parametr ten określa, czy program powinien być kontynuowany od początku po powrocie do programu głównego i przy aktywnym trybie dialektu ISO .		
	Typ:	BOOL	
	Wartość:	1	Gdy skok powrotny nastąpi do programu głównego, w którym aktywny jest tryb dialektu ISO , następuje rozgałęzienie na początek programu.

Uwaga

W przypadku powrotu z podprogramu z łańcuchem znaków jako informacją dla szukania bloku docelowego, program wywołujący zawsze szuka najpierw etykiety skoku.

Jeżeli cel skoku ma być jednoznacznie zdefiniowany przez łańcuch znaków, łańcuch znaków nie może być taki sam jak nazwa etykiety skoku, gdyż w przeciwnym razie powrót z podprogramu będzie zawsze wykonywany do etykiety skoku, a nie do łańcucha znaków (patrz przykład 2).

Ograniczenia

Skok powrotny przez wiele poziomów programu

W przypadku powrotu przez wiele poziomów programu uwzględniane są instrukcje SAVE poszczególnych poziomów programu.

Jeśli podprogram modalny jest aktywny po powrocie z kilku poziomów programu i jeśli polecenie odwołania MCALL jest zaprogramowane dla modalnego podprogramu w jednym z pominiętych podprogramów, modalny podprogram pozostaje aktywny.

UWAGA**Błąd programowania**

W przypadku skoku powrotnego przez wiele poziomów programu użytkownik jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wymagane ustawienia modalne będą kontynuowane. Można to osiągnąć np. przez zaprogramowanie odpowiedniego bloku głównego.

Wykonywanie ze źródła zewnętrznego

Jeżeli programy główne i podprogramy są wykonywane ze źródła zewnętrznego pamięci programu za pomocą funkcji „Wykonywanie ze źródła zewnęt.”, to skok powrotny zaprogramowany przez RETB(...) musi znajdować się w pamięci doładowania. W przeciwnym razie cel skoku nie zostanie znaleziony, program zostanie przerwany i zostanie wygenerowany alarm 14000.

Uwaga

Aby móc bez ograniczeń wykonywać programy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do zaprogramowanych instrukcji skoku, zaleca się użycie opcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie ze źródła zewnęt.".

Przykład

Kod programu	Komentarz
BEISPIEL.MPF	
...	
N3000 START_CYC(param1, param2, ...)	
N3010 TECH_CYC1(param1, param2, ...)	
N3020 TECH_CYC2(param1, param2, ...)	
N3030 TECH_CYC3(param1, param2, ...)	
N3040 END_CYC(param1, param2, ...)	
N3040 END_CYC (param1, param2, ...)	
N3050 ...	
N4500 START_CYC(param11, param12, ...)	
N4510 ...	
N4590 END_CYC(param11, param12, ..)	
N5000 ...	
...	
N6000 M30	
Kod programu	Komentarz
PROC END_CYC(...)	; Wywołanie w programie głównym wiersz N3040

Kod programu	Komentarz
N10000...	
N15000 IF status == 1	
N15010 RETB("START_CYC")	; Powrót do programu wywołującego BEISPIEL.MPF ; Szukaj wg łańcucha znaków "START_CYC" ; Kierunek szukania: do tyłu w kierunku do początku programu ; Kontynuacja wykonywania programu od wiersza N3000
N15020 ENDIF	
N15030 IF status == 0	
N15040 RET	; Powrót do programu wywołującego BEISPIEL.MPF ; Kontynuacja wykonywania programu od wiersza N3050
N15050 ENDIF	
N16000 RET("START_CYC")	; Powrót do programu wywołującego BEISPIEL.MPF ; Szukaj wg łańcucha znaków "START_CYC" ; Kierunek szukania: do przodu kierunku do końca programu ; Kontynuacja wykonywania programu od wiersza N4500
N17060 RETB	; Powrót do programu wywołującego BEISPIEL.MPF ; Kontynuacja wykonywania programu od wiersza N3050 ; RETB bez parametru jest identyczne z RET

4.2.3 Wywołanie podprogramu

4.2.3.1 Wywołanie podprogramu bez przekazania parametrów

Wywołanie podprogramu następuje albo z adresem L i numerem podprogramu albo przez podanie nazwy programu.

Również program główny może zostać wywołany jako podprogram. Wstawiony do programu głównego koniec programu M2 albo M30 jest w tym przypadku traktowany jak M17 (koniec programu z powrotem do programu wywołującego).

Uwaga

Odpowiednio podprogram może również zostać uruchomiony jako program główny

Strategia szukania przez sterowanie:

Czy istnieje *_MPF?

Czy istnieje *_SPF?

Z tego wynika: Jeżeli nazwa podprogramu wywoływanego jest identyczna z nazwą programu głównego, wówczas jest ponownie wywoływany program wywołujący. Tego z reguły nie pożądanego zjawiska należy uniknąć przez jednoznaczny wybór nazw programów i podprogramów.

Uwaga

Podprogramy, które nie wymagają przekazania parametrów, mogą też być wywoływane z pliku inicjalizacyjnego.

Składnia

L<numer>/<nazwa programu>

Uwaga

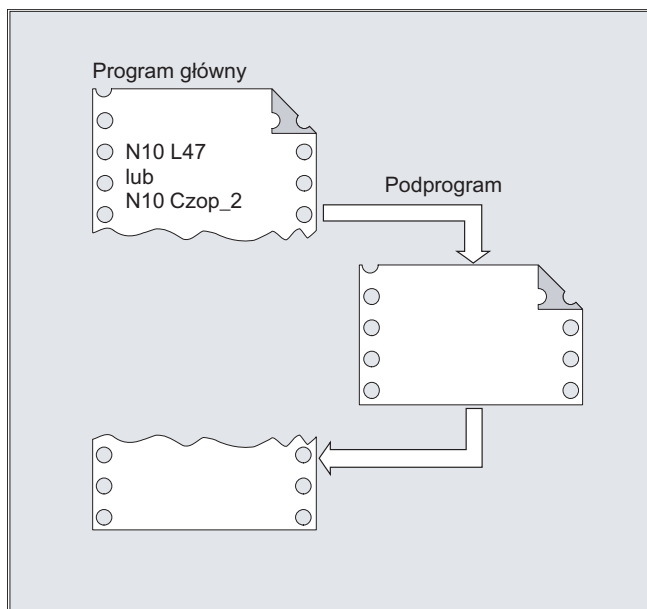
Wywołanie podprogramu musi zawsze być programowane w oddzielnym bloku NC.

Znaczenie

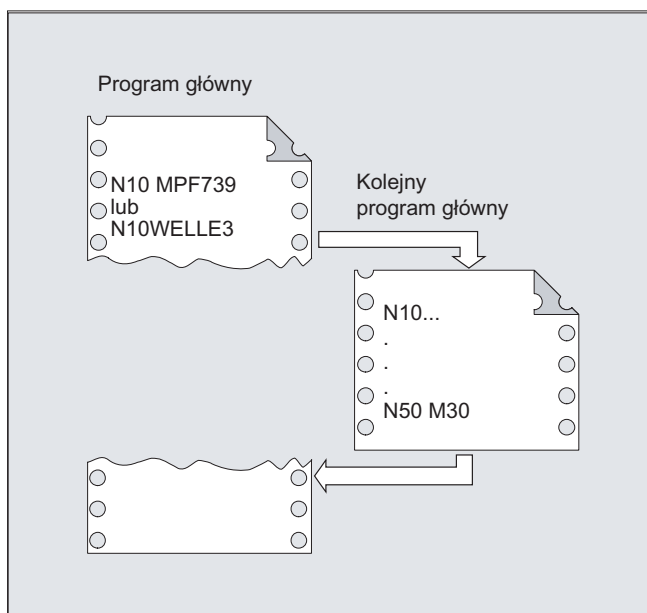
L:	Adres dla wywołania podprogramu	
<numer>:	Numer podprogramu	
	Typ:	INT
	Wartość:	Maksymalnie 7 miejsc dziesiętnych Uwaga: Zera na początku mają znaczenie przy nazewnictwie (⇒ L123, L0123 i L00123 są trzema różnymi podprogramami).
<nazwa programu>:	Nazwa podprogramu (lub programu głównego)	

Przykłady

Przykład 1: Wywołanie podprogramu bez przekazania parametrów



Przykład 2: Wywołanie programu głównego jako podprogramu



Patrz również

Podprogram bez przekazania parametrów (Strona 503)

4.2.3.2 Wywołanie podprogramu z przekazaniem parametrów (EXTERN)

Przy wywołaniu podprogramu z przekazaniem parametrów można bezpośrednio przekazywać zmienne albo wartości (nie w przypadku parametrów VAR).

Podprogramy z przekazaniem parametrów muszą przed wywołaniem zostać podane w programie głównym przez EXTERN (np. na początku programu). Podawane są przy tym nazwa podprogramu i typy zmiennych w kolejności ich przekazania.

UWAGA

Niebezpieczeństwo pomyłki

Zarówno typy zmiennych jak i kolejność przekazania muszą być zgodne z definicjami, które zostały uzgodnione w nazwie podprogramu pod PROC. Nazwy parametrów mogą być różne w programie głównym i podprogramie.

Składnia

```
EXTERN <nazwa programu>(<typ_par1>,<typ_par2>,<typ_par3>)
...
<nazwa programu>(<wartość_par1>,<wartość_par2>,<wartość_par3>)
```

Uwaga

Podprogram musi zawsze być programowany w oddzielnym bloku NC.

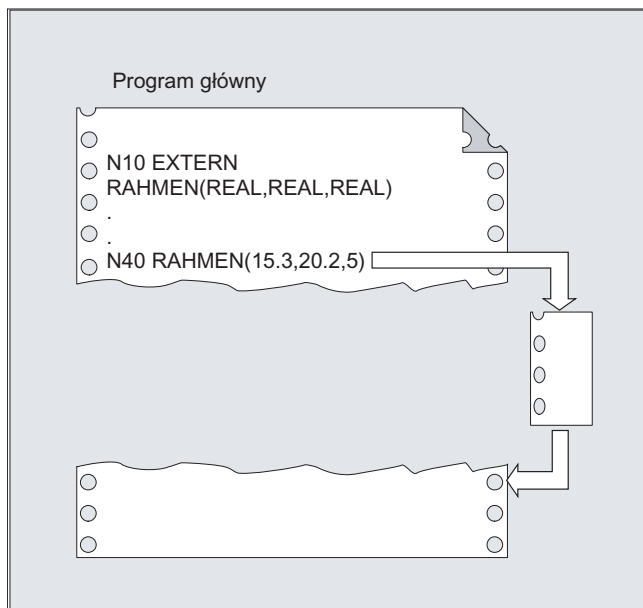
Znaczenie

<nazwa programu>:	Nazwa podprogramu
EXTERN:	Słowo kluczowe do podania podprogramu z przekazaniem parametrów. Uwaga: EXTERN musi zostać podane tylko wtedy, gdy podprogram znajduje się w katalogu obrabianego przedmiotu albo w globalnym katalogu podprogramów. Cykle nie muszą być deklarowane jako EXTERN.
<typ_par1>,<typ_par2>,<typ_par3>:	Typy zmiennych przekazywanych parametrów w kolejności przekazania
<wartość_par1>,<wartość_par2>,<wartość_par3>:	Wartości zmiennych dla przekazywanych parametrów

Przykłady

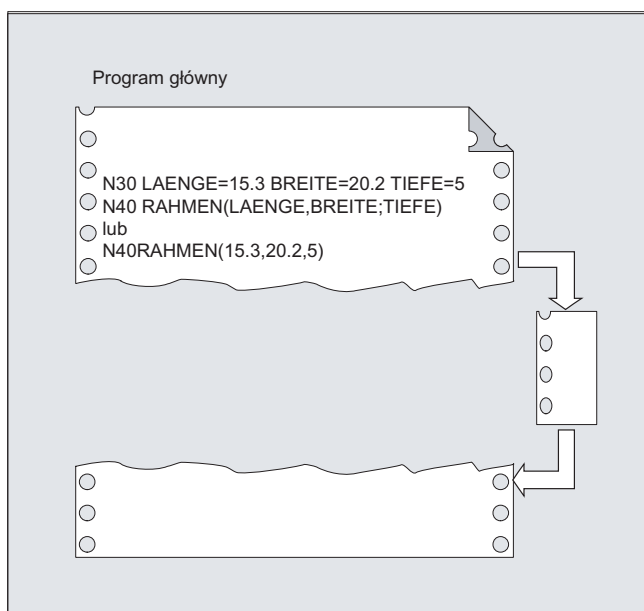
Przykład 1: Wywołanie podprogramu z uprzednim poinformowaniem

Kod programu	Komentarz
N10 EXTERN RAMKA (REAL,REAL,REAL)	; Podanie podprogramu.
...	
N40 RAMKA (15.3,20.2,5)	; Wywołanie podprogramu z przekazaniem parametrów



Przykład 2: Wywołanie podprogramu bez poinformowania

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL DŁUGOSC, SZEROKOSC, GŁĘBOKOSC	
N20 ...	
N30 DŁUGOSC=15.3 SZEROKOSC=20.2 GŁĘBOKOSC=5	
N40 RAMKA (DŁUGOSC,SZEROKOSC,GŁĘBOKOSC)	; lub: N40 RAMKA (15.3,20.2,5)

**Patrz również**

Podprogram z przekazaniem parametrów Call-by-Value (PROC) (Strona 504)

Podprogram z przekazaniem parametrów Call-by-Reference (PROC, VAR) (Strona 505)

4.2.3.3 Liczba powtórzeń programu (P)

Jeżeli podprogram ma być wykonywany kolejno wiele razy, można w bloku z wywołaniem podprogramu pod adresem **P** zaprogramować żadaną liczbę powtórzeń programu.

**OSTROŻNIE****Wywołanie podprogramu z powtórzeniem programu i przekazaniem parametrów**

Parametry są przekazywane tylko przy wywołaniu programu wzgl. pierwszym przebiegu. Dla dalszych powtórzeń parametry pozostają bez zmian. W przypadku, gdy przy powtórzeniach programu chcemy zmieniać parametry, należy w podprogramie ustalić odpowiednie uzgodnienia.

Składnia

```
<nazwa programu> P<wartość>
```

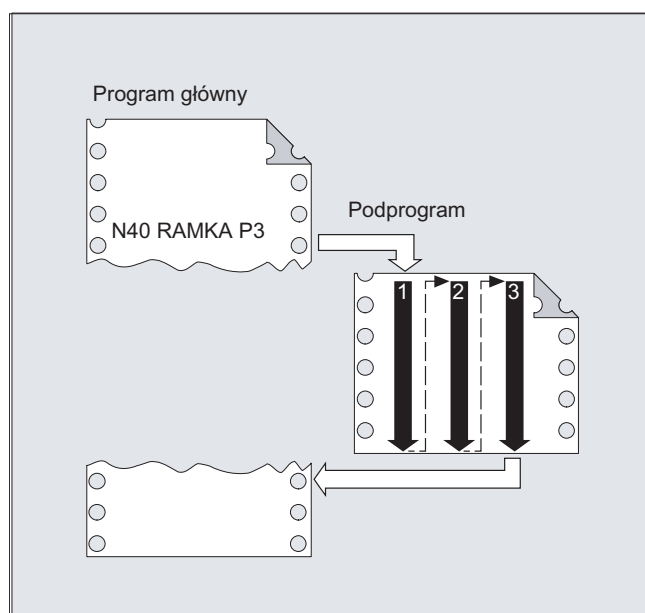
Znaczenie

<nazwa programu>:	Wywołanie podprogramu
P:	Adres dla programowania powtórzeń programu

<wartość>:	Liczba powtórzeń programu	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	1 ... 9999 (bez znaku liczby)

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N40 RAMKA P3	; Podprogram RAMKA ma być wykonywany kolejno 3 razy.
...	



4.2.3.4 Modalne wywołanie podprogramu (MCALL)

Przez modalne wywołanie podprogramu **MCALL** (<ProgName>) podany podprogram nie jest natychmiast wywoływany. Zamiast tego, od tej chwili, wywołanie jest wykonywane automatycznie w programie obróbki po każdym bloku ruchu z ruchami po torze, nawet na różnych poziomach programu.

Uwaga

W programie działa zawsze tylko ostatnie modalne wywołanie podprogramu **MCALL** (<ProgName>). Aktualne modalne wywołanie podprogramu zastępuje poprzednio aktywne.

Gdy parametry przekazywane są do podprogramu, przekazanie parametrów następuje tylko przy wywołaniu:

MCALL (<ProgName> (Par1, Par2, ...))

Uwaga

Zakres definicji danych na początku podprogramu jest wykonywany tylko raz podczas wykonywania bloku zawierającego zaprogramowane wywołanie MCALL. W kolejnych wywołaniach podprogramu po blokach ruchu nie jest wykonywany zakres definicji danych. W rezultacie wartość przypisana podczas definiowania lokalnych zmiennych użytkownika (LUD) nie jest już dostępna po pierwszym wywołaniu, lecz wartość, która została ostatnio zapisana w cyklu. Zmienna nie jest tworzona po pierwszym wywołaniu, lecz zachowuje ostatnią wartość z poprzedniego wywołania. Aby tego uniknąć, zaleca się oddzielenie definicji LUD od przypisania wartości i zaprogramowanie przypisania wartości w osobnym bloku po zakresie definicji danych.

UWAGA**Modalne wywołania podprogramu bez ruchu po torze.**

Podprogram modalny wywoływany jest również bez programowania ruchu po torze w następujących sytuacjach:

- Programowanie adresów S lub F, gdy aktywne jest G0 lub G1
- Gdy G0 lub G1 zaprogramowane zostało w oddzielnym bloku lub razem z innymi poleceniami G.

Składnia

```
MCALL <ProgName>
...
MCALL
```

Znaczenie

MCALL <ProgName>:	Włączenie funkcji "Modalne wywołanie podprogramu"
<ProgName>:	Nazwa podprogramu
MCALL:	W przypadku MCALL bez podania nazwy programu wyłączana jest funkcja "Modalne wywołanie podprogramu".

Ograniczenia**ASUP**

Gdy wykonywanie programu obróbki zostanie przerwane przez ASUP (patrz rozdział "Procedura przerwania (ASUP) (Strona 547)"), to w tym ASUP nie są wykonywane żadne modalne wywołania podprogramu.

Gdy start ASUP nastąpi w stanie "Reset" kanału, zachowuje się on względem modalnych wywołań podprogramów jak normalny program obróbki.

Cykl wymiany narzędzia

Gdy w cyklu wymiany narzędzia następuje odwołanie funkcji "Modalne wywołanie podprogramu", wówczas należy pamiętać, że cykl wymiany narzędzia może zostać wywołany również pośrednio po szukaniu bloku, poprzez szukanie ASUP lub ręcznie przez pamięć pośrednią. W tej sytuacji nie można odwołać funkcji "Modalne wywołanie podprogramu", gdyż w przeciwnym razie wynik szukania zostanie zafałszowany. Dlatego zaleca się, aby w cyklu wymiany narzędzia zaprogramować odwołanie funkcji "Modalne wywołanie podprogramu" w następujący sposób:

Kod programu	Komentarz
...	
IF \$AC_ASUP == 0	; Wywołanie nie odbywa się poprzez szukanie ASUP lub pamięć pośrednią.
MCALL	; Wyłączenie funkcji "Modalne wywołanie podprogramu".
ENDIF	
...	

Przykłady

Przykład 1

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0	
N20 MCALL L70	; Włączenie modalnego wywołania podprogramu dla L70.
N30 X10 Y10	; Następuje ruch do X10 Y10, a następnie wywołanie L70.
N40 X20 Y20	; Następuje ruch do X20 Y20, a następnie wywołanie L70.
...	
N100 MCALL	; Wyłączenie funkcji "Modalne wywołanie podprogramu".
N110 X0 Y0	; Następuje ruch do X0 Y0, nie następuje wywołanie L70.

Przykład 2

Kod programu
N10 G0 X0 Y0
N20 MCALL L70
N30 L80

W tym przykładzie kolejne bloki NC z zaprogramowanymi osiami biorącymi udział w tworzeniu konturu znajdują się w podprogramie L80. L70 wywołany jest przez L80.

4.2.3.5 Pośrednie wywołanie podprogramu (CALL)

W zależności od danych warunków mogą w jednym miejscu być wywoływane różne podprogramy. W tym celu nazwa podprogramu jest zapisywana w zmiennej typu STRING. Wywołanie podprogramu następuje przy pomocy CALL i nazwy zmiennej.

Uwaga

Pośrednie wywołanie podprogramu jest możliwe tylko dla podprogramów bez przekazania parametrów. W celu bezpośredniego wywołania podprogramu należy zapisać nazwę w stałej STRING.

Składnia

CALL <nazwa programu>

Znaczenie

CALL:	Polecenie pośredniego wywołania podprogramu	
<nazwa programu>:	Nazwa podprogramu (zmienna albo stała)	
	Typ:	STRING

Przykład

Wywołanie bezpośrednie ze stałą STRING:

Kod programu	Komentarz
...	
CALL "/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_CZESC1_SPF"	; Bezpośrednie wywołanie podprogramu TEIL1 za pomocą CALL.
...	

Wywołanie pośrednie przez zmienną:

Kod programu	Komentarz
...	
DEF STRING[100] PROGNAME	; Definicja zmiennej.
PROGNAME="/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_CZESC1_SPF"	; Przyporządkowanie podprogramu TEIL1 do zmiennej PROGNAME.
CALL PROGNAME	; Pośrednie wywołanie podprogramu TEIL1 poprzez CALL i zmienną PROGNAME.
...	

4.2.3.6 Pośrednie wywołanie podprogramu z podaniem części programu do wykonania (CALL BLOCK ... TO ...)

Przy pomocy `CALL` i kombinacji słów kluczowych `BLOCK ... TO` podprogram jest pośrednio wywoływany i wykonywana jego część oznaczona znacznikiem startowym i znacznikiem końcowym.

Składnia

```
CALL <nazwa programu> BLOCK <znacznik startowy> TO <znacznik końcowy>
CALL BLOCK <znacznik startowy> TO <znacznik końcowy>
```

Znaczenie

CALL:	Polecenie pośredniego wywołania podprogramu	
<nazwa programu>:	Nazwa podprogramu (zmienna lub stała), która zawiera będącą do wykonania część programu (podanie opcjonalne).	
	Typ:	STRING
	Wskazówka: Gdy <nazwa programu> nie jest zaprogramowana, jest w aktualnym programie szukana i wykonywana jego część oznaczona <znacznikiem startowym> i <znacznikiem końcowym>.	
BLOCK ... TO ... :	Kombinacja słów kluczowych dla pośredniego wykonania części programu	
<znacznik startowy>:	Zmienna, która odsyła do początku będącej do wykonania części programu.	
	Typ:	STRING
<znacznik końcowy>:	Zmienna, która odsyła do końca będącej do wykonania części programu.	
	Typ:	STRING

Przykład

Program główny:

Kod programu	Komentarz
...	
DEF STRING[20] ETYKIETA_STARTOWA, ETYKIETA_KONCOWA	; Definicja zmiennych dla znacznika startowego i znacznika końcowego.
ETYKIETA_STARTOWA="ETYKIETA_1"	
ETYKIETA_KONCOWA="ETYKIETA_2"	
...	
CALL "CONTUR_1" SEGMENT ETYKIETA_STARTOWA DO ETYKIETA_KONCOWA	; Pośrednie wywołanie podprogramu i oznaczenie będącej do wykonania części programu.
...	

Podprogram:

Kod programu	Komentarz
PROC CONTUR_1 ...	
ETYKIETA_1	; Znacznik startowy: Początek wykonywania części programu
N1000 G1 ...	
...	
ETYKIETA_2	; Znacznik końcowy; Koniec wykonywania części programu
...	

4.2.3.7 Pośrednie wywołanie programu programowanego w języku ISO (ISOCALL)

Za pomocą pośredniego wywołania programu ISOCALL może zostać wywołany program zaprogramowany w języku ISO. Aktywuje to tryb ISO ustawiony w danych maszynowych. Na końcu programu działa ponownie pierwotny tryb obróbki. Jeżeli w danych maszynowych nie jest ustawiony tryb ISO, wywołanie podprogramu następuje w trybie Siemens.

Dalsze informacje dot. trybu ISO: Podręcznik Opis funkcji, Dialekty ISO

Składnia

ISOCALL <Nazwa programu>

Znaczenie

ISOCALL:	Słowo kluczowe do pośredniego wywołania podprogramu, za pomocą którego aktywowany jest tryb ISO ustawiony w danych maszynowych
<Nazwa programu>:	Nazwa programu zaprogramowanego w języku ISO (zmienna lub stała typu STRING)

Przykład: Wywołanie konturu z cyklem zaprogramowanym w trybie ISO

Kod programu	Komentarz
0122_SPF	; Opis konturu w trybie ISO
N1010 G1 X10 Z20	
N1020 X30 R5	
N1030 Z50 C10	
N1040 X50	
N1050 M99	
N0010 DEF STRING[5] PROGNAME = "0122"	; Program obróbki (cykl) Siemens
...	
N2000 R11 = \$AA_IW[X]	
N2010 ISOCALL PROGNAME	
N2020 R10 = R10+1	; Wykonanie programu 0122.spf w trybie ISO
...	
N2400 M30	

4.2.3.8 Wywołanie podprogramu z podaniem ścieżki i parametrami (PCALL)

Przy pomocy PCALL można wywoływać podprogramy z absolutnym podaniem ścieżki i przekazaniem parametrów.

Składnia

PCALL <ścieżka/nazwa_programu>(<parametr 1>,...,<parametr n>)

Znaczenie

PCALL:	Słowo kluczowe do wywołania podprogramu z absolutnym podaniem ścieżki.
<ścieżka/nazwa programu>:	Absolutne podanie ścieżki łącznie z nazwą podprogramu. Zasady podawania ścieżek patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)". Jeżeli nie podano ścieżki absolutnej, PCALL zachowuje się jak standardowe wywołanie podprogramu z identyfikatorem programu. Nazwa programu jest podawana bez przedrostka i bez rozszerzenia pliku. Jeżeli nazwa programu ma być programowana z przedrostkiem i rozszerzeniem, wówczas musi ona explicite zostać zadeklarowana z przedrostkiem i rozszerzeniem przy pomocy polecenia EXTERN.
<parametr 1>, ...:	Aktualny parametr odpowiednio do instrukcji PROC podprogramu.

Przykład

Kod programu
PCALL /_N_WKS_DIR/_N_WALEK_WPD/WALEK(parametr1,parametr2,...)

4.2.3.9 Rozszerzenie ścieżki szukania przy wywołaniach podprogramu (CALLPATH)

Przy pomocy polecenia CALLPATH można rozszerzyć ścieżkę szukania dla wywołań podprogramów. Przez to mogą być wywoływane również podprogramy z nie wybranego katalogu obrabianego przedmiotu, bez podania kompletnej, absolutnej nazwy ścieżki podprogramu.

Kolejną możliwością zastosowania jest tryb pracy EES "EES bez GDIR, gdy do zapisywania podprogramów globalnych jest używany katalog w zewnętrznej pamięci programów. W tym przypadku można przy pomocy CALLPATH rozszerzyć ścieżkę szukania o ten katalog podprogramów.

Rozszerzenie ścieżki szukania następuje przed wpisem dla cykli użytkownika (_N_CUS_DIR).

Następujące zdarzenia ponownie cofają wybór rozszerzenia ścieżki szukania:

- CALLPATH ze spacją
- CALLPATH bez parametrów

- Koniec programu obróbki
- Reset

Składnia

CALLPATH("<nazwa ścieżki>")

Znaczenie

CALLPATH:	Słowo kluczowe do programowanego rozszerzenia ścieżki szukania. Jest programowane we oddzielnym wierszu programu obróbki.
<nazwa ścieżki>:	Stała albo zmienna typu STRING. Zawiera absolutne podanie ścieżki katalogu, o który ścieżka szukania ma zostać rozszerzona. Zasady podawania ścieżek patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)".

Przykład

Ścieżka szukania ma zostać rozszerzona o określony katalog obrabianego przedmiotu:

Kod programu

```
...
CALLPATH("/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD")
...
```

Jest przez to ustawiana następująca ścieżka szukania (pozycja 5. jest nowa):

1. Aktualny katalog/*nazwa*
2. Aktualny katalog/*nazwa_SPF*
3. Aktualny katalog /*nazwa_MPF*
4. //NC:/_N_SPF_DIR/*nazwa_SPF*
5. /_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/*nazwa_SPF*
6. /N_CUS_DIR/*nazwa_SPF*
7. /_N_CMA_DIR/*nazwa_SPF*
8. /_N_CST_DIR/*nazwa_SPF*

Warunki brzegowe

- `CALLPATH` sprawdza, czy zaprogramowana nazwa ścieżki rzeczywiście istnieje. W przypadku błędu wykonywanie programu obróbki jest przerywane z alarmem bloku korekcyjnego 14009.
- `CALLPATH` można również programować w plikach INI. Działa ono wówczas przez okres wykonywania pliku INI (plik WPD-INI albo program inicjalizacyjny dla aktywnych danych NC np. frame w 1. kanale `_N_CH1_UFR_INI`). Następnie ścieżka szukania jest ponownie cofana.

4.2.3.10 Wykonywanie podprogramu zewnętrznego (EXTCALL)

Za pomocą polecenia `EXTCALL` można wykonywać program obróbki załadowując go z pamięci zewnętrznej.

Jako pamięć zewnętrzną dostępny jest:

- dysk lokalny,
- dysk sieciowy,
- dyski USB.

Uwaga

Tylko interfejsy USB na pulpicie obsługi lub TCU mogą być używane jako interfejs do wykonywania programu z zewnętrznego dysku USB.

UWAGA

Uszkodzenie narzędzia/przedmiotu obrabianego przez USB-FlashDrive

Nie zaleca się używania pamięci USB Flash Drive do wykonywania zewnętrznego podprogramu. Przerwanie komunikacji z USB-FlashDrive podczas wykonywania programu obróbki z powodu problemów na stykach, wypadnięcia, przerwania w wyniku uderzenia lub pomyłkowego rozłączenia prowadzi do natychmiastowego zatrzymania obróbki. Może to spowodować uszkodzenie narzędzia i/lub przedmiotu obrabianego.

Ustawienie domyślne ścieżki programu zewnętrznego

Ścieżka do zewnętrznego katalogu programów może zostać domyślnie ustawiona przy pomocy danej ustawczej:

SD42700 `$SC_EXT_PROG_PATH`

Wraz ze ścieżką i identyfikatorem programu określonym w wywołaniu `EXTCALL` wynika całkowita ścieżka wywoływanego programu.

Uwaga

Jeśli ścieżka programu ma być określona tylko za pomocą wywołania `EXTCALL`, dana ustawcza SD42700 musi być pusta!

Uwaga**Parametry**

Podczas wywoływania programu zewnętrznego nie można do niego przekazać żadnych parametrów.

Składnia

```
EXTCALL("<Ścieżka/><Nazwa programu>")
```

Znaczenie

EXTCALL:	Polecenie do wywołania podprogramu zewnętrznego	
"<Ścieżka/><Nazwa programu>":	Stała/Zmienna typu STRING	
	<Ścieżka/>:	Absolutne lub względne podanie ścieżki (opcjonalnie)
	<Nazwa programu>:	Nazwa programu jest podawana bez przedrostka "_N_". Rozszerzenie pliku ("MPF", "SPF") można dołączyć do nazwy programu przy pomocy znaku "_" lub "." (opcjonalnie). Przykład: "WELLE" "WELLE_SPF" "WELLE.SPF"

Podanie ścieżki: Skróty

Przy podaniu ścieżki można stosować następujące oznaczenia skrótowe:

- Dysk lokalny: "LOCAL_DRIVE:"
- Karta pamięci: "CF_CARD:"
- Dysk USB (pulpit obsługi): "USB:"

Oznaczenia skrótowe "CF_CARD:" i "LOCAL_DRIVE:" można stosować alternatywnie.

Przykład**Wykonywanie z dysku lokalnego**

Program główny "MAIN.MPF" znajduje się w pamięci NC i jest wybrany do wykonania.

Podprogram "SP_1"

Podprogram zewnętrzny "SP_1.SPF" lub "SP_1.MPF" znajduje się na dysku lokalnym w katalogu "/user/sinumerik/data/prog/WKS.DIR/WST1.WPD".

Ścieżkę do zewnętrznego katalogu programów należy ustawić przy pomocy:

SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH = LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD

Uwaga

Podanie ścieżki do wywołania podprogramu zewnętrznego:

- Bez zastosowania ustawienia domyślnego: "LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_1"
- Z zastosowaniem ustawienia domyślnego: "SP_1"

Podprogram "SP_2"

Podprogram zewnętrzny "SP_2.SPF" lub "SP_2.MPF" znajduje się w katalogu WKS.DIR/WST1.WPD na dysku USB. Ustawienie domyślne ścieżki do zewnętrznego katalogu programów jest stosowane dla ścieżki podprogramu "SP_1" i w programie głównym również nie jest przepisywane. Dlatego przy wywołaniu podprogramu "SP_2" musi zostać podana kompletna ścieżka.

Program główny "MAIN"

Kod programu
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30

Dalsze informacje

Wywołanie EXTCALL z absolutnym podaniem ścieżki

Gdy podprogram pod podaną ścieżką istnieje, wówczas wykonywany jest po wywołaniu EXTCALL. Gdy podprogram pod podaną ścieżką nie istnieje, wówczas po wywołaniu EXTCALL wykonywanie programu jest przerywane.

Wywołanie EXTCALL z względnym podaniem ścieżki / bez podania ścieżki

W przypadku wywołania EXTCALL z względnym podaniem ścieżki lub bez jej podania istniejące pamięci programów są przeszukiwane według następującego szablonu:

1. Jeśli podanie ścieżki jest wstępnie ustawione w SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH, to wyszukiwanie rozpoczyna się najpierw od tej ścieżki według danej w wywołaniu EXTCALL (nazwa programu ew. z względnym podaniem ścieżki). Ścieżka absolutna jest wtedy wynikiem powiązania znaków:
 - domyślnie ustawionego podania ścieżki w SD42700 \$SC_EXT_PROG_PATH,
 - znaku rozdzielającego "/",
 - podania ścieżki i nazwy podprogramu w poleceniu EXTCALL.
2. Gdy podprogram nie został znaleziony pod 1. katalogiem, przeszukiwane są katalogi pamięci użytkownika.

Wyszukiwanie kończy się, gdy podprogram zostanie znaleziony po raz pierwszy. Jeżeli podprogram nie zostanie znaleziony, wykonywanie programu zostanie przerwane przez wywołanie EXTCALL.

Ustawiana pamięć doładowania (bufor FIFO)

Do wykonywania podprogramu zewnętrznego potrzebna jest pamięć doładowania. Wielkość pamięci doładowania jest domyślnie ustawiona na 30 kByte i może zostać zmieniona tylko przez producenta maszyny (za pomocą MD18360 MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE).

Uwaga

Podprogramy z instrukcjami skoku

W przypadku podprogramów zewnętrznych, które zawierają instrukcje skoku (GOTO, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF itd.), cele skoku muszą być położone w ramach pamięci doładowania.

Ten warunek jest szczególnie problematyczny w przypadku instrukcji skoku na początek programu (GOTOS), ponieważ programy te są zwykle zbyt duże, aby zmieścić się w całości w pamięci doładowania. Przy pierwszym wczytaniu początek programu jest usuwany z pamięci doładowania. Jeżeli w dalszym przebiegu programu wykonywana jest instrukcja skoku do początku programu, funkcja nie może już znaleźć celu skoku. Program jest przerywany i generowany jest alarm 14000.

Aby móc bez ograniczeń wykonywać podprogramy ze źródła zewnętrznego w odniesieniu do zaprogramowanych instrukcji skoku, zaleca się użycie funkcji "Wykonywanie z pamięci zewnętrznej (EES)" zamiast funkcji "Wykonywanie zewnętrznych podprogramów (EES)".

Uwaga

Programy ShopMill/ShopTurn

Programy ShopMill i ShopTurn muszą być w całości zapisane w pamięci doładowania, ponieważ opisy konturów są dodawane na końcu pliku.

W przypadku równolegle wykonywanych podprogramów zewnętrznych wymagana jest własna pamięć doładowania.

Reset / Koniec programu / POWER ON

Reset i POWER ON anulują zewnętrzne wywołania podprogramów, a poszczególne pamięci doładowania są kasowane.

Program wybrany do "Wykonywania ze źródła zewnętrznego" pozostaje nadal wybrany dla „Wykonywania ze źródła zewnętrznego” po resecie, końcu podprogramu lub POWER ON . Zachowanie nie różni się od wewnętrznie wybranych programów, o ile zewnętrzna pamięć programów jest nadal dostępna.

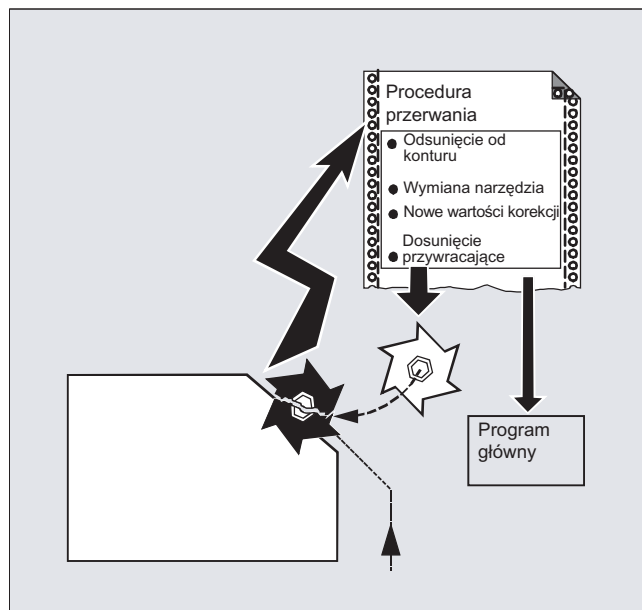
4.3 Procedura przerwania (ASUP)

4.3.1 Funkcja procedury przerwania

Uwaga

Terminy "Podprogram asynchroniczny (ASUP)" i "Procedura przerwania" występujące naprzemiennie w poniższym opisie oznaczają tę samą funkcjonalność.

Funkcja procedury przerwania jest zilustrowana typowym przykładem:



Podczas obróbki następuje pęknięcie narzędzia. To wyzwala sygnał, który zatrzymuje bieżący przebieg obróbki i jednocześnie uruchamia podprogram - tak zwaną procedurę przerwania. W tym podprogramie znajdują się wszystkie instrukcje, które w takim przypadku mają zostać wykonane.

Gdy podprogram jest wykonany (i przywrócona jest gotowość do pracy), sterowanie przeskakuje z powrotem do programu głównego i kontynuuje obróbkę od miejsca przerwania - w zależności od polecenia REPOS - (patrz "Dosunięcie przywracające do konturu (Strona 871)").



OSTROŻNIE

Niebezpieczeństwo kolizji

Jeśli w podprogramie nie zaprogramowano żadnego polecenia REPOS, wówczas pozycjonowanie następuje na koniec bloku, po którym następuje blok przerwany.

4.3.2 Sporządzenie procedury przerwania

Sporządzenie procedury przerwania jako podprogramu

Procedura przerwania jest oznaczana podczas definicji jak podprogram.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
PROC ABHEB_Z	; Nazwa programu "ABHEB_Z"
N10 ...	; Po czym następują bloki NC.
...	
N50 M17	; Na zakończenie koniec programu i powrót do programu głównego.

Zapis modalnych poleceń G (SAVE)

Procedura przerwania może w definicji zostać oznaczona przez SAVE.

Atrybut SAVE powoduje, że aktywne przed wywołaniem procedury przerwania modalne polecenia G są zapisywane, a po zakończeniu procedury przerwania ponownie reaktywowane (patrz "Podprogramy z mechanizmem SAVE (SAVE) (Strona 507)").

Umożliwia to kontynuowanie obróbki w miejscu przerwania po zakończeniu procedury przerwania.

Przykład:

Kod programu
PROC ABHEB_Z SAVE
N10 ...
...
N50 M17

Przyporządkowanie dalszych procedur przerwania (SETINT)

W ramach procedury przerwania mogą być programowane instrukcje SETINT (patrz "Przyporządkowanie i uruchomienie procedury przerwania (SETINT)" (Strona 548)) i w ten sposób aktywować dalsze procedury przerwania. Wyzwolenie następuje dopiero przez wejście.

4.3.3 Przyporządkowanie i uruchomienie procedury przerwania (SETINT, PRIO, BLSYNC)

Sterowanie dysponuje wieloma szybkimi wejściami (wejście 1 ... 8), z których każde wyzwala jedno przerwanie (1 ... 8). Do każdego przerwania można poprzez polecenie SETINT przyporządkować priorytet i procedurę przerwania. Jeżeli przerwanie zostanie wyzwolone przez ustawienie szybkiego wejścia, aktualne wykonywanie w kanale zostanie przerwane i zostanie uruchomiona procedura przerwania.

Priorytet przerwania

Jeżeli w programie obróbki zostaną wielu wejściom przyporządkowane przerwania, muszą do przerwania zostać przyporządkowane różne priorytety.

Do przerwania można przyporządkować wartość priorytetu w zakresie 1 ... 128. Wartość priorytetu 1 odpowiada najwyższemu a 128 najniższemu priorytetowi.

Składnia

```
SETINT (<n>) <NAZWA>
SETINT (<n>) PRIO=<wartość> <NAZWA>
SETINT (<n>) PRIO=<wartość> <NAZWA> BLSYNC
SETINT (<n>) PRIO=<wartość> <NAZWA> LIFTFAST
```

Znaczenie

SETINT (<n>) :	Sygnał przerwania <n> jest przyporządkowywany do programu NC. Przyporządkowana procedura przerwania jest uruchamiana, gdy tylko nastąpi rozpoznanie sygnału przerwania <n> == 1. Uwaga: Jeżeli sygnał przerwania <n> zostanie przyporządkowana do innej procedury przerwania, poprzednie przyporządkowane przestaje działać.	
<n>:	Numer sygnału przerwania	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	1 ... 32
PRIO=:	Priorytet przerwania (opcjonalnie)	
<Wartość>:	(opcjonalnie) Wartość priorytetu	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	1 ... 128 (1 ⇒ najwyższy priorytet)
<NAZWA>:	Nazwa programu NC (ASUP)	
BLSYNC:	(opcjonalnie) BLSYNC powoduje, że po wyzwoleniu przerwania najpierw następuje czekanie, aż aktualny blok zostanie wykonany. Dopiero wtedy wykonywana jest procedura przerwania.	
LIFTFAST:	(opcjonalnie) LIFTFAST powoduje, że po wyzwoleniu przerwania najpierw następuje szybkie wycofanie narzędzia (patrz rozdział „Szybkie cofnięcie od konturu (SETINT LIFTFAST, ALF) (Strona 552),”). Dopiero wtedy wykonywana jest procedura przerwania.	

Warunki brzegowe

Zasady przerwania

1. Dla każdego przerwania, które nie może być natychmiast wykonane, albo aktualnie jest już wykonywane, jest zapisywane kolejne żądanie przerwania. Wykraczające ponadto żądania przerwania są dla tego przerwania tracone.
2. Jeżeli aktualnie jest wykonywane przerwanie i zostanie wyzwolone kolejne przerwanie o wyższym priorytecie, przerywa ono przerwanie o niższym priorytecie. Po zakończeniu przerwania o wyższym priorytecie jest kontynuowane przerwanie i niższym priorytecie. Jeżeli podczas wykonywania przerwania o wyższym priorytecie wpłyną dalsze żądania dla przerwania o niższym priorytecie, żądanie to jest zapisywane w pamięci. Dalsze ulegną utraceniu.
3. Jeżeli aktualnie jest wykonywane przerwanie i zostanie wyzwolone kolejne przerwanie o wyższym priorytecie, przerywa ono przerwanie o niższym priorytecie. Jest wykonywane przerwanie o wyższym priorytecie. Jeżeli zostanie ponownie wyzwolone przerwanie o wyższym priorytecie, aktualne przerwanie jest przerywane i jest wykonywane przerwanie o wyższym priorytecie. Maksymalnie jest możliwych sześć aktywnych poziomów przerwania. Jeden aktualnie wykonywany poziom przerwania i pięć poziomów czekających. Dla każdego aktywnego poziomu przerwania jest zapisywane maksymalnie jedno kolejne żądanie przerwania. Wszystkie dalsze żądania przerwania są tracone. Tak samo żądania przerwania są tracone, gdy żądanie nastąpi dla dalszych poziomów przerwania (poziom przerwania ≥ 7).

Przykłady

Przykład 1: Przyporządkowanie procedur przerwania i ustalenie priorytetu

Kod programu	Komentarz
N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z	; IF Wejście 3 == 1
	; THEN uruchom procedurę przerwania "ABHEB_Z"
N30 SETINT(2) PRIO=2 ABHEB_X	; IF Wejście 2 == 1
	; THEN uruchom procedurę przerwania "ABHEB_Z"

Procedury przerwania wykonywane są w kolejności wartości priorytetów, gdy sygnał na wejściach występuje równocześnie: najpierw "ABHEB_Z", następnie "ABHEB_X".

Przykład 2: Ponowne przyporządkowanie procedury przerwania

Kod programu	Komentarz
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z	; IF Wejście 3 == 1
	; THEN uruchom procedurę przerwania "ABHEB_Z"
...	
N80 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_X	; IF Wejście 3 == 1
	; THEN uruchom procedurę przerwania "ABHEB_Z"

4.3.4 Wyłączenie aktywności / reaktywowanie przyporządkowania procedury przerwania (DISABLE, ENABLE)

Aktywność instrukcji SETINT może zostać wyłączona przy pomocy DISABLE i ponownie włączona przy pomocy ENABLE, bez utraty przyporządkowania wejście → procedura przerwania.

Składnia

DISABLE (<n>)
ENABLE (<n>)

Znaczenie

DISABLE (<n>):	Polecenie: Wyłączenie aktywności przyporządkowania procedury przerwania od wejścia <n>	
ENABLE (<n>):	Polecenie: Reaktywowanie przyporządkowania procedury przerwania od wejścia <n>	
<n>:	Parametr: Numer sygnału przerwania	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	1 ... 32

Przykład

Kod programu	Komentarz
N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z	; Gdy wejście 3 przełączy, wówczas powinna zostać
...	; uruchomiona procedura przerwania "ABHEB_Z".
N90 DISABLE(3)	; Aktywność instrukcji SETINT z N20 jest wyłączana.
...	
N130 ENABLE(3)	; Instrukcja SETINT z N20 jest ponownie uaktywnia-
...	na.

4.3.5 Skasowanie przyporządkowania procedury przerwania (CLRINT)

Zdefiniowane przy pomocy SETINT przyporządkowanie sygnału przerwania do programu NC (ASUP) może zostać skasowane przy pomocy CLRINT.

Składnia

CLRINT (<n>)

Znaczenie

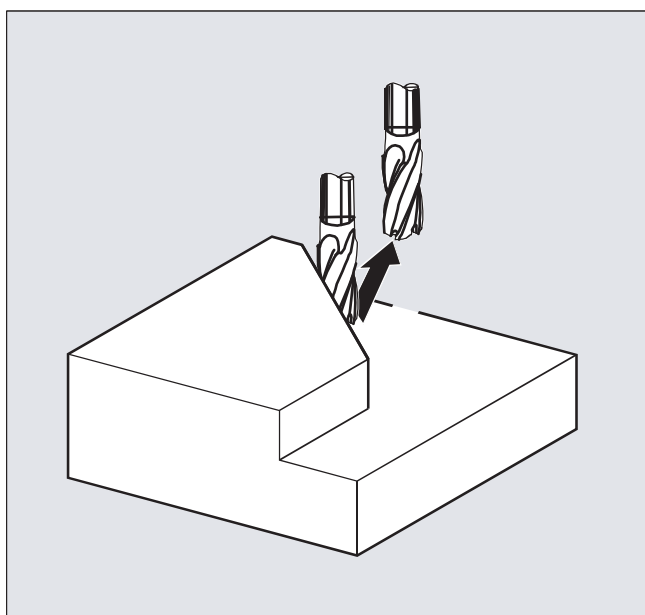
CLRINT (<n>) :	Polecenie: Kasowanie przyporządkowania sygnału alarmowego <n> do zdefiniowanego za pomocą SETINT programu NC (ASUP) <n>	
<n>:	Parametr: Numer sygnału przerwania	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	1 ... 32

Przykład

Kod programu	Komentarz
N20 SETINT (3) PRIO=2 ABHEB_Z	
...	
N50 CLRINT (3)	; Przyporządkowanie między wejściem "3" i procedurą przerwania "ABHEB_Z" jest skasowane.

4.3.6 Szybkie cofnięcie od konturu (SETINT LIFTFAST, ALF)

W przypadku instrukcji SETINT z LIFTFAST przy przełączeniu wejścia narzędzie jest odsuwane od konturu przez szybkie cofnięcie.



Dalszy przebieg jest zależny od tego, czy instrukcja SETINT oprócz LIFTFAST zawiera procedurę przerwania:

Z procedurą przerwania: Po szybkim cofnięciu jest wykonywana procedura przerwania.

Bez procedury przerwania: Po szybkim cofnięciu obróbka jest zatrzymywana z alarmem.

Składnia

```
SETINT(<n>) PRIO=1 LIFTFAST
SETINT(<n>) PRIO=1 <NAZWA> LIFTFAST
```

Znaczenie

SETINT(<n>):	Polecenie: Wejście <n> należy przyporządkować do procedury przerywania. Przyporządkowana procedura przerywania ulega uruchomieniu, gdy przełączy się wejście <n>.	
<n>:	Parametr: Numer wejścia	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	1 ... 8
PRIO= :	Ustalenie priorytetu	
<wartość>:	Wartość priorytetu	
	Zakres wartości:	1 ... 128
	Priorytet 1 odpowiada najwyższemu priorytetowi.	
<NAZWA>:	Nazwa podprogramu (procedury przerywania), który ma zostać wykonany.	
LIFTFAST:	Polecenie: Szybkie cofnięcie od konturu	
ALF=... :	Polecenie: Programowany kierunek ruchu (znajduje się w bloku ruchu) Odnosnie możliwości programowania z ALF patrz temat "Kierunek ruchu przy szybkim cofnięciu od konturu (Strona 554)".	

Warunki brzegowe

Zachowanie się przy aktywnym frame z lustrzanym odbiciem

Przy określaniu kierunku odsunięcia następuje sprawdzenie, czy jest aktywny frame zawierający lustrzane odbicie. W tym przypadku przy kierunku cofnięcia odniesionym do kierunku stycznej następuje zamiana prawej i lewej strony. Składowe kierunków w kierunku narzędzia nie są poddawane lustrzanemu odbiciu. Takie zachowanie jest uaktywniane przez ustawienie MD:

```
MD21202 $MC_LIFTFAST_WITH_MIRROR = TRUE
```

Przykład

Wyłamane narzędzie ma zostać automatycznie zastąpione przez narzędzie siostrzane. Obróbka jest następnie kontynuowana przy użyciu nowego narzędzia.

Program główny:

Program główny	Komentarz
N10 SETINT(1) PRIO=1 W_WECHS LIFTFAST	; Gdy zastąpi zmiana sygnału na wejściu 1, narzędzie jest natychmiast w drodze cofnięcia szybkiego (kod nr 7 dla korekcji promienia narzędzia G41) odsuwane od konturu. Następnie jest wykonywana procedura przerywania "W_WECHS".
N20 G0 Z100 G17 T1 ALF=7 D1	

Program główny	Komentarz
N30 G0 X-5 Y-22 Z2 M3 S300	
N40 Z-7	
N50 G41 G1 X16 Y16 F200	
N60 Y35	
N70 X53 Y65	
N90 X71.5 Y16	
N100 X16	
N110 G40 G0 Z100 M30	

Podprogram:

Podprogram	Komentarz
PROC W_WECHS SAVE	; Podprogram z zapisaniem aktualnego stanu roboczego
N10 G0 Z100 M5	; Pozycja wymiany narzędzia, stop wrzeciona
N20 T11 M6 D1 G41	; Wymiana narzędzia
N30 REPOS L RMBBL M3	; Ruch przywracający do konturu o powrót do programu głównego (programowanie następuje w jednym bloku)

4.3.7 Kierunek ruchu przy szybkim cofnięciu od konturu**Ruch wycofania**

Kierunek ruchu wycofania jest określany przez następujące polecenia G:

- LFTXT
Płaszczyzna ruchu wycofania jest określana ze stycznej do toru i kierunku narzędzia (ustawienie standardowe).
- LFWP
Płaszczyzna ruchu wycofania jest aktywną płaszczyzną roboczą, która jest wybierana przy pomocy poleceń G G17, G18 albo G19. Kierunek ruchu wycofania jest niezależny od stycznej do toru. Umożliwia to programowanie szybkiego cofnięcia równoległego do osi.
- LFPOS
Wycofanie osi podanej przy pomocy POLFMASK / POLFMLIN do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej przy pomocy POLF.
ALF nie ma wpływu na kierunek wycofania dla wielu osi, jak też dla wielu osi w zależności liniowej.

Programowany kierunek ruchu (ALF=...)

W płaszczyźnie ruchu wycofania kierunek programowany jest w krokach dyskretnych co 45 stopni za pomocą ALF.

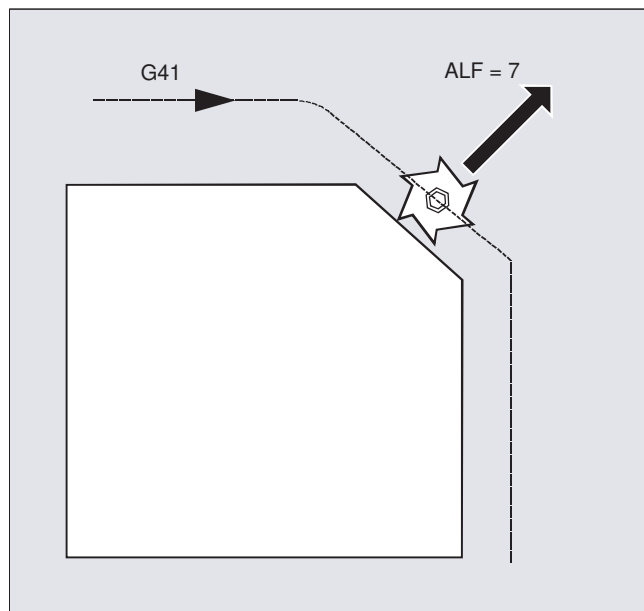
Możliwe kierunki ruchu są zapisane w sterowaniu pod specjalnymi numerami kodów i mogą być wywoływane pod tym numerem.

Przykład:

Kod programu

```
N10 SETINT(2) PRIO=1 ABHEB_Z LIFTFAST  
ALF=7
```

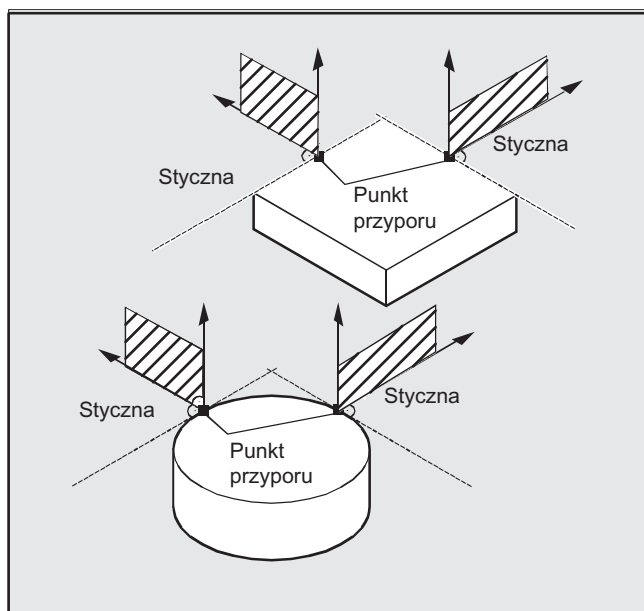
Narzędzie przy włączonym G41 (kierunek obróbki na lewo od konturu) odsuwa się prostopadłe od konturu.



Płaszczyzna odniesienia dla opisu kierunków ruchu w przypadku LFTXT

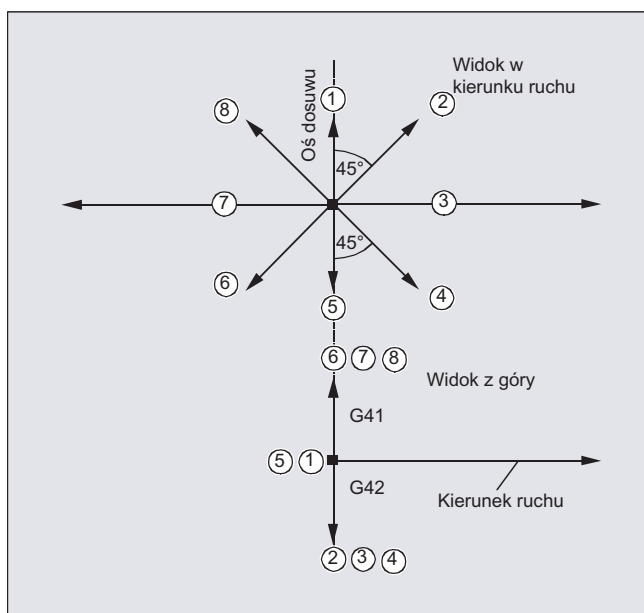
W punkcie styku narzędzia z zaprogramowanym konturem tworzona jest płaszczyzna, która służy jako odniesienie dla podania ruchu wycofania przy pomocy odpowiedniego numeru kodu.

Płaszczyzna odniesienia jest tworzona z osi wzdłużnej narzędzia (kierunek dosuwu) i wektora na konturze, który jest prostopadły do niej i do stycznej w punkcie styku narzędzia.



Numery kodów z kierunkami ruchu w przypadku LFTXT

Począwszy od płaszczyzny odniesienia, numery kodów z kierunkami ruchu można znaleźć na poniższym rysunku.



Dla $ALF=1$ określone jest wycofanie w kierunku narzędzia.

Przy pomocy $ALF=0$ funkcja "szybkie cofnięcie" jest wyłączona.



OSTROŻNIE

Niebezpieczeństwo kolizji

Przy włączonej korekcji promienia narzędzia:

- przy G41 kodowania 2, 3, 4
- przy G42 kodowania 6, 7, 8

nie powinny być stosowane, gdyż w tych przypadkach narzędzie wykonałoby ruch w kierunku konturu i nastąpiłaby kolizja z przedmiotem obrabianym.

Numery kodów z kierunkami ruchu w przypadku LFWP

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

- 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

Patrz również

Szybkie wycofanie podczas nacinania gwintu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 234)

4.3.8 Przebieg ruchów w przypadku procedur przerwania

Procedura przerwania bez LIFTFAST

Ruchy w osiach są hamowane na torze, aż do stanu zatrzymanego. Następnie jest uruchamiana procedura przerwania.

Pozycja stanu zatrzymanego jest zapisywana jako pozycja przerwania i dosunięcie do niej w przypadku REPOS następuje za pomocą RMI na końcu procedury przerwania.

Procedura przerwania z LIFTFAST

Ruchy w osiach są hamowane na torze. Równocześnie jest wykonywany ruch LIFTFAST, jako ruch nałożony. Gdy ruch po torze i ruch LIFTFAST zatrzymały się, następuje uruchomienie procedury przerwania.

4.4 Zarządzanie plikami i programami

Jako pozycja przerwania jest zapisywana pozycja na konturze, w której jest uruchamiany ruch `LIFTFAST`, a przez to nastąpiło wyjście z toru.

Procedura przerwania z `LIFTFAST` i `ALF=0` zachowuje się identycznie jak procedura przerwania bez `LIFTFAST`.

Uwaga

Wielkość bezwzględna, o którą osie geometryczne odsuwają się od konturu przy szybkim cofnięciu, jest ustawiana przez daną maszynową.

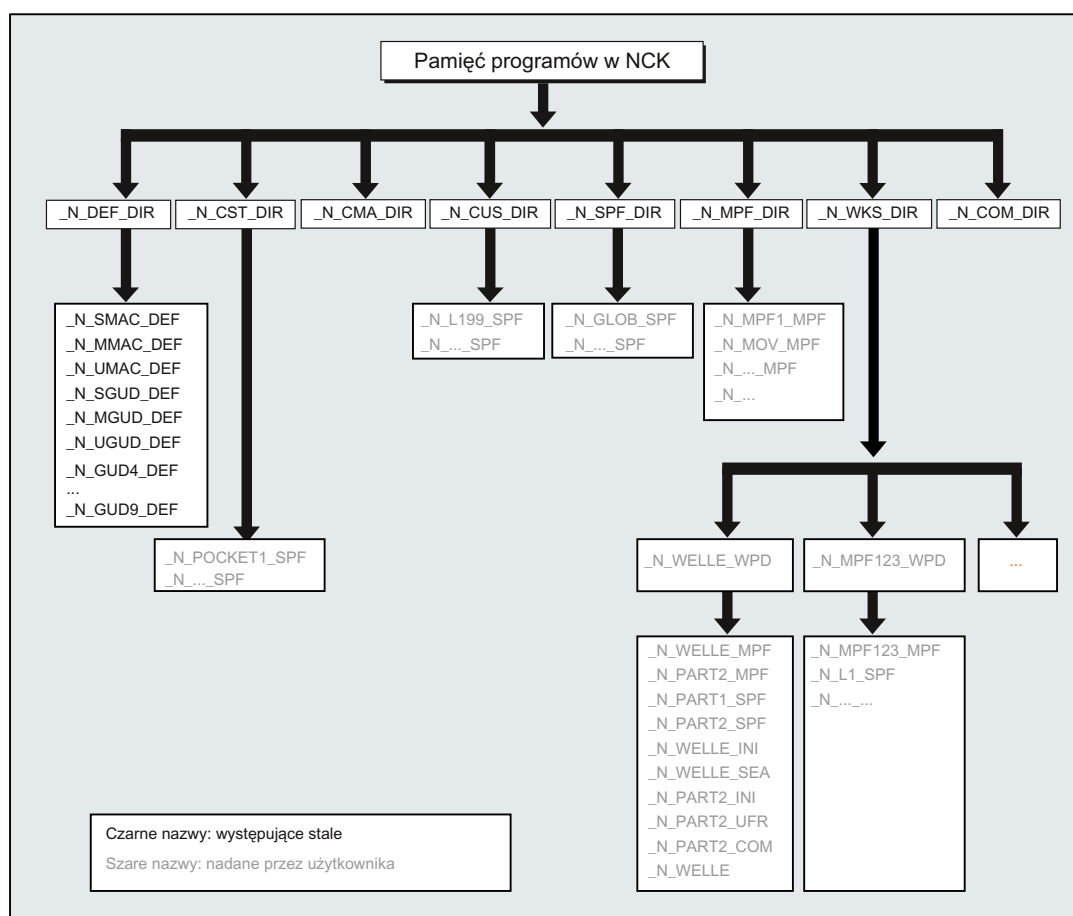
4.4 Zarządzanie plikami i programami

4.4.1 Pamięć programów

4.4.1.1 Pamięć programów w NCK

Pliki i programy są trwale przechowywane w pamięci programu (np. programy główne i podprogramy, definicje makr) (→ pasywny system plików).

Oprócz tego jest pewna liczba typów plików, które mogą być tutaj zapisywane tymczasowo i w razie potrzeby (np. przy obróbce określonego przedmiotu) mogą być przenoszone do pamięci roboczej (np. do celów inicjalizacji).



Katalogi standardowe

Domyślnie dostępne są następujące katalogi:

Katalog	Treść
_N_DEF_DIR	Blok danych i blok makr
_N_CST_DIR	Cykle standardowe
_N_CMA_DIR	Cykle producenta
_N_CUS_DIR	Cykle użytkownika
_N_WKS_DIR	Przedmioty obrabiane
_N_SPF_DIR	Podprogramy globalne
_N_MPF_DIR	Programy główne
_N_COM_DIR	Komentarze

Typy plików

W pamięci programów mogą być umieszczane następujące typy plików:

Typ pliku	Opis
<Nazwa>_MPF	Program główny
<Nazwa>_SPF	Podprogram
<Nazwa>_TEA	Dane maszynowe
<Nazwa>_SEA	Dane ustawcze
<Nazwa>_TOA	Korekcje narzędzi
<Nazwa>_UFR	Przesunięcia punktu zerowego/Frame
<Nazwa>_INI	Plik inicjalizacji
<Nazwa>_GUD	Globalne dane użytkownika
<Nazwa>_RPA	Parametry R
<Nazwa>_COM	Komentarz
<Nazwa>_DEF	Definicje globalnych danych użytkownika i makr

Katalog główny przedmiotów obrabianych (_N_WKS_DIR)

Katalog główny przedmiotów obrabianych jest domyślnie w pamięci programów pod nazwą _N_WKS_DIR. Katalog główny przedmiotów obrabianych zawiera dla wszystkich zaprogramowanych przedmiotów obrabianych, odpowiednie katalogi.

Katalogi przedmiotów obrabianych (..._WPD)

Katalog przedmiotu obrabianego zawiera wszystkie pliki, które są konieczne do obróbki tego przedmiotu. Mogą to być programy główne, podprogramy, dowolne programy inicjalizacji i pliki komentarzy.

Programy inicjalizacji są jednorazowo wykonywane wraz z pierwszym startem programu po jego wybraniu (zgodnie z daną maszynową MD11280 \$MN_WPD_INI_MODE).

Przykład:

Katalog przedmiotu obrabianego _N_WALEK_WPD, który został utworzony dla obrabianego przedmiotu WALEK, zawiera następujące pliki:

Plik	Opis
_N_WALEK_MPF	Program główny
_N_PART2_MPF	Program główny
_N_PART1_SPF	Podprogram
_N_PART2_SPF	Podprogram
_N_WALEK_INI	Ogólny program inicjalizacji danych przedmiotu obrabianego
_N_WALEK_SEA	Program inicjalizacji danych ustawczych
_N_PART2_INI	Ogólny program inicjalizacji danych dla programu Part 2
_N_PART2_UFR	Program inicjalizacji danych Frame dla programu Part 2
_N_WALEK_COM	Plik komentarzy

Dodatkowo w katalogu przedmiotu obrabianego można zapisać również dane, które nie są bezpośrednio potrzebne do wykonywania przez NC. Oprócz plików ASCII, mogą to być również pliki binarne, jak np. obrazy w formacie JPG albo opisy w formacie PDF. Aby mogły one być interpretowane przez NC jako pliki binarne, rozszerzenia nazw plików muszą być znane w NC (ustawienie przy uruchamianiu poprzez MD17000 \$MN_EXTENSIONS_OF_BIN_FILES; w ustawieniu podstawowym znajdują się następujące rozszerzenia: JPG, GIF, PNG, BMP, PDF, ICO, HTM).

Wybranie przedmiotu obrabianego do obróbki

Katalog przedmiotu obrabianego może zostać wybrany w celu wykonania w kanale. Jeżeli w tym katalogu znajduje się program główny **o tej samej nazwie** albo tylko jeden program główny (_MPF), wówczas jest on automatycznie wybierany do wykonania.

4.4.1.2 Zewnętrzna pamięć programów

Oprócz pasywnego systemu plików w NC mogą na maszynie być dostępne również zewnętrzne pamięci programów (np. na dysku lokalnym albo dysku sieciowym).

Poprzez funkcje „Wykonywanie ze źródła zewnętrznego” albo “EES (Execution from External Storage)” programy obróbki można wykonywać **bezpośrednio** z zewnętrznych pamięci programu.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe

Globalna pamięć programów obróbki (GDIR)

Po uzgodnieniu dysków jeden z nich można określić jako globalną pamięć programów obróbki (GDIR).

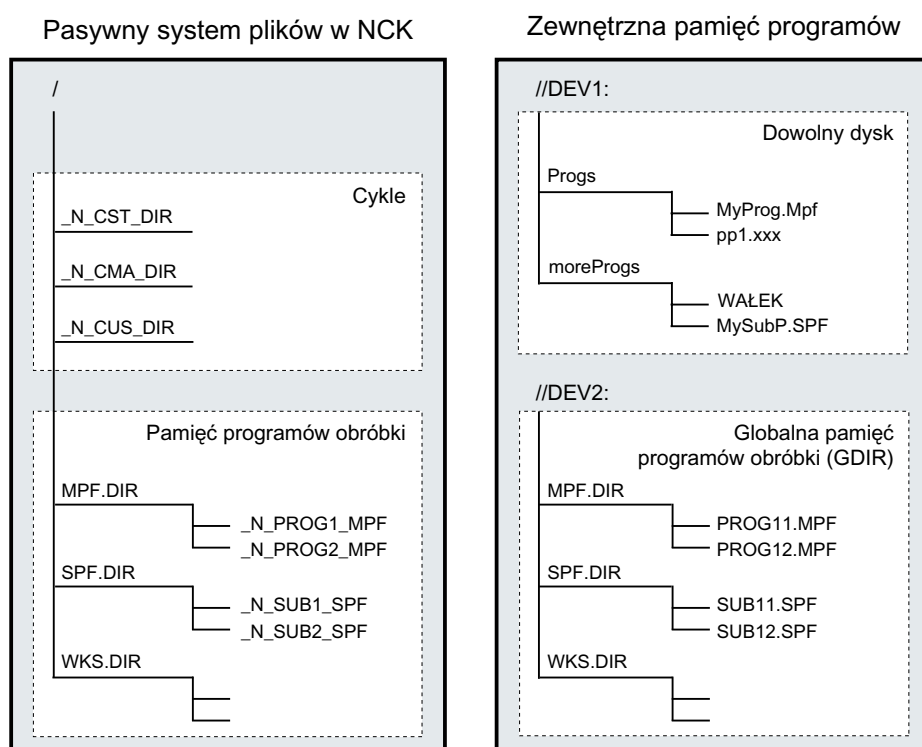
Wówczas system automatycznie tworzy na dysku katalogi MPF.DIR, SPF.DIR i WKS.DIR. Te trzy katalogi tworzą GDIR.

GDIR odgrywa rolę wyłącznie dla funkcjonowania EES. W zależności od konfiguracji dysku, GDIR zastępuje lub rozszerza pamięć programów obróbki NC. Jednak ustawienie GDIR nie jest wymagane dla trybu EES.

Katalogi i pliki GDIR można adresować w programie obróbki w taki sam sposób jak w pasywnym systemie plików. Dzięki temu możliwe jest kompatybilne przemieszczenie programu NC z podaniem ścieżki z pasywnego systemu plików do GDIR. Katalog SPF.DIR w GDIR jest zawarty na ścieżce szukania podprogramu.

Organizacja programu

Poniższy rysunek ma za zadanie zilustrować organizację programów na zewnętrznych pamięciach programów:



System plików case-insensitive

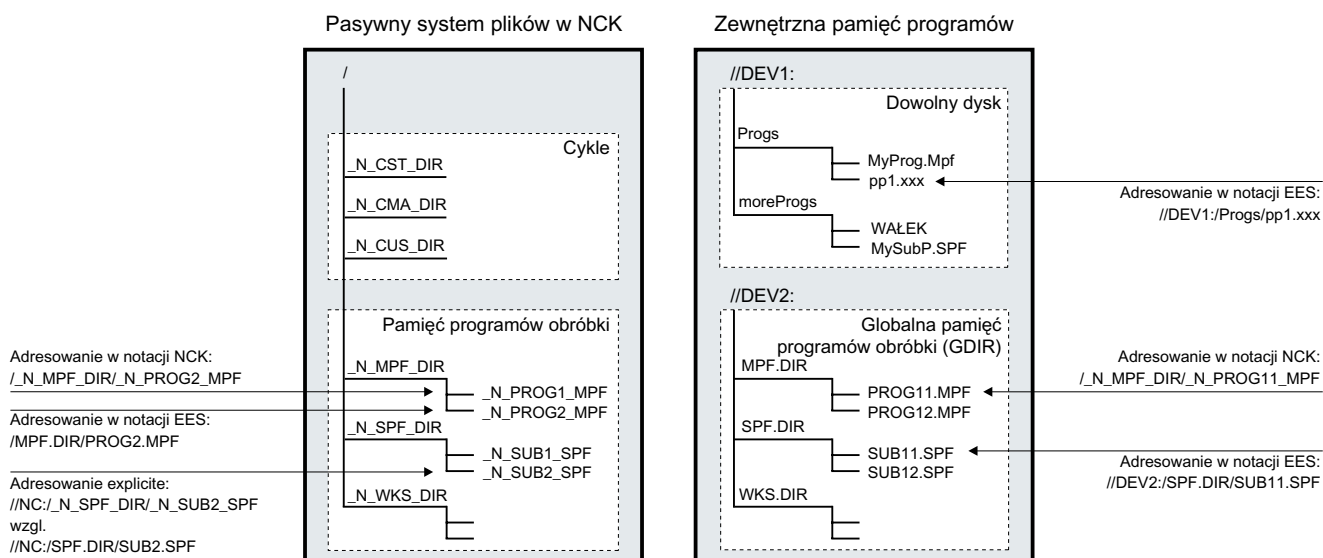
Uwaga

Aby uniknąć problemów w wyniku pisania dużymi i małymi literami przy adresowaniu pliku (patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)"), **case-insensitive** systemy plików powinny być stosowane jako zewnętrzna pamięć programów.

4.4.1.3 Adresowanie plików pamięci programów

Odniesienie do pliku w pamięci programów, który zaadresowany został przez polecenie obsługi plików (np. WRITE, DELETE, READ, ISFILE, FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO), następuje albo przez ścieżkę absolutną i dodatkowo nazwę pliku albo przez samą nazwę pliku. W drugim przypadku ścieżka wybranego programu jest używana jako ścieżka pliku.

Adresowanie w notacji NC/EES



Adresowanie plików pasywnego systemu plików

Adresowanie plików pasywnego systemu plików następuje zazwyczaj w **notacji NC** (nazwy katalogu i pliku rozpoczynają się od oznaczenia domeny "_N_", znakiem rozdzielającym dla rozszerzenia katalogu/pliku jest "_" bez podania nazwy stacji). Adresowanie w **notacji EES** (bez oznaczenia domeny "_N_", znakiem rozdzielającym dla rozszerzenia katalogu/pliku jest ".") jest także dopuszczalne.

Przykład:

- Notacja NC: `"/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"`
- Notacja EES: `"/SPF.DIR/SUB1.SPF"`

Uwaga

Adresowania plików pasywnego systemu plików w notacji EES są wewnętrznie zamieniane w notację NC zgodnie z następującymi zasadami:

- Nazwy katalogów i plików są rozszerzane o oznaczenie domeny "_N_".
- Jeżeli czwartym od końca znakiem w nazwie katalogu lub pliku jest kropka ("."), jest ona zamieniana na podkreślnik ("_").

Domyślnie zdefiniowana nazwa dysku `"//NC:"` może również odpowiednio adresować pasywny system plików.

Przykład:

- Notacja NC: `"//NC:/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"`
- Notacja EES: `"//NC:/SPF.DIR/SUB1.SPF"`

Adresowanie plików zewnętrznej pamięci programów

Adresowanie plików zewnętrznej pamięci programów, która nie jest wyróżniona jako GDIR, musi następować w notacji EES. Na początku ścieżki adresowej musi zostać podana nazwa dysku (np. "//DEV1:"). Są dopuszczalne wszystkie symboliczne nazwy sprzętowe zaprojektowane w /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini.

Przykład:

- Notacja EES: "//DEV1:/MyProgDir/pp1.xxx"
- Notacja NC: niedopuszczalna

Adresowanie plików globalnej pamięci programów obróbki (GDIR)

Podczas adresowania plików GDIR możliwe jest również określenie ścieżki w zapisie NC oprócz ścieżki określonej w notacji EES.

Przykład:

- Notacja EES: "//DEV2:/MPF.DIR/PROG11.MPF"
- Notacja NC: "/_N_MPF_DIR/_N_PROG11_MPF"

Uwaga

Adresowania plików GDIR w notacji NC są wewnętrznie przekształcane w notację EES zgodnie z następującymi zasadami:

- Oznaczenie domeny "_N_" w nazwach katalogu i pliku jest usuwane.
 - Jeżeli czwartym od końca znakiem w nazwie katalogu lub pliku jest podkreślnik ("_"), jest on zamieniany na kropkę (".").
-

Zasady podawania ścieżek

Kompletne podanie ścieżki składa się z nazwy dysku, ścieżki katalogu i nazwy pliku.

Nazwa dysku

Dla podania nazwy dysku obowiązują następujące zasady:

- Są dopuszczalne wszystkie symboliczne nazwy sprzętowe zaprojektowane w /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini.
- Na początku znajduje się znak "//", po którym następuje co najmniej jedna litera albo jedna cyfra.
- Następnymi znakami mogą być w dowolnej kombinacji litery, cyfry, "_" i spacja.
- Nazwa kończy się literą lub cyfrą, po której następuje ":".
- Inne znaki specjalne są niedozwolone.

Uwaga

Dla pasywnego systemu plików jest zdefiniowana domyślnie nazwa dysku "//NC:".

Przykłady:

- Zewnętrzna pamięć programów:
 - //Drive1:
 - //Drive_1:
 - //Drive 1:
 - //A B:
 - //1 B C 2:

Ścieżka katalogu

Aby określić ścieżkę katalogu, obowiązują następujące reguły:

- Na początku i na końcu ścieżki katalogu i jako znak rozdzielający poszczególnych części ścieżki znajduje się "/".

Uwaga

Podwójny ukośnik ("/") w ramach ścieżki katalogu **nie** jest dozwolony!

- Nazwa katalogu:
 - Nazwa katalogu musi rozpoczynać się od litery lub cyfry. Tylko przy adresowaniu w notacji NC nazwy katalogów rozpoczynają się od oznaczenia domeny "_N_".
 - Następnymi znakami mogą być litery, cyfry i "_" w dowolnej kombinacji.

Uwaga

Przy zewnętrznych pamięciach programów również spacje są dopuszczalne w nazwie katalogu. Nie obowiązuje to jednak, gdy zewnętrzna pamięć programów jest ustawiona jako globalna pamięć programów obróbki (GDIR).

- Inne znaki specjalne są niedozwolone.
- Rozszerzenia katalogów:
 - Rozszerzenia katalogów muszą składać się dokładnie z trzech liter/cyfr.
 - Za pomocą "_" (notacja NC) lub "." (notacja EES) są one oddzielane od nazwy katalogu.

Uwaga

W pasywnym systemie plików występują tylko rozszerzenia katalogów _DIR i _WPD.

Przykłady:

- Pasywny system plików lub GDIR:
 - Notacja NC: `_N_WKS_DIR/_N_MYNCPROGS_WPD/...`
 - Notacja EES: `WKS.DIR/MYPROGS.WPD/...`
- Zewnętrzna pamięć programów:
 - `/abc`
 - `/ab_c.def`
 - `/ab c1.def`
 - `/a b c .d11`
 - `/abc.def/ghi.klm`

Nazwa pliku

Dla nazw plików obowiązują następujące zasady:

- Tylko przy adresowaniu w notacji NC nazwy plików rozpoczynają się od oznaczenia domeny `"_N_"`.
- Dwa kolejne znaki powinny składać się z dwóch liter lub podkreślenia poprzedzonego literą.

Uwaga

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

- Następnymi znakami mogą być litery, cyfry i `"_"` w dowolnej kombinacji.
- Rozszerzenie pliku:
 - Rozszerzenie pliku musi składać się dokładnie z trzech liter/cyfr.

Uwaga

Dopuszczalne rozszerzenia plików w pasywnym systemie plików patrz "Pamięć programów w NCK (Strona 558)".

- Za pomocą `"_"` (notacja NC) lub `"."` (notacja EES) są one oddzielane od nazwy pliku.

Przykłady:

- Pasywny system plików lub GDIR:
 - Notacja NC: _N_SUB1_SPF
 - Notacja EES: SUB1.SPF
- Zewnętrzna pamięć programów:
 - Teil1
 - _Teil1
 - Teil_1.spf
 - Teil1.mpf

Podprogramy DIN

Dla nazw podprogramów DIN obowiązują następujące zasady:

- Pierwszym znakiem jest litera "L".
- Następnymi znakami są cyfry (co najmniej jedna).
- Rozszerzenie pliku:
 - Rozszerzenie pliku musi składać się dokładnie z trzech liter.
 - Za pomocą "_" (notacja NC) lub "." (notacja EES) są one oddzielane od nazwy pliku.

Przykłady:

- L123
- L1_SPF (notacja NC) lub L1.SPF (notacja EES)

Maksymalna długość ścieżki

Dla podania nazwy dysku i ścieżki katalogu dostępnych jest maksymalnie 128 bajtów, długość nazwy pliku nie może przekraczać 31 bajtów. Dla całej ścieżki daje to długość maksymalną 159 bajtów.

4.4.1.4 Ścieżka szukania przy wywołaniu podprogramu

Przy przywołaniach podprogramu bez podania ścieżki jest określana ścieżka absolutna przez realizację stałej ścieżki szukania.

Pamięci programów są przy tym przeszukiwane w następującej kolejności:

	Katalog	Opis
1	aktualny katalog / nazwa	Aktualnym katalogiem jest katalog, w którym nastąpił wybór programu. Może to być: - Katalog obrabianego przedmiotu albo katalog standardowy <code>_N_MPF_DIR</code> w pamięci programów obróbki w NC wzgl. globalnej pamięci programów obróbki. lub - dowolny katalog zewnętrznej pamięci programów
2	aktualny katalog / nazwa_SPF	
3	aktualny katalog / nazwa_MPF	
4	a //NC:/_N_SPF_DIR / nazwa_SPF	Katalog podprogramów w pamięci programów obróbki w NC
	b //DEV2:/_N_SPF_DIR / nazwa_SPF ¹⁾	Katalog podprogramów w globalnej pamięci programów obróbki Wskazówka: Ten krok szukania nie jest uwzględniany, gdy globalna pamięć programów obróbki nie jest ustawiona albo nastąpił wybór programu w pamięci programów obróbki w NC.
5	Programowane przy pomocy <code>CALLPATH</code> rozszerzenie ścieżki szukania (patrz "Rozszerzenie ścieżki szukania przy wywołaniach podprogramu (<code>CALLPATH</code>) (Strona 541)"). Wskazówka: Ten krok szukania nie jest uwzględniany, gdy <code>CALLPATH</code> nie jest zaprogramowany.	
6	/_N_CUS_DIR / nazwa_SPF	Katalog cykli użytkownika
7	/_N_CMA_DIR / nazwa_SPF	Katalog cykli producenta
8	/_N_CST_DIR / nazwa_SPF	Katalog cykli standardowych

¹⁾ //DEV2:" oznacza na przykład dysk, na którym jest ustawiona globalna pamięć programów obróbki.

Dla szukania obowiązują następujące zasady:

- Przejęcie ścieżki szukania następuje dla każdego wywołania podprogramu, tzn. nie ma znaczenia, gdzie znajduje się program nadrzędny.
- W zależności od katalogu uwzględniane są różne typy plików.
- Zasadniczo w katalogu nie następuje szukanie w katalogach podrzędnych, tzn. kaskadowanych.

4.4.1.5 Odpytanie ścieżki i nazwy pliku

Do odpytania ścieżki i nazwy pliku programu NC są do dyspozycji następujące zmienne systemowe odczytywalne w programie obróbki;

Zmienna systemowa	Typ	Znaczenie
\$P_STACK	INT	Podaje poziom programu, na którym aktualny program NC jest wykonywany.
\$P_PATH[<n>]	STRING	Podaje ścieżkę programu NC, który jest wykonywany na poziomie wybranym przez indeks tablicy <n>. Przykłady: \$P_PATH[0] podaje ścieżkę dla programu głównego, np. "/_N_WKS_DIR/_N_WAŁEK_WPD/". \$P_PATH[\$P_STACK - 1] podaje ścieżkę programu wywołującego. Jeżeli ścieżka odnosi się do programu NC, który jest zapisany w pasywnym systemie plików w NC albo w globalnej pamięci programów obróbki (GDIR), ścieżka jest podawana w notacji NC. Jeżeli ścieżka odnosi się do programu NC, który jest wykonywany z innej zewnętrznej pamięci programów jako globalnej pamięci programów obróbki, \$P_PATH podaje ścieżkę w notacji EES.
\$P_PROG[<n>]	STRING	Podaje nazwę programu NC, który jest wykonywany na poziomie wybranym przez indeks tablicy <n>. Jeżeli programu NC jest zapisany w pasywnym systemie plików w NC albo w globalnej pamięci programów obróbki, nazwa programu jest podawana w notacji NC. Jeżeli program NC jest wykonywany z innego dysku zewnętrznego niż z globalnej pamięci programów obróbki, \$P_PROG podaje nazwę w notacji EES.
\$P_PROGPATH	STRING	Podaje ścieżkę programu NC, który jest właśnie wykonywany. Wywołanie \$P_PROGPATH jest identyczne z \$P_PATH[\$P_STACK].

Zmienna systemowa	Typ	Znaczenie
\$P_IS_EES_PATH[<n>]	BOOL	Odpytanie, czy ścieżka podana przez \$P_PATH[<n>] wzgl. nazwa programu podana przez \$P_PROG[<n>] odpowiada notacji NC czy notacji EES.
		= FALSE \$P_PATH[<n>] i \$P_PROG[<n>] podaje notację NC. Tzn. każdy identyfikator jest poprzedzony prefiksem "_N_". Znakiem rozdzielającym dla rozszerzenia pliku jest "_". Przykłady: • Ścieżka w notacji NC: "/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/" • Program w notacji NC: "_N_MYPROG_MPF" Ścieżka w notacji NC może odnosić się zarówno do pasywnego systemu plików w NC jak też do globalnej pamięci programów obróbki.
		= TRUE \$P_PATH[<n>] i \$P_PROG[<n>] dają notację EES. Tzn. identyfikatory nie są poprzedzone prefiksem "_N_". Znakiem rozdzielającym dla rozszerzenia pliku jest ".". Przykłady: • Ścieżka w notacji EES: "//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/" • Nazwa programu w notacji EES: MYPROG.MPF

<n>: Indeks <n> definiuje poziom programu, z którego informacja o ścieżce ma być czytana (zakres wartości: 0 ... 17)

Uwaga

W trybie EES, poza globalną pamięcią programów obróbki (GDIR), zmienne systemowe \$P_PROG, \$P_PATH, i \$P_PROGPATH dają nazwy ścieżek w notacji EES. Programy użytkownika, które te nazwy ścieżek analizują i przetwarzają, muszą dlatego dla trybu EES zostać tak rozbudowane, by mogły przetwarzać również nazwy ścieżek w notacji EES.

4.4.2 Pamięć robocza (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

Funkcja

Pamięć robocza zawiera aktualne dane systemowe i użytkownika, z którymi sterowanie jest eksploatowane (aktywny system plików), np.:

- Aktywne dane maszynowe
- Dane korekcyjne narzędzia
- Przesunięcia punktu zerowego
- ...

Programy inicjalizacyjne

Chodzi tutaj o programy, przy pomocy których dane pamięci roboczej są domyślnie ustawiane (inicjalizowane). Mogą w tym celu być stosowane następujące typy plików:

Typ pliku	Opis
nazwa_TEA	Dane maszynowe
nazwa_SEA	Dane ustawcze
nazwa_TOA	Korekcje narzędzi
nazwa_UFR	Przesunięcia punktu zerowego/frame
nazwa_INI	Plik inicjalizacyjny
nazwa_GUD	Globalne dane użytkownika
nazwa_RPA	Parametry R

Zakresy danych

Dane mogą być włączone do różnych zakresów, w których mają obowiązywać. Na przykład sterowanie może dysponować wieloma kanałami albo jak zazwyczaj wieloma osiami.

Są:

Oznaczenie	Zakresy danych
NC	Dane specyficzne dla NC
CH<n>	Dane specyficzne dla kanału (<n> podaje numer kanału)
AX<n>	Dane specyficzne dla osi (n podaje numer osi maszyny)
TO	Dane narzędzi
COMPLETE	Wszystkie dane

Utworzenie programu inicjalizacyjnego na zewnętrznym PC

Przy pomocy identyfikacji zakresów danych i identyfikacji typów danych mogą zostać określone obszary, które przy zapisywaniu danych są traktowane jako jednostka:

_N_AX5_TEA_INI	Dane maszynowe dla 5-ej osi
_N_CH2_UFR_INI	Frame kanału 2
_N_COMPLETE_TEA_INI	Wszystkie dane maszynowe

Po uruchomieniu sterowania w pamięci roboczej jest zestaw danych, który gwarantuje jego należyłą pracę.

Sposób postępowania w przypadku sterowań wielokanałowych (CHANDATA)

CHANDATA(<numer kanału>) dla wielu kanałów jest dopuszczalne tylko w pliku _N_INITIAL_INI. Jest to plik uruchomieniowy, przy pomocy którego są inicjalizowane wszystkie dane sterowania.

Kod programu	Komentarz
%_N_INITIAL_INI	

Kod programu	Komentarz
CHANDATA (1)	
	; Przyporządkowanie osi maszyny kanał 1:
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1	
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2	
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3	
CHANDATA (2)	
	; Przyporządkowanie osi maszyny kanał 2:
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=4	
\$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=5	
CHANDATA (1)	
	; Osiowe dane maszynowe:
	; Okno zatrzymania dokładnego zgrubnie:
\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX1]=0.2	; Oś 1
\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX2]=0.2	; Oś 2
	; Okno zatrzymania dokładnego dokładnie:
\$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01	; Oś 1
\$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01	; Oś 2

UWAGA**Instrukcja CHANDATA**

W programie obróbki wolno umieścić instrukcję CHANDATA tylko dla tego kanału, w którym jest wykonywany program NC. Tzn. instrukcja może zostać użyta do tego, by chronić programy przed wykonywaniem w nieprzewidzianym kanale.

W przypadku błędu wykonywanie programu jest przerywane.

Uwaga

Pliki INI na listach zadań nie zawierają instrukcji CHANDATA.

Wykonanie kopii zapasowej programów inicjalizacyjnych (COMPLETE, INITIAL)

Pliki pamięci roboczej mogą zostać zapisane na zewnętrznym PC i być stamtąd wczytywane.

- Pliki są zapisywane przy pomocy COMPLETE.
- Przy pomocy INITIAL jest dla wszystkich obszarów tworzony plik INI (_N_INITIAL_INI).

Wczytanie programów inicjalizacyjnych

UWAGA

Utrata danych

Gdy zostanie wczytany plik o nazwie "INITIAL_INI", wówczas wszystkie dane, które nie są dostarczane w tym pliku, są inicjalizowane jako dane standardowe. Wyłączone z tego są tylko dane maszynowe. Jako standardowe są więc dostarczane **dane ustawcze, dane narzędzi, PPZ, wartości GUD, ...** (zazwyczaj "ZERO").

Do wczytywania poszczególnych danych maszynowych nadaje się np. plik COMPLETE_TEA_INI. W tym pliku sterowanie oczekuje tylko danych maszynowych. Inne obszary danych pozostają w tym przypadku nienaruszone.

Ładowanie programów inicjalizacyjnych

Programy INI mogą być również wybierane i wywoływane jako programy obróbki, gdy stosują tylko dane jednego kanału. W ten sposób jest również możliwe inicjalizowanie danych sterowanych programem.

4.5 Obsługa plików

4.5.1 Zapisanie pliku (WRITE)

Przy pomocy polecenia `WRITE` bloki/dane z programu NC można zapisać na końcu pliku znajdującego się w pasywnym systemie plików albo w zewnętrznej pamięci programów (plik protokołu). Może to być również właśnie wykonywany program.

Uwaga

Plik, w którym ma nastąpić zapisanie przez polecenie `WRITE`, ulega utworzeniu, jeżeli nie istnieje w pamięci programów.

Warunek

Aktualnie ustawiony poziom dostępu musi być równy albo większy od prawa `WRITE` pliku. Jeżeli tak nie jest, dostęp jest odrzucany z komunikatem błędu (zwracana wartość zmiennej błędu = 13).

Składnia

```
DEF INT <błąd>
...
WRITE(<błąd>,"<nazwa pliku>"/<urządzenie zewnętrzne>",<blok/dane>")
```

Znaczenie

WRITE:	Polecenie do dołączenia bloku lub danych na końcu podanego pliku			
<błąd>:	Parametr 1: Zmienna do zwrotu wartości błędu			
	Typ:	INT		
	Wartość:	0	Nie ma błędu	
		1	Ścieżka niedozwolona	
		2	Ścieżka nie znaleziona	
		3	Plik nie znaleziony	
		4	Nieprawidłowy typ pliku	
		10	Plik jest zapełniony	
		11	Plik jest używany	
		12	Brak wolnych zasobów	
		13	Brak praw dostępu	
		14	Brakujące lub nieudane EXTOPEN dla urządzenia wyjściowego	
		15	Błąd przy zapisie na urządzeniu zewnętrznym	
		16	Zaprogramowano niepoprawną ścieżkę zewnętrzną	
<nazwa pliku>:	Parametr 2: Nazwa pliku, w którym podany blok wzgl. podane dane mają zostać dołączone			
	Typ:	STRING		
	Przed właściwą nazwą pliku można podać ścieżkę absolutną. Bez podania ścieżki plik jest szukany w aktualnym katalogu (= katalogu wybranego programu). Zasady podawania ścieżek patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)".			
<urządzenie zewnętrzne>:	Jeżeli dane mają zostać wyprowadzone poprzez funkcję "Process DataShare" na urządzenie zewnętrzne / do pliku zewnętrznego, musi zamiast nazwy pliku zostać podany symboliczny identyfikator otwieranego zewnętrznego urządzenia/pliku.			
	Typ:	STRING		
	Dalsze informacje patrz "Process DataShare - Wyprowadzenie do zewnętrznego urządzenia/pliku (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE) (Strona 1016)". Wskazówka Identyfikator musi być identyczny z identyfikatorem podanym w poleceniu EXTOPEN.			
<blok/dane>:	Parametr 3: Plik lub dane, które mają zostać dołączone w podanym pliku.			
	Typ:	STRING		

Uwaga

Przy zapisie do pasywnego systemu plików albo w zewnętrznej pamięci programów polecenie WRITE dołącza domyślnie znak "LF" (LINE FEED = nowy wiersz) na końcu wyprowadzanego łańcucha znaków.

Dla wyprowadzania na urządzenie zewnętrzne / do pliku zewnętrznego poprzez funkcję "Process DataShare" to zachowanie się nie obowiązuje. Jeżeli równocześnie ma być wprowadzane "LF", musi zostać bezpośrednio podane w wyprowadzanym łańcuchu znaków.

→ Patrz do niniejszego przykład 3: Domyślnie/bezpośrednio "LF"!

Warunki brzegowe

- **Maksymalna wielkość pliku (→ producent maszyny!)**
Maksymalna możliwa wielkość plików protokołowych w pasywnym systemie plików jest ustawiana w danej maszynie:
MD11420 \$MN_LEN_PROTOCOL_FILE
Maksymalna wielkość pliku obowiązuje dla wszystkich plików, które zostaną utworzone w pasywnym systemie plików przy pomocy polecenia `WRITE`. Przy przekroczeniu jest wyprowadzany komunikat błędu i blok wzgl. dane nie są zapisywane. O ile pamięć jest wystarczająca, można utworzyć nowy plik.

Przykłady

Przykład 1: Polecenie `WRITE` do pasywnego systemu plików bez absolutnego podania ścieżki

Kod programu	Komentarz
N10 DEF INT ERROR	; Definicja zmiennej błędu.
N20 WRITE(ERROR, "PROT", "PROTOKOL Z 7.2.97")	; Zapisz tekst z "PROTOKÓŁ Z 7.2.97" do pliku <code>_N_PROT_MPF</code> .
N30 IF ERROR	; Ewaluacja błędu.
N40 MSG ("Błąd przy poleceniu WRITE:" <<ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

Przykład 2: Polecenie `WRITE` do pasywnego systemu plików z absolutnym podaniem ścieżki

Kod programu
...
WRITE(ERROR, "/_N_WKS_DIR/_N_PROT_WPD/_N_PROT_MPF", "PROTOKOL Z 7.2.97")
...

Przykład 3: Domyślnie/bezpośrednio "LF"

a, zapis do pasywnego systemu plików z tworzonym domyślnym "LF"

Kod programu
...
N110 DEF INT ERROR
N120 WRITE(ERROR, "/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF", "MY_STRING")
N130 WRITE(ERROR, "/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF", "MY_STRING")
N140 M30

Wyprowadzany wynik:

MY_STRING

MY_STRING

b, zapis do pliku zewnętrznego bez tworzonego domyślnie "LF"

Kod programu

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")
N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")
N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)
N270 M30
```

Wyprowadzany wynik:

MY_STRINGMY_STRING

c, zapis w urządzeniu zewnętrznym z zaprogramowanym bezpośrednio "LF"

Aby uzyskać ten sam wynik co przy a, musi zostać zaprogramowane co następuje:

Kod programu

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A' ")
N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A' ")
N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)
N270 M30
```

Wyprowadzany wynik:

MY_STRING

MY_STRING

4.5.2 Skasowanie pliku (DELETE)

Przy pomocy polecenia `DELETE` mogą być kasowane wszystkie pliki, wszystko jedno czy powstały poprzez polecenie `WRITE` czy nie. Również pliki, które zostały sporządzone pod najwyższym poziomem dostępu, można skasować przy pomocy `DELETE`.

Składnia

```
DEF INT <błąd>
DELETE(<błąd>,"<nazwa pliku>")
```

Znaczenie

DELETE:	Polecenie do skasowania podanego pliku			
<błąd>:	Zmienna do zwrotu wartości błędu			
	Typ.	INT		
	Wartość:	0	Nie ma błędu	
		1	Ścieżka niedozwolona	
		2	Ścieżka nie znaleziona	
		3	Plik nie znaleziony	
		4	Nieprawidłowy typ pliku	
		11	Plik jest używany	
		12	Brak wolnych zasobów	
		20	Inny błąd	
<nazwa pliku>:	Nazwa pliku do skasowania			
	Typ:	STRING		
	Przed właściwą nazwą pliku można podać ścieżkę absolutną. Bez podania ścieżki plik jest szukany w aktualnym katalogu (= katalogu wybranego programu). Zasady podawania ścieżek patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)".			

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 DEF INT ERROR	; Definicja zmiennej błędu.
N15 STOPRE	; Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.
N20 DELETE(ERROR, "/_N_SPF_DIR/_N_TEST1_SPF")	; Skasuj plik TEST1 w katalogu podprogramu.
N30 IF ERROR	; Ewaluacja błędu.
N40 MSG ("Błąd przy poleceniu DELETE:" <<ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	

4.5.3 Odczyt wierszy w pliku (READ)

Polecenie READ czyta w podanym pliku jeden albo wiele wierszy i zapisuje przeczytane informacje w tablicy typu STRING. Każdy przeczytany wiersz zajmuje w tej tablicy jeden element.

Warunek

Aktualnie ustawiony poziom dostępu musi być równy albo większy od uprawnienia READ pliku. Jeżeli tak nie jest, dostęp jest odrzucany z komunikatem błędu (zwracana wartość zmiennej błędu = 13).

Składnia

```

DEF INT <błąd>
DEF STRING[<długość łańcucha znaków>] <wynik>[<n>,<m>]
READ(<błąd>,"<nazwa pliku>",<wiersz początkowy>,<liczba
wierszy>,<wynik>)

```

Znaczenie

READ:	Polecenie do odczytu wierszy podanego pliku i do zapisania tych wierszy w tablicy zmiennych.			
<błąd>:	Zmienna do zwrotu wartości błędu (parametr Call-By-Reference)			
	Typ:	INT		
	Wartość:	0	Nie ma błędu	
		1	Ścieżka niedozwolona	
		2	Ścieżka nie znaleziona	
		3	Plik nie znaleziony	
		4	Nieprawidłowy typ pliku	
		11	Plik jest używany	
		13	Prawa dostępu niewystarczające	
		21	Wiersza nie ma (parametr <wiersz początkowy> lub <liczba wierszy> większy, niż liczba wierszy w podanym pliku).	
		22	Długość tablicy zmiennych wynikowych (<wynik>) jest za mała.	
		23	Zakres wiersza za duży (parametr <liczba wierszy> został wybrany tak duży, że odczyt następuje poza końcem pliku).	
<nazwa pliku>:	Nazwa czytanego pliku (parametr Call-By-Value)			
	Typ:	STRING		
	Przed właściwą nazwą pliku można podać ścieżkę absolutną. Bez podania ścieżki plik jest szukany w aktualnym katalogu (= katalogu wybranego programu). Zasady podawania ścieżek patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)".			
<wiersz początkowy>:	Wiersz początkowy czytanej części pliku (parametr Call-By-Value)			
	Typ:	INT		
	Wartość:	0	Jest czytana liczba wierszy przed końcem pliku podana przy pomocy parametru <Liczba wierszy>.	
		1 ... n	Numer pierwszego wiersza do odczytania.	
<liczba wierszy>:	Liczba czytanych wierszy (parametr Call-By-Value)			
	Typ:	INT		

<wynik>:	Zmienna wynikowa (parametr Call-By-Reference)	
	Tablica zmiennych, w której jest zapisywany czytany tekst.	
	Typ:	STRING (maks. długość: 255)
	Jeżeli w parametrze <liczba wierszy> jest podanych mniej wierszy, niż wynosi wielkość tablicy zmiennych wynikowych [<n>, <m>], wówczas pozostałe elementy tablicy nie są zmieniane. Zakończenie wiersza przez znak sterujący "LF" (line feed) albo "CR LF" (Carriage Return Line Feed) nie jest zapisywane w zmiennej wynikowej. Przeczytane wiersze są obcinane, gdy wiersz jest dłuższy, niż zdefiniowana długość łańcucha znaków. Nie następuje komunikat błędu.	

Uwaga

Pliki binarne nie mogą być wczytywane. Jest wyprowadzany błąd "Nieprawidłowy typ pliku" (zwracana wartość zmiennej błędu = 4). Następujące typy plików nie dają się czytać: _BIN, _EXE, _OBJ, _LIB, _BOT, _TRC, _ACC, _CYC, _NCK.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 DEF INT ERROR	; Definicja zmiennej błędu.
N20 DEF STRING[255] RESULT[5]	; Definicja zmiennej wynikowej.
N30 READ(ERROR, "/_N_CST_DIR/_N_TESTFILE_MPF", 1, 5, RESULT)	; Nazwa pliku z identyfikatorem domeny, rozszerzeniem pliku i podaniem ścieżki.
N40 IF ERROR <> 0	; Ewaluacja błędu.
N50 MSG("BŁĄD"<<ERROR<<"W PRZYPADKU POLECENIA READ")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

4.5.4 Sprawdzenie istnienia pliku (ISFILE)

Za pomocą polecenia ISFILE można sprawdzić, czy plik jest w pamięci programów.

Składnia

```
<Wynik>=ISFILE("<Nazwa pliku>")
```

Znaczenie

ISFILE:	Polecenie do sprawdzenia istnienia pliku		
<Nazwa pliku>:	Nazwa pliku, którego istnienie ma zostać sprawdzone.		
	Typ:	STRING	
	Przed właściwą nazwą pliku można podać ścieżkę absolutną. Bez podania ścieżki plik jest szukany w aktualnym katalogu (= katalogu wybranego programu). Zasady podawania ścieżek patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)".		
<Wynik>:	Zmienna wynikowa do przypisania wyniku kontroli		
	Typ.	BOOL	
	Wartość:	TRUE	Plik istnieje
		FALSE	Plik nie istnieje

Przykłady

Przykład 1

Kod programu	Komentarz
N10 DEF BOOL RESULT	; Definicja zmiennej wynikowej.
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF (RESULT==FALSE)	
N40 MSG("PLIK NIE ISTNIEJE")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

Przykład 2

Kod programu	Komentarz
N10 DEF BOOL RESULT	; Definicja zmiennej wynikowej.
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF (NOT ISFILE("TESTFILE"))	
N40 MSG("PLIK NIE ISTNIEJE")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

4.5.5 Odczyt informacji o pliku (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)

Za pomocą poleceń FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT i FILEINFO można odczytać określone informacje o pliku, jak data / godzina dostępu w celu zapisu, aktualna wielkość pliku, status pliku lub suma tych informacji.

Warunek

Aktualnie ustawiony poziom dostępu musi być równy albo większy od praw dostępu katalogu nadrzędnego. Jeżeli tak nie jest, dostęp jest odrzucany z komunikatem błędu (zwracana wartość zmiennej błędu = 13).

Składnia

```
FILE....(<Błąd>,"<Nazwa pliku>",<Wynik>)
```

Znaczenie

FILEDATE:	Podaje datę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu		
FILETIME:	Podaje czas zegarowy ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu		
FILESIZE:	Podaje aktualną wielkość pliku		
FILESTAT:	Podaje status pliku odnośnie następujących praw: • Odczyt (r: read) • Zapis (w: write) • Wykonanie (x: execute) • Wyświetlanie (s: show) • Kasowanie (d: delete) Wskazówka: Te poziomy ochrony są specjalnymi właściwościami pasywnego systemu plików. Przy dostępie do zewnętrznej pamięci programów FILESTAT podaje tylko domyślne prawa dostępu (77777).		
FILEINFO:	Podaje dla pliku sumę informacji , które można odczytać za pomocą FILEDATE, FILETIME, FILESIZE i FILESTAT.		
<Błąd>:	Zmienna do zwrotu wartości błędu (parametr Call-By-Reference)		
	Typ.	VAR INT	
	Wartość:	0	Brak błędu
		1	Ścieżka niedozwolona
		2	Ścieżka nie znaleziona
		3	Plik nie znaleziony
		4	Nieprawidłowy typ pliku
		13	Prawa dostępu niewystarczające
		22	Długość łańcucha znaków zmiennej wynikowej (<Wynik>) jest za mała.
<Nazwa pliku>:	Nazwa pliku, z którego mają zostać odczytane informacje o pliku		
	Typ:	CHAR[160]	
	Przed właściwą nazwą pliku można podać ścieżkę absolutną. Bez podania ścieżki plik jest szukany w aktualnym katalogu (= katalogu wybranego programu). Zasady podawania ścieżek patrz "Adresowanie plików pamięci programów (Strona 562)".		

<Wynik>:	Zmienna wynikowa (Parametr Call-By-Reference) Zmienna, w której jest zapisywana zażądana informacja o pliku.			
	Typ:	VAR CHAR[8]	przy	FILEDATE Format: "dd.mm.yy"
		VAR CHAR[8]	przy	FILETIME Format: "hh:mm:ss"
		VAR INT	przy	FILESIZE Wielkość pliku jest wyprowadzana w bajtach.
		VAR CHAR[5]	przy	FILESTAT Format: "rwxsd" (r: read, w: write, x: execute, s: show, d: delete)
		VAR CHAR[32]	przy	FILEINFO Format: "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 DEF INT ERROR	; Definicja zmiennej błędu.
N20 STRING[32] RESULT	; Definicja zmiennej wynikowej.
N30 FILEINFO(ERROR, "_N_MPF_DIR/_N_TESTFILE_MPF", RESULT)	; Nazwa pliku z identyfikatorem domeny, rozszerzeniem pliku i podaniem ścieżki.
N40 IF ERROR <> 0	; Ocena błędu
N50 MSG("BŁĄD"<<ERROR<<"DŁĄ POLECENIA FILEINFO")	
N60 MO	
N70 ENDIF	
...	

Przykład mógłby w zmiennej wynikowej RESULT dać np. następujący wynik:

"77777 12345678 26.05.00 13:51:30"

4.6 Obszary ochrony

4.6.1 Definiowanie obszarów ochrony (CPROTDEF, NPROTDEF)

Obszary ochrony, które powinny ochraniać elementy maszyny przed kolizją, definiowane są w programie obróbki za każdym razem w blokach. Zawierają one następujące elementy:

1. Określenie płaszczyzny roboczej
Przed właściwą definicją obszaru ochrony należy wybrać płaszczyznę roboczą, do której będzie się odnosił opis konturu obszaru ochrony.
2. Początek definicji
W zależności od polecenia NC tworzony jest kanałowy lub maszynowy obszar ochrony.
3. Opis konturu obszaru ochrony
Kontur obszaru ochrony jest opisywany za pomocą ruchów postępowych. Nie są one wykonywane i nie mają żadnego związku z poprzednimi lub następnymi opisami geometrii. Definiowany jest tylko obszar ochrony.
4. Koniec definicji

Składnia

```
DEF INT <Var>
G17/G18/G19
CPROTDEF/NPROTDEF (<n>,<t>,<AppLim>,<AppPlus>,<AppMinus>)
G0/G1/... X/Y/Z...
...
EXECUTE (<Var>)
```

Znaczenie

DEF INT <Var>:	Definicja lokalnej zmiennej pomocniczej o typie danych INTEGER	
<Var>:	Nazwa zmiennej pomocniczej	
G17/G18/G19:	Płaszczyzna robocza Wskazówka: Płaszczyzny roboczej nie wolno zmieniać przed końcem definicji. Programowanie aplikacji między początkiem i końcem definicji jest niedozwolone.	
CPROTDEF () :	Wstępnie zdefiniowana procedura definicji obszaru ochrony specyficznego dla kanału	
NPROTDEF () :	Wstępnie zdefiniowana procedura definicji obszaru ochrony specyficznego dla maszyny	
<n>:	Numer zdefiniowanego obszaru ochrony	
	Typ danych:	INT

<t>:	Typ obszaru ochrony:		
	Typ danych:	BOOL	
	Wartość:	TRUE	Obszar ochrony odniesiony do narzędzia
		FALSE	Obszar ochrony odniesiony do obrobianego przedmiotu
<AppLim>:	Rodzaj ograniczenia w 3. wymiarze		
	Typ danych:	INT	
	Wartość:	0	Nie ma ograniczenia
		1	Ograniczenie w kierunku dodatnim
		2	Ograniczenie w kierunku ujemnym
		3	Ograniczenie w kierunku dodatnim i ujemnym
<AppPlus>:	Wartość ograniczenia w kierunku dodatnim 3. wymiaru		
	Typ danych:	REAL	
<AppMinus>:	Wartość ograniczenia w kierunku ujemnym 3. wymiaru		
	Typ danych:	REAL	

G0/G1/... X/Y/Z... :	Kontur obszaru ochrony jest opisany maksymalnie 11 ruchami postępowymi na wybranej płaszczyźnie. Pierwszym ruchem jest ruch do konturu. Ostatni punkt opisu konturu musi zawsze pokrywać się z pierwszym punktem opisu konturu. Jako obszar ochrony obowiązuje obszar na lewo od konturu: • Wewnętrzny obszar ochrony Kontur dla wewnętrznego obszaru ochrony należy opisać przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. • Zewnętrzny obszar ochrony (dozwolony tylko dla obszarów ochrony odniesionych do przedmiotu obrabianego!) Kontur dla zewnętrznego obszaru ochrony należy opisać zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Dopuszczalne są następujące elementy konturu: • G0, G1 dla prostych elementów konturu • G2 dla segmentów kołowych w kierunku ruchu wskazówek zegara Dozwolone tylko dla obszarów ochrony odniesionych do przedmiotu obrabianego! Niedozwolone w obszarach ochrony odniesionych do narzędzia, ponieważ mogą być tylko wypukłe. • G3 dla segmentów kołowych przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wskazówka: Obszar ochrony nie może być opisywany za pomocą pełnego okręgu. Pełny okrąg należy podzielić na dwa półokręgi. Wskazówka: Sekwencja G2, G3 wzgl. G3, G2 jest niedozwolona. Między dwoma blokami kołowymi należy wstawić krótszy blok G1.
EXECUTE (<Var>):	Wstępnie zdefiniowana procedura, która oznacza koniec definicji. Za pomocą EXECUTE następuje powrót do normalnej obróbki programu.

Przykład

Patrz przykład „Uaktywnienie / wyłączenie aktywności obszarów ochrony (CPROT, NPROT) (Strona 587)“.

Dodatkowe informacje

Obszary ochrony specyficzne dla maszyny

Obszar ochrony specyficzny dla maszyny lub jego kontur jest definiowany za pomocą osi geometrycznych, tzn. w odniesieniu do bazowego układu współrzędnych (BKS) kanału. Aby mogła się odbywać prawidłowa kontrola obszaru ochrony we wszystkich kanałach w których aktywny jest obszar ochrony specyficzny dla maszyny, bazowy układ współrzędnych (BKS) wszystkich kanałów musi być taki sam.

- Położenie środka układu współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny
- Orientowanie osi współrzędnych

Punkt odniesienia opisu konturu

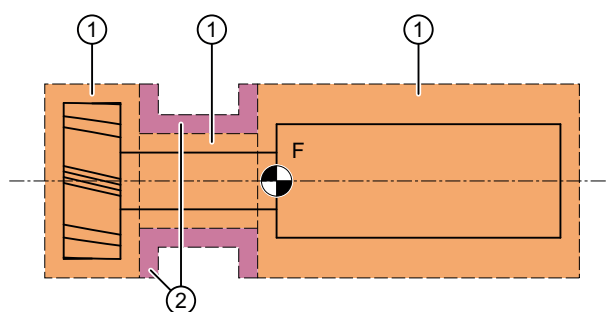
- Obszary ochrony odniesione do narzędzia:
Współrzędne obszarów ochrony odniesionych do **narzędzia** są podawane absolutnie, w odniesieniu do **punktu odniesienia nośnika narzędzia F**.
- Obszary ochrony odniesione do obrabianego przedmiotu
Współrzędne obszarów ochrony odniesionych do **przedmiotu obrabianego** podawane są absolutnie, w odniesieniu do **bazowego układu współrzędnych (BKS)**.

Obszary ochrony obrotowo-symetryczne

W przypadku obrotowo-symetrycznych obszarów ochrony (np. uchwyt tokarski) należy opisać cały kontur, a nie tylko kontur do osi toczenia.

Obszary ochrony odniesione do narzędzia:

Obszary ochrony odniesione do narzędzia muszą być zawsze wypukłe. Jeżeli jest żądany wklęsły obszar ochrony, należy go podzielić na wiele obszarów wypukłych.



- ① Wypukłe obszary ochrony
- ② Wklęsłe obszary ochrony (**niedozwolone**)
- F Punkt odniesienia nośnika narzędzi

Warunki brzegowe

Podczas definiowania obszaru ochrony następujące funkcje nie mogą być aktywne lub w użyciu:

- Korekcja promienia narzędzia (korekcja promienia frezu, korekcja promienia ostrza)
- Transformacja
- Najazd na punkt referencyjny (G74)
- Najazd na punkt stały (G75)
- Czas oczekiwania (G4)
- Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego (STOPRE)
- Koniec programu (M17, M30)
- Funkcje M: M0, M1, M2

4.6.2 Uaktywnienie / wyłączenie aktywności obszarów ochrony (CPROT, NPROT)

Wcześniej zdefiniowane w programie obróbki obszary ochrony mogą być w każdym momencie aktywowane lub wstępnie aktywowane w celu późniejszej ich aktywacji przez program użytkownika PLC. Aktywne obszary ochrony mogą być w każdej chwili dezaktywowane.

Podczas aktywacji lub aktywacji wstępnej istnieje możliwość względnego przesunięcia punktu odniesienia obszaru ochrony.

Uwaga

Obszar ochrony jest uwzględniany dopiero po wybazowniu wszystkich osi geometrycznych kanału, w których był on aktywny.

Uwaga

Kontrola obszarów ochrony

Jeżeli żaden obszar ochrony odniesiony do narzędzia nie jest aktywny, to wówczas tor ruchu narzędzia jest sprawdzany w stosunku do obszarów ochrony odniesionych do obrabianego przedmiotu.

Jeżeli żaden obszar ochrony odniesiony do obrabianego przedmiotu nie jest aktywny, to nie następuje nadzór obszarów ochrony.

Składnia

CPROT (<n>, <Status>, <XMov>, <YMov>, <ZMov>)

NPROT (<n>, <Status>, <XMov>, <YMov>, <ZMov>)

Znaczenie

CPROT:	Wstępnie zdefiniowana procedura aktywacji obszaru ochrony specyficznego dla kanału			
NPROT:	Wstępnie zdefiniowana procedura aktywacji obszaru ochrony specyficznego dla maszyny			
<n>:	Numer obszaru ochrony			
	Typ danych:	INT		
<Status>:	Za pomocą tego parametru jest ustawiany specyficzny dla kanału status aktywacji.			
	Typ danych:	INT		
	Wartość:	0	Wyłączenie aktywności obszaru ochrony	
		1	Wstępne uaktywnienie obszaru ochrony	
		2	Aktywowanie obszaru ochrony	
		3	Wstępne uaktywnienie obszaru ochrony z warunkowym zatrzymaniem	

<XMOV>, <YMOV>, <ZMOV>:	Addytywne wartości przesunięcia w kierunku X/Y/Z Przesunięcie może nastąpić w 1, 2 albo 3 wymiarach. Wartości przesunięcia odnoszą się do:	
	Typ danych:	REAL

Przykład

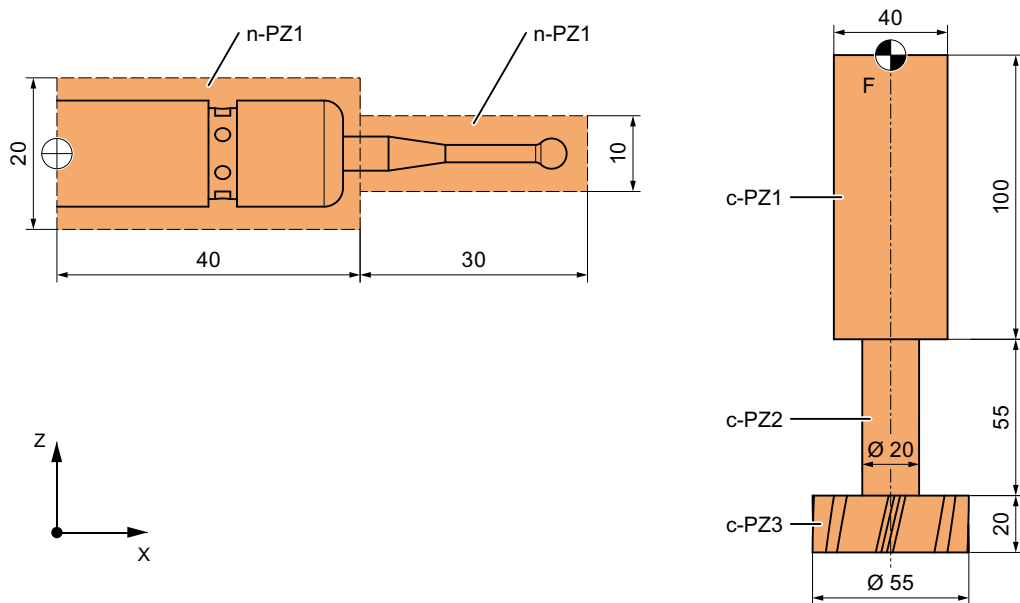
Dla frezarki ma być prowadzony nadzór na możliwą kolizję frezu z sondą pomiarową. Położenie sondy pomiarowej powinno przy uaktywnieniu zostać podane przez przesunięcie.

W tym celu definiowane są następujące obszary ochrony:

- Każdorazowo jeden specyficzny dla maszyny i odniesiony do obrabianego przedmiotu obszar ochrony dla uchwytu sondy pomiarowej (n-PZ1) i dla samej sondy pomiarowej (n-PZ2).
- Każdorazowo specyficzny dla kanału i odniesiony do narzędzia obszar ochrony dla uchwytu frezu (c-PZ1), chwytu frezu (c-PZ2) i dla samego frezu (c-PZ3).

Wszystkie obszary ochrony są zorientowane w kierunku Z.

Położenie punktu odniesienia czujnika pomiarowego przy uaktywnieniu niech wynosi $X = -120$, $Y = 60$ i $Z = 80$.



- ① Punkt odniesienia obszaru ochrony czujnika pomiarowego
F Punkt odniesienia nośnika narzędzi

Kod programu	Komentarz
DEF INT PROTZONE	; Definicja zmiennej pomocniczej

Kod programu	Komentarz
G17	; Płaszczyzna robocza X/Y
; Definicja obszarów ochrony:	
NPROTDEF(1,FALSE,3,10,-10)	; Obszar ochrony n-PZ1
G01 X0 Y-10	
X40	
Y10	
X0	
Y-10	
EXECUTE(PROTZONE)	
NPROTDEF(2,FALSE,3,5,-5)	; Obszar ochrony n-PZ2
G01 X40 Y-5	
X70	
Y5	
X40	
Y-5	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(1,TRUE,3,0,-100)	; Obszar ochrony c-PZ1
G01 X-20 Y-20	
X20	
Y20	
X-20	
Y-20	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(2,TRUE,3,-100,-150)	; Obszar ochrony c-PZ2
G01 X0 Y-10	
G03 X0 Y10 J10	
X0 Y-10 J-10	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(3,TRUE,3,-150,-170)	; Obszar ochrony c-PZ3
G01 X0 Y-27.5	
G03 X0 Y27.5 J27.5	
X0 Y27.5 J-27.5	
EXECUTE(PROTZONE)	
; Aktywacja obszarów ochrony:	
NPROT(1,2,-120,60,80)	; Obszar ochrony n-PZ1 z aktywnym przesunięciem
NPROT(2,2,-120,60,80)	; Obszar ochrony n-PZ2 z aktywnym przesunięciem
CPROT(1,2,0,0,0)	; Aktywacja obszaru ochrony c-PZ1
CPROT(2,2,0,0,0)	; Aktywacja obszaru ochrony c-PZ2
CPROT(3,2,0,0,0)	; Aktywacja obszaru ochrony c-PZ3

Dodatkowe informacje

Status aktywacji po rozruchu sterowania

Obszar ochrony może być aktywny zaraz po rozruchu sterowania i bazowaniu osi. Dzieje się tak wtedy, gdy dla obszaru ochrony następująca zmienna systemowa jest ustawiona na TRUE:

- \$SN_PA_ACTIV_IMMED[<n>] (dla obszarów ochrony specyficznych dla maszyny) lub
- \$SC_PA_ACTIV_IMMED[<n>] (dla obszarów ochrony specyficznych dla kanału)
Indeks "<n>" odpowiada numerowi obszaru ochrony: 0 = 1. Obszar ochrony

Obszar ochrony jest aktywowany ze statusem = 2 i bez przesunięcia.

Wielokrotna aktywacja obszaru ochrony

Obszar ochrony specyficzny dla maszyny może działać równocześnie w wielu kanałach (np. obszar ochrony pinoli w przypadku dwóch naprzeciwległych suportów). Nadzór obszarów ochrony następuje tylko wtedy, gdy nastąpiło bazowanie wszystkich osi geometrycznych do punktu odniesienia.

Obszaru ochrony nie da się aktywować w tym samym czasie w jednym kanale z różnymi przesunięciami.

Nadzór obszaru ochrony przy aktywnej korekcji promienia narzędzia

Przy aktywnej korekcji promienia narzędzia działanie nadzoru obszaru ochrony jest możliwe tylko wtedy, gdy płaszczyzna korekcji promienia narzędzia jest identyczna z płaszczyzną definicji obszaru ochrony.

4.6.3 Sprawdzenie naruszenia obszaru ochrony, ograniczenia obszaru pracy oraz programowych wyłączników krańcowych (CALCPOSI).

Funkcja

Funkcja CALCPOSI sprawdza w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS), czy od danego punktu początkowego **osie geometryczne** mogą wykonać ruch po zadanej drodze bez naruszenia aktywnych ograniczeń. W przypadku, gdy droga ruchu nie może zostać całkowicie przebyta z powodu ograniczeń, zwracana jest dodatnia, dziesiętnie kodowana wartość statusu oraz maksymalna możliwa droga ruchu.

Definicja

```
INT CALCPOSI(VAR REAL[3] <Start>, VAR REAL[3] <Dist>, VAR REAL[5]  
<Limit>, VAR REAL[3] <MaxDist>, BOOL <MeasSys>, INT <TestLim>)
```

Składnia

```
<Status> = CALCPOSI(VAR <Start>, VAR <Dist>, VAR <Limit>, VAR  
<MaxDist>, <MeasSys>, <TestLim>)
```

Znaczenie

CALCPOSI (. . .) :	Wstępnie zdefiniowana funkcja do testu naruszenia ograniczeń dla osi geometrycznych	
	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	nie
	W oddzielnym bloku:	tak
<status>: (Część 1)	Wartość zwrotna funkcji. Wartości ujemne wskazują stany błędów.	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	$-8 \leq x \leq 100000$
	Wartość:	0 Można całkowicie przebyć drogę ruchu
		-1 W <Limit> przynajmniej jedna składowa jest ujemna
		-2 Błędy przy obliczaniu transformacji. Przykład: Droga ruchu prowadzi przez punkt osobliwy, tak że pozycje osi nie są zdefiniowane.
		-3 Podana droga ruchu <Dist> i maksymalna możliwa droga ruchu do przebycia <MaxDist> są zależne liniowo. Uwaga Może wystąpić tylko razem z <TestLim>, Bit 4 == 1.
		-4 Rzutem kierunku ruchu znajdującego się w <Dist> na powierzchnię ograniczającą jest wektor zerowy lub kierunek ruchu prostopadły względem naruszonej powierzchni ograniczającej. Uwaga Może wystąpić tylko razem z <TestLim>, Bit 5 == 1.
		-5 W <TestLim> są Bit 4 == 1 AND Bit 5 == 1
		-6 Co najmniej jedna oś maszyny, która służy do kontroli granic ruchu, nie jest wybazowana.
		-7 Funkcja unikania kolizji: Nieważna definicja łańcucha kinematycznego bądź obszarów ochronnych.
		-8 Funkcja unikania kolizji: Funkcja nie może być wykonana z powodu braku pamięci.

<status>: (Część 2)	Miejsce jednostek:		
	Uwaga Jeśli równocześnie naruszono kilka granic, zgłaszana jest ta, która prowadzi do największego ograniczenia wyznaczonej drogi ruchu.		
	Wartość:	1	Krańcowe wyłączniki programowe ograniczają drogę ruchu.
		2	Ograniczenie obszaru pracy ogranicza drogę ruchu
		3	Obszary ochrony ograniczają drogę ruchu.
		4	Funkcja unikania kolizji: Obszary ochrony ograniczają drogę ruchu.
Miejsce dziesiątek			
Wartość:	1x	Wartość początkowa narusza granicę	
	2x	Zadana prosta narusza granicę. Wartość ta jest również zwracana wtedy, jeśli sam punkt końcowy nie narusza granicy, ale naruszenie wartości granicznej nastąpiłoby na drodze od punktu początkowego do końcowego (np. przejście przez obszar ochrony, zakrzywione krańcowe wyłączniki programowe w WKS przy transformacjach nieliniowych, np. Transmit).	

<status>: (Część 3)	Miejsce setek		
	Wartość:	1xx	AND miejsce jednostek == 1 lub 2: Naruszono dodatnią wartość graniczną.
			AND miejsce jednostek == 3 ¹⁾ : Naruszono specyficzny dla NC obszar ochrony.
		2xx	AND miejsce jednostek == 1 lub 2: Naruszono ujemną wartość graniczną.
			AND miejsce jednostek == 3 ¹⁾ : Jest naruszony obszar ochrony specyficzny dla kanału.

<status>: (Część 4)	Miejsce tysięcy		
	Wartość:	1xxx	AND miejsce jednostek == 1 lub 2: Współczynnik, przez który jest mnożony numer osi, która narusza granicę. Liczenie osi zaczyna się od 1. Odniesienie: - Programowy wyłącznik krańcowy: Osie maszyny - Ograniczenie obszaru pracy: Osie geometryczne AND miejsce jednostek == 3 ¹⁾ : Współczynnik, przez który mnożony jest numer naruszonego obszaru ochrony.

<status>: (Część 5)	Miejsce setek tysięcy		
	Wartość:	0xxxxx	Miejsce setek tysięcy == 0: <Dist> pozostaje niezmienną
		1xxxxx	W <Dist> cofnięty zostaje jeden wektor kierunku, który definiuje dalszy kierunek ruchu na powierzchni ograniczającej. Może występować tylko z następującymi ograniczeniami: - Naruszenie programowych wyłączników krańcowych lub ograniczenia obszaru pracy (nie w punkcie startu) - Transformacja nie jest aktywna. <TestID>, Bit 4 lub Bit 5 == 1

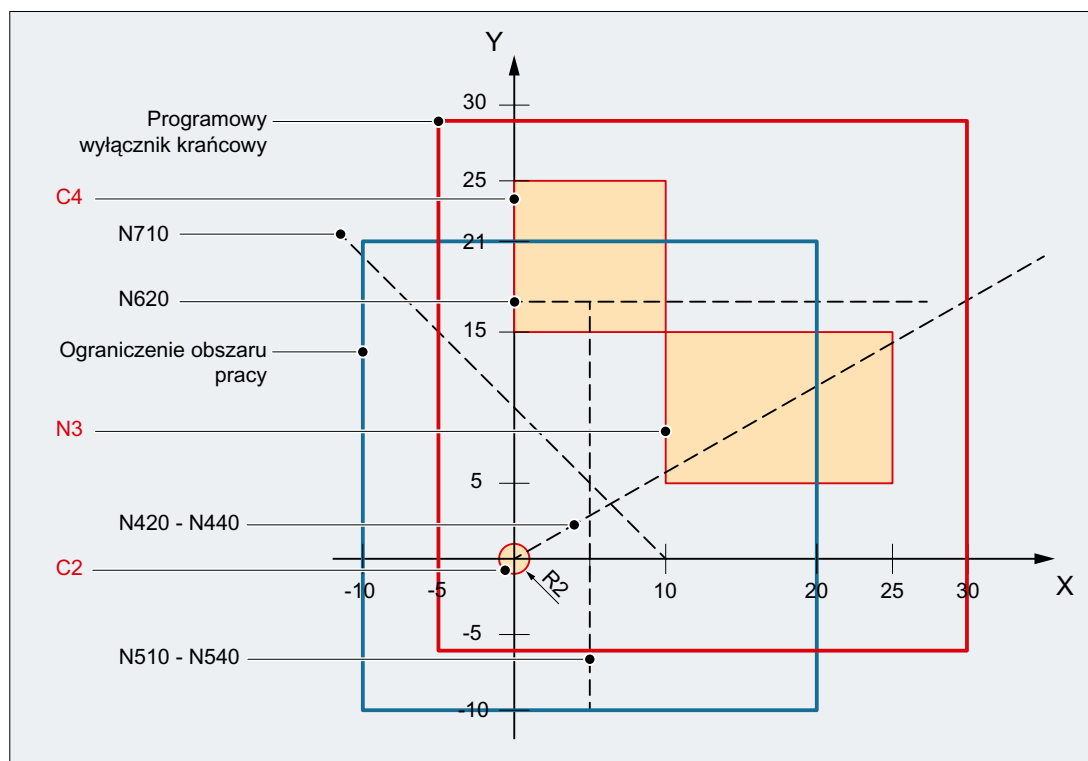
<Start>:	Odniesienie dla wektora z pozycjami startu:	
	• <Start> [0]: 1. oś geometryczna • <Start> [1]: 2. oś geometryczna • <Start> [2]: 3. oś geometryczna	
	Typ parametru:	Wejście
	Typ danych:	VAR REAL [3]:
<Dist>:	Zakres wartości:	-maks. wartość REAL $\leq x[n] \leq$ + maks. wartość REAL
	Odniesienie do wektora.	
	Wejście: przyrostowa droga ruchu	
	• <Dist> [0]: 1. oś geometryczna • <Dist> [1]: 2. oś geometryczna • <Dist> [2]: 3. oś geometryczna	
	Wyjście](tylko przy ustalonej pozycji stu tysięcy w <status>):	
	<Dist> zawiera wektor jednostkowy v jako wartość wyjściową, który definiuje dalszy kierunek ruchu w WKS.	
	Przypadek 1: Tworzenie wektora v przy <TestID>, Bit 4 == 1 Wektory sterowania <Dist> i <MaxDist> tworzą płaszczyznę ruchu. Płaszczyzna ta zostanie przecięta naruszoną powierzchnią ograniczającą. Linia przecięcia obu płaszczyzn określa kierunek wektora v . Orientacja (znak) jest wybierana tak, aby kąt pomiędzy wektorem wejściowym <MaxDist> i v był nie większy, niż 90 stopni.	
	Przypadek 2: Tworzenie wektora v przy <TestID>, Bit 5 == 1 Wektor v jest wektorem jednostkowym w kierunku rzutu wektora ruchu zawartego w <Dist> na powierzchnię ograniczającą. Jeżeli rzut wektora ruchu na powierzchnię ograniczającą jest wektorem zerowym, zostanie zwrócony błąd.	
	Typ parametru:	Wejście/wyjście
	Typ danych:	VAR REAL [3]:
	Zakres wartości:	-Maks. wartość REAL $\leq x[n] \leq$ + maks. wartość REAL

<Limit>:	Odniesienie do tablicy o wymiarze 5. <Limit> [0 - 2]: Minimalne odległości osi geometrycznych do ograniczeń: <Limit> [0]: 1. oś geometryczna <Limit> [1]: 2. oś geometryczna <Limit> [2]: 3. oś geometryczna Minimalne odległości są zachowywane przy: - Ograniczenie obszaru pracy: Brak ograniczeń - Programowy wyłącznik krańcowy: Gdy żadna transformacja nie jest aktywna lub aktywna jest transformacja, w której możliwe jest jednoznaczne przyporządkowanie osi geometrycznych do osi liniowych maszyny, np. transformacje 5-osiowe. <Limit> [3]: Zawiera minimalny odstęp dla liniowych osi maszyny, które np. z powodu transformacji nieliniowej nie można przypisać do żadnej osi geometrycznej. Ta wartość jest również używana jako wartość graniczna przy nadzorze konwencjonalnych obszarów ochrony oraz obszarów ochrony służących do unikania kolizji. <Limit> [4]: Zawiera minimalny odstęp dla obrotowych osi maszyny, które np. z powodu transformacji nieliniowej nie można przypisać żadnej osi geometrycznej. Uwaga Wartość ta działa tylko w przypadku nadzoru programowych wyłączników krańcowych transformacji specjalnych.	
	Typ parametru:	Wejście
	Typ danych:	VAR REAL [5]:
	Zakres wartości:	-maks. wartość REAL $\leq x[n] \leq$ + maks. wartość REAL
<MaxDist>:	Odniesienie do wektora z przyrostową drogą ruchu, w przypadku którego zadany minimalny odstęp od granicy osi wszystkich uczestniczących osi maszyny nie został osiągnięty: <Dist> [0]: 1. oś geometryczna <Dist> [1]: 2. oś geometryczna <Dist> [2]: 3. oś geometryczna Jeżeli droga ruchu nie jest ograniczona, zawartość tego parametru zwrotnego jest równa zawartości <Dist>. Przy <TestID>, Bit 4 == 1: <Dist> i <MaxDist> <MaxDist> i <Dist> jako wartości wejściowe muszą zawierać wektory, które definiują płaszczyznę ruchu. Oba wektory muszą być liniowo niezależne od siebie. Wartość <MaxDist> jest dowolna. W celu obliczenia kierunku ruchu patrz opis dla <Dist>.	
	Typ parametru:	Wyjście
	Typ danych:	VAR REAL [3]:
	Zakres wartości:	-maks. wartość REAL $\leq x[n] \leq$ + maks. wartość REAL

<MeasSys>:	System miar (calowy / metryczny) dla danych pozycji i długości (opcjonalnie)		
	Typ danych:		BOOL
	Wartość:	FALSE (domyślnie)	System miar odpowiednio do aktualnie aktywnego polecenia w grupie G nr 13 (G70, G71, G700, G710). Uwaga Przy aktywnym G70 i metrycznym systemie podstawowym lub aktywnym G71 i calowym systemie podstawowym zmienne systemowe \$AA_IW i \$AA_MW są podawane w systemie podstawowym i w celu zastosowania przez funkcję CALCPOSI muszą zostać przeliczone.
		TRUE	System miar zgodnie z ustawionym systemem podstawowym: MD52806 \$MN_ISO_SCALING_SYSTEM
<TestLim>:	Kodowany bitowo wybór nadzorowanych ograniczeń (opcjonalnie)		
	Typ danych:		INT
	Wartość domyślna:		Bit 0, 1, 2, 3, 6, 7 == 1 (207)
	Bit	Dziesiętnie	Znaczenie
	0	1	Programowy wyłącznik krańcowy
	1	2	Ograniczenie obszaru pracy
	2	4	Aktywne konwencjonalne obszary ochrony
	3	8	Wstępnie aktywowane konwencjonalne obszary ochrony
	4	16	Przy uszkodzonych programowych wyłącznikach krańcowych lub ograniczeniach obszaru pracy w <Dist> kierunku ruchu należy zwrócić odpowiednio do przypadku 1 (patrz wyżej).
	5	32	Przy uszkodzonych programowych wyłącznikach krańcowych lub ograniczeniach obszaru pracy w <Dist> kierunku ruchu należy zwrócić odpowiednio do przypadku 2 (patrz wyżej).
	6	64	Aktywne obszary ochrony dla unikania kolizji
	7	128	Wstępnie aktywowane obszary ochrony dla unikania kolizji
	8	256	Pary aktywnych oraz wstępnie aktywowanych obszarów ochrony dla unikania kolizji
¹⁾ Jeśli naruszonych jest wiele obszarów ochrony, zgłoszony zostanie obszar ochrony, który prowadzi do największego ograniczenia zadanej drogi ruchu.			

Przykład

Ograniczenia



W przykładzie przedstawiono skuteczny programowy wyłącznik krańcowy i ograniczenia obszaru pracy w płaszczyźnie X-Y oraz następujące trzy obszary ochrony:

- C2: Obszar ochrony odniesiony do narzędzia, specyficzny dla kanału, aktywny, kołowy, promień = 2 mm
- C4: Obszar ochrony odniesiony do przedmiotu obrabianego, specyficzny dla kanału, wstępnie aktywowany, kwadratowy, długości boków = 10 mm
- N3: Obszar ochrony specyficzny dla maszyny, aktywny, prostokątny, długości boków = 10 mm x 15 mm

Program NC

W programie NC definiowane są najpierw obszary ochrony i ograniczenia obszaru pracy. Następnie będzie wywołana funkcja `CALCPOSI()` z różnymi parametrami.

Kod programu

```

N10 DEF REAL _START[3]
N20 DEF REAL _DIST[3]
N30 DEF REAL _LIMIT[5]
N40 DEF REAL _MAXDIST[3]
N50 DEF INT _PA
N60 DEF INT _STATUS

```


Kod programu

```

; Obszar ochrony odniesiony do narzędzia C2
N70 CPROTDEF(2, TRUE, 0)
N80 G17 G1 X-2 Y0
N90 G3 I2 X2
N100 I-2 X-2
N110 EXECUTE(_PA)

; Obszar ochrony odniesiony do przedmiotu obrabianego C4
N120 CPROTDEF(4, FALSE, 0)
N130 G17 G1 X0 Y15
N140 X10
N150 Y25
N160 X0
N170 Y15
N180 EXECUTE(_PA)

; Obszar ochrony specyficzny dla maszyny N3
N190 NPROTDEF(3, FALSE, 0)
N200 G17 G1 X10 Y5
N210 X25
N220 Y15
N230 X10
N240 Y5
N250 EXECUTE(_PA)

; Aktywacja lub wstępna aktywacja obszarów ochrony
N260 CPROT(2, 2, 0, 0, 0)
N270 CPROT(4, 1, 0, 0, 0)
N280 NPROT(3, 2, 0, 0, 0)

; Zdefiniowanie ograniczeń obszaru pracy
N290 G25 XX=-10 YY=-10
N300 G26 XX=20 YY=21
N310 _START[0] = 0.
N320 _START[1] = 0.
N330 _START[2] = 0.
N340 _DIST[0] = 35.
N350 _DIST[1] = 20.
N360 _DIST[2] = 0.
N370 _LIMIT[0] = 0.
N380 _LIMIT[1] = 0.
N390 _LIMIT[2] = 0.
N400 _LIMIT[3] = 0.
N410 _LIMIT[4] = 0.
N420 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
N430 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,3)
N440 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,1)
N450 _START[0] = 5.
N460 _START[1] = 17.
N470 _START[2] = 0.
N480 _DIST[0] = 0.
N490 _DIST[1] =-27.
N500 _DIST[2] = 0.
N510 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,14)
N520 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N530 _LIMIT[1] = 2.

```

Kod programu

```

N540 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N550 _START[0] = 27.
N560 _START[1] = 17.1
N570 _START[2] = 0.
N580 _DIST[0] = -27.
N590 _DIST[1] = 0.
N600 _DIST[2] = 0.
N610 _LIMIT[3] = 2.
N620 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,12)
N630 _START[0] = 0.
N640 _START[1] = 0.
N650 _START[2] = 0.
N660 _DIST[0] = 0.
N670 _DIST[1] = 30.
N680 _DIST[2] = 0.
N690 TRANS X10
N700 AROT Z45
N710 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
; Frame z N690 i N700 ponownie skasować
N720 TRANS
N730 _START[0] = 0.
N740 _START[1] = 10.
N750 _START[2] = 0.
; Wektory _DIST i _MAXDIST definiują płaszczyznę ruchu
N760 _DIST[0] = 30.
N770 _DIST[1] = 30.
N780 _DIST[2] = 0.
N790 _MAXDIST[0] = 1.
N800 _MAXDIST[1] = 0.
N810 _MAXDIST[2] = 1.
N820 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,17)
N830 M30

```

Wynik CALCPOSI()

N...	<Status>	<MaxDist>[0] ≙ X	<MaxDist>[1] ≙ Y	Uwagi
420	3123	8.040	4.594	N3 jest naruszony.
430	1122	20.000	11.429	Brak nadzoru nad obszarem ochrony, ograniczenie obszaru obróbki jest naruszone.
440	1121	30.000	17.143	Jest aktywny już tylko nadzór programowego wyłącznika krańcowego.
510	4213	0.000	0.000	Punkt startu narusza C4
520	0000	0.000	-27.000	Wstępnie aktywowany C4 nie jest nadzorowany. Zadaną drogę można całkowicie przebyć.
540	2222	0.000	-25.000	Z powodu _LIMIT[1]=2 droga ruchu jest ograniczona przez ograniczenie obszaru pracy.

N...	<Status>	<MaxDist>[0] $\triangleq$ X	<MaxDist>[1] $\triangleq$ Y	Uwagi
620	4223	-13.000	0.000	Odstęp od C4 z powodu C2 i <code>_LIMIT[3]</code> wynosi 4 mm. Odstęp C2 $\rightarrow$ N3 wynoszący 0,1 mm nie prowadzi do ograniczenia drogi ruchu.
710	1221	0.000	21.213	Aktywne frame z przesunięciem i obrotem Dopuszczalna droga ruchu w <code>_DIST</code> obowiązuje w przesuniętym i obróconym WKS.
820	102121	18.000	18.000	Programowy wyłącznik krańcowy osi Y jest naruszony. Za pomocą <code><_TESTLIM> = 17</code> zadane jest obliczenie kierunku dalszego ruchu. Kierunek jest w <code><_DIST></code> (0.707, 0.0, 0.707). Jest on obowiązujący, ponieważ w <code><_STATUS></code> jest ustawiona pozycja styściczna.

Dodatkowe informacje

Status osi „Bazowania”

Wszystkie rozpatrywane osie maszyny w `CALCPOSI()` muszą być wybazowane.

Okręgi z podaniem drogi

Wszystkie okręgi z podaniem drogi są **zawsze** interpretowane jak z podaniem promienia. Należy to uwzględnić w szczególności w przypadku osi poprzecznych z aktywnym programowaniem na średnicy (`DIAMON` / `DIAM90`).

Redukcja drogi ruchu

Jeżeli określona droga ruchu osi jest ograniczona, w wartości zwrotnej `<MaxDist>` drogi ruchu innych osi są proporcjonalnie zmniejszane. W rezultacie wynikowy punkt końcowy leży nadal na zaprogramowanym torze.

Osie obrotowe

Osie obrotowe są nadzorowane tylko wtedy, gdy nie są osiami obrotowymi modułu.

Dopuszczalne jest, aby żadne programowe wyłączniki krańcowe, ograniczenia obszaru obróbki lub obszary ochrony nie były zdefiniowane dla jednej lub wielu uczestniczących osi.

Status programowego wyłącznika krańcowego i ograniczenia obszarów pracy

Programowy wyłącznik krańcowy i ograniczenia obszaru obróbki są uwzględniane tylko wtedy, gdy są one aktywne przy wywołaniu `CALCPOSI()`. Na status mogą mieć wpływ:

- Dane maszynowe: `MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS`
- Dane ustawcze: `$AC_WORKAREA_CS_...`
- Sygnał interfejsu NC/PLC: `DB31, ... DBX12.2 / 3`
- Polecenia: `WALIMON` / `WALIMOF`

Programowy wyłącznik krańcowy i transformacje

W przypadku `CALCPOSI()` z powodu niejednoznaczności w określonych miejscach zakresu ruchu w różnych transformacjach kinematycznych (np. `TRANSMIT`), pozycje osi maszyny (MKS)

nie zawsze można jednoznacznie określić na podstawie pozycji osi geometrycznych (WKS). Przy normalnym wykonywaniu ruchu postępowego jednoznaczność wynika z reguły z wcześniejszej historii i warunku, że ciągłemu ruchowi w WKS musi odpowiadać ciągły ruch osi maszyny MKS. Przy nadzorze ograniczeń programowych przy pomocy funkcji `CALCPOSI ()` w celu wyeliminowania niejednoznaczności wykorzystywana jest aktualna pozycja maszyny.

Uwaga**Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego**

W przypadku użycia `CALCPOSI ()` w połączeniu z transformacjami, wyłączna odpowiedzialność za zaprogramowanie zatrzymania przebiegu wyprzedzającego (`STOPRE`) w celu synchronizacji pozycji maszyny z przebiegiem wyprzedzającym przed `CALCPOSI ()` leży po stronie użytkownika.

Odstęp obszaru ochrony i konwencjonalne obszary ochrony

W przypadku konwencjonalnych obszarów ochrony **nie** można zagwarantować, że odstęp bezpieczeństwa podany w parametrze `<Limit>[3]` zostanie zachowany względem wszystkich obszarów ochrony przy ruchu postępowym na zaprogramowanej drodze ruchu. Zagwarantowane jest tylko to, że jeżeli dla zwróconego punktu końcowego określonego w `<Dist>` przy przedłużeniu o odstęp bezpieczeństwa w kierunku ruchu, nie zostanie naruszony żaden obszar ochrony. Prosta może jednak przechodzić dowolnie blisko obszaru ochrony.

Odległość obszaru ochrony i obszaru ochrony dla unikania kolizji

W przypadku obszarów ochrony unikanie kolizji zapewnia, że przy ruchu postępowym na zaprogramowanej drodze ruchu odstęp bezpieczeństwa określony w parametrze `<Limit>[3]` zostanie zachowany względem wszystkich obszarów ochrony.

Odstęp bezpieczeństwa określony w parametrze `<Limit>[3]` jest skuteczny tylko wtedy, gdy obowiązuje:

```
<Limit>[3] > (MD10619 $MN_COLLISION_TOLERANCE)
```

Jeżeli w parametrze `<TestLim>` ustawiono Bit 4 (obliczenie kolejnych kierunków przejazdu), to zawarty w `<DIST>` wektor kierunku jest ważny tylko wtedy, gdy miejsce tysięcy ustawione jest w wartości zwrotnej funkcji (`<Status>`). Taki kierunek nie może zostać określony, ponieważ albo obszar ochrony został naruszony albo aktywna jest transformacja, wartość wejściowa w `<DIST>` pozostaje niezmieniona. Inne komunikaty błędów nie występują.

4.7 Specjalne polecenia wykonania ruchu

4.7.1 Ruch do pozycji kodowanych (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)

Dzięki poleceniom drogi do "Ruch do pozycji kodowanej" można przesuwac osie liniowe i obrotowe, podając numery pozycji do ustalonych pozycji osi zapisanych w tablicach danych maszynowych.

Składnia

CAC (<n>)
 CIC (<n>)
 CACP (<n>)
 CACN (<n>)

Znaczenie

CAC (<n>):	Ruch do pozycji kodowanej o numerze n
CIC (<n>):	Ruch do pozycji kodowanej, zaczynając od aktualnego numeru pozycji, o n miejsc do przodu (+n) albo do tyłu (-n)
CDC (<n>):	Ruch do pozycji kodowanej o numerze n po najkrótszej drodze (tylko dla osi obrotowych)
CACP (<n>):	Ruch do pozycji kodowanej o numerze n w kierunku dodatnim (tylko dla osi obrotowych)
CACN (<n>):	Dosunięcie do pozycji kodowanej o numerze n w kierunku ujemnym (tylko dla osi obrotowych)
<n>:	Numer pozycji w ramach tablicy danych maszynowych Zakres wartości: 0, 1, ... (maks. liczba miejsc w tablicy - 1)

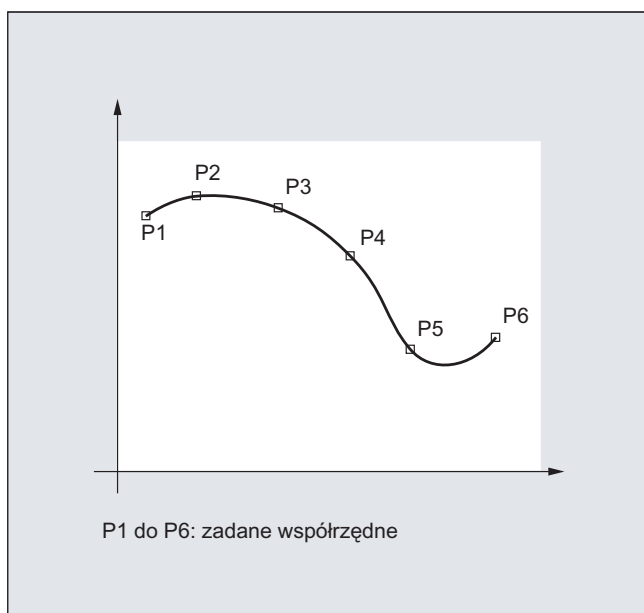
Przykład: Ruch do kodowanych pozycji osi pozycjonowania

Kod programu	Komentarz
N10 FA[B]=300	; Posuw dla osi pozycjonowania B
N20 POS[B]=CAC(10)	; Ruch do pozycji kodowanej o numerze 10
N30 POS[B]=CIC(-4)	; Ruch do pozycji kodowanej od "aktualnego numeru pozycji" - 4

4.7.2 Interpolacja Spline (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

Dowolnie zakrzywione kontury na obrabianych przedmiotach nie mogą zostać dokładnie opisane analitycznie. Tego rodzaju kontury są dlatego przybliżane przez ograniczoną liczbę punktów oparcia, np. przy digitalizacji powierzchni. W celu utworzenia powierzchni dygitalizowanej na obrabianym przedmiocie punkty oparcia muszą zostać połączone w opis konturu. Umożliwia to interpolacja Spline.

Spline definiuje krzywą, która składa się z wielomianów 2. albo 3. stopnia. Właściwości w punktach oparcia spline są definiowane **zależnie od zastosowanego typu spline**.



W przypadku SINUMERIK solution line są do dyspozycji następujące typy spline:

- A-Spline
- B-Spline
- C-Spline

Składnia

Informacje ogólne:

ASPLINE X... Y... Z... A... B... C...

ASPLINE X... Y... Z... A... B... C...

CSPLINE X... Y... Z... A... B... C...

Dodatkowo programowane w przypadku B-Spline:

PW=<n>

SD=2

PL=<wartość>

Dodatkowo programowane w przypadku A-Spline i C-Spline:

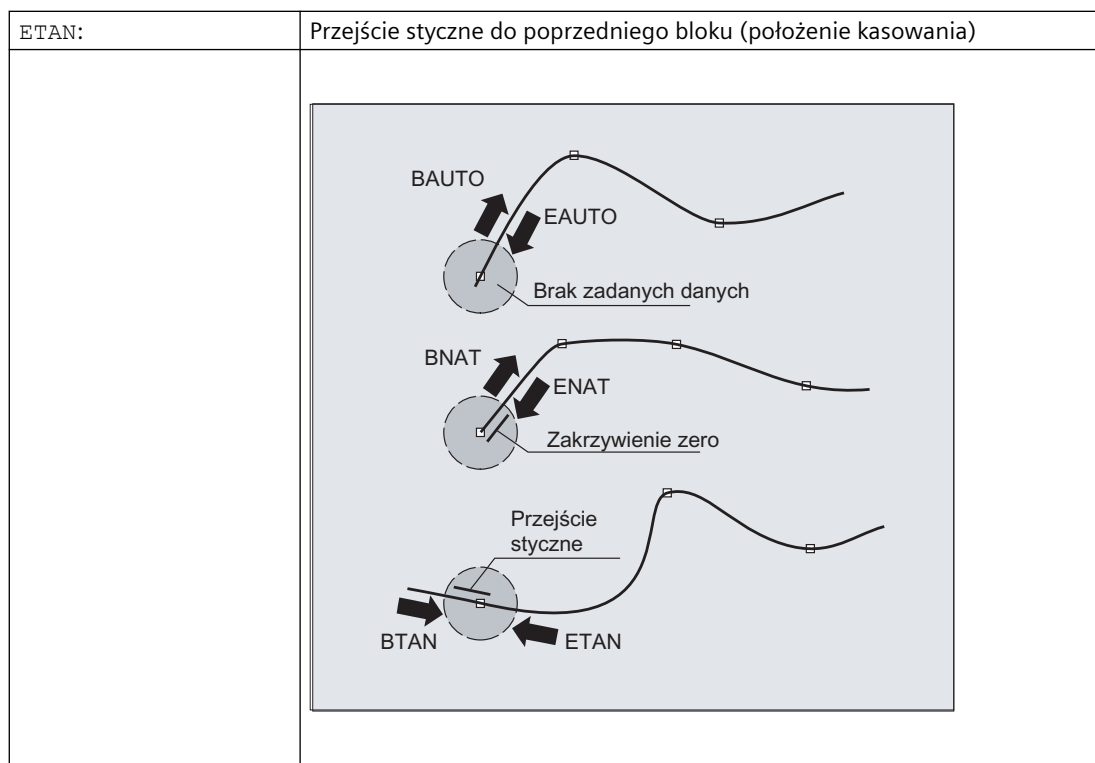
BAUTO / BNAT / BTAN

EAUTO / ENAT / ETAN

Znaczenie

Typ interpolacji spline:	
ASPLINE:	Polecenie do włączenia interpolacji A-Spline
BSPLINE:	Polecenie do włączenia interpolacji B-Spline
CSPLINE:	Polecenie do włączenia interpolacji C-Spline
	Polecenia ASPLINE, BSPLINE i CSPLINE działają modalnie i należą do grupy poleceń drogowych.

Punkty oparcia wzgl. punkty kontrolne:					
X... Y... Z... A... B... C...		Pozycje we współrzędnych kartezjańskich			
Waga punktu (tylko B-Spline):					
PW:		Przy pomocy polecenia PW jest dla każdego punktu oparcia możliwe zaprogramowanie tak zwanej "wagi punktu".			
<n>:		"Waga punktu"			
		Zakres wartości:	$0 \leq n \leq 3$		
		Długość kroku:	0.0001		
		Działanie:	<table><tr><td>n > 1</td><td>Krzywa jest silniej przyciągana przez punkt kontrolny.</td></tr><tr><td>n < 1</td><td>Krzywa jest słabiej przyciągana przez punkt kontrolny.</td></tr></table>	n > 1	Krzywa jest silniej przyciągana przez punkt kontrolny.
n > 1	Krzywa jest silniej przyciągana przez punkt kontrolny.				
n < 1	Krzywa jest słabiej przyciągana przez punkt kontrolny.				
Stopień spline (tylko B-Spline):					
SD:		Standardowo jest stosowany wielokąt 3. stopnia. Przez zaprogramowanie SD=2 można jednak użyć również wielokąt 2. stopnia.			
Odstęp węzłów (tylko B-Spline):					
PL:		Odstępy węzłów są wewnętrznie odpowiednio obliczane. Sterowanie może jednak realizować również zadane odstępy węzłów, które przy pomocy polecenia PL są podawane jako tzw. długość przedziału między parametrami.			
<wartość>:		Parametr - przedział - długość			
		Zakres wartości:	jak wymiar drogi		
Zachowanie się na przejściu na początku krzywej spline (tylko A-Spline lub C-Spline):					
BAUTO:		Brak zadania zachowania się na przejściu. Początek wynika z położenia pierwszego punktu.			
BNAT:		Zakrzywienie zero			
BTAN:		Przejście styczne do poprzedniego bloku (położenie kasowania)			
Zachowanie się na przejściu na końcu krzywej spline (tylko A-Spline lub C-Spline):					
EAUTO:		Brak zadania zachowania się na przejściu. Koniec wynika z położenia ostatniego punktu.			
ENAT:		Zakrzywienie zero			

**Uwaga**

Programowane zachowanie się na przejściu nie ma wpływu na B-Spline. B-Spline jest w punkcie startowym i końcowym zawsze styczny do wielokąta kontrolnego.

Warunki brzegowe

- Korekcję promienia narzędzia można stosować.
- Nadzór na kolizję następuje w rzucie na płaszczyznę.

Przykłady**Przykład 1: B-Spline****Kod programu 1 (wszystkie wagi 1)**

```

N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0

```


Kod programu 2 (różne wagi)

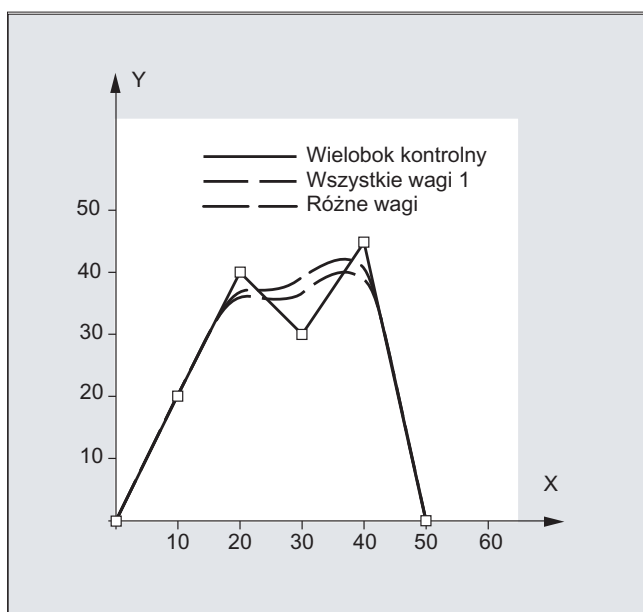
```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20 PW=2
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30 PW=0.5
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

Kod programu 3 (wielokąt kontrolny)

Komentarz

```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

; Odpada



Przykład 2: C-Spline, na początku i na końcu zakrzywienie zero

Kod programu

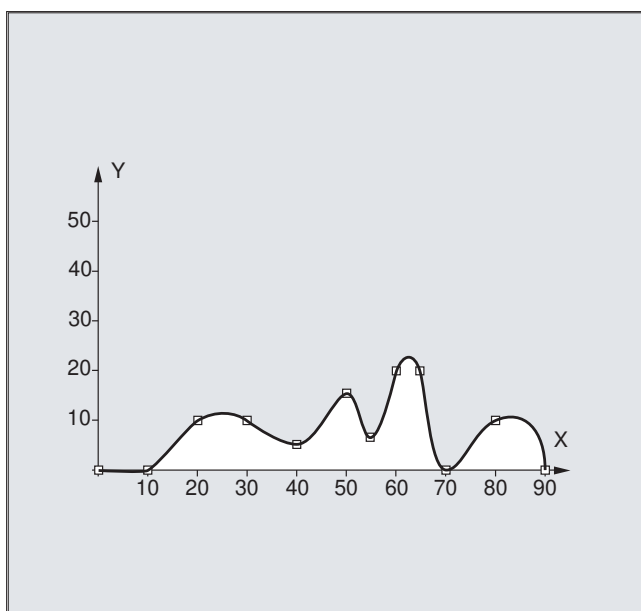
```
N10 G1 X0 Y0 F300
N15 X10
N20 BNAT ENAT
N30 CSPLINE X20 Y10
```

Kod programu

```

N40 X30
N50 X40 Y5
N60 X50 Y15
N70 X55 Y7
N80 X60 Y20
N90 X65 Y20
N100 X70 Y0
N110 X80 Y10
N120 X90 Y0
N130 M30

```

**Przykład 3: Interpolacja spline (A-Spline) i transformacja współrzędnych (ROT)**

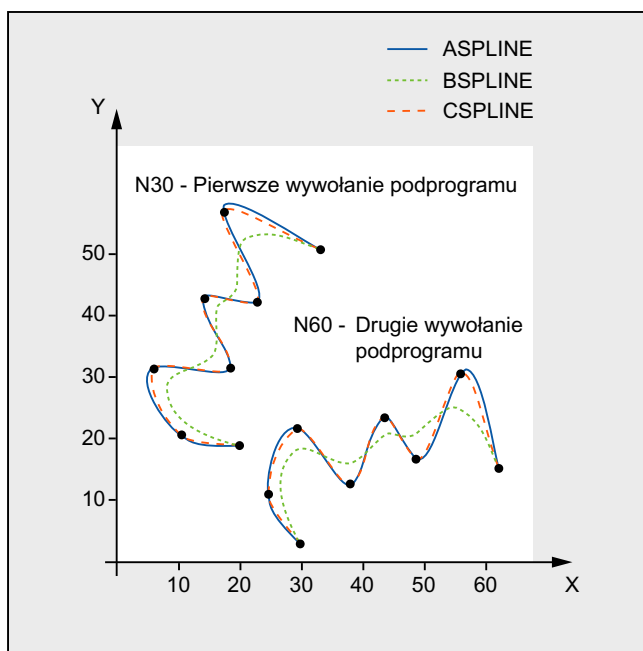
Program główny:

Kod programu	Komentarz
N10 G00 X20 Y18 F300 G64	; Ruch do punktu startowego.
N20 ASPLINE	; Uaktywnienie typu interpolacji A-Spline.
N30 KONTUR	; Pierwsze wywołanie podprogramu.
N40 ROT Z-45	; Transformacja współrzędnych: Obrót WKS o -45° wokół osi Z.
N50 G00 X20 Y18	; Ruch do punktu początkowego konturu.
N60 KONTUR	; Drugie wywołanie podprogramu.
N70 M30	; Koniec programu

Podprogram "Kontur" (zawiera współrzędne punktu oparcia):

Kod programu
N10 X20 Y18
N20 X10 Y21
N30 X6 Y31
N40 X18 Y31
N50 X13 Y43
N60 X22 Y42
N70 X16 Y58
N80 X33 Y51
N90 M1

Na poniższym rysunku są oprócz krzywej spline, która wynika z przykładu programu (ASPLINE), zawarte również krzywe spline, które wynikłyby przy uaktywnieniu interpolacji B-Spline albo C-Spline



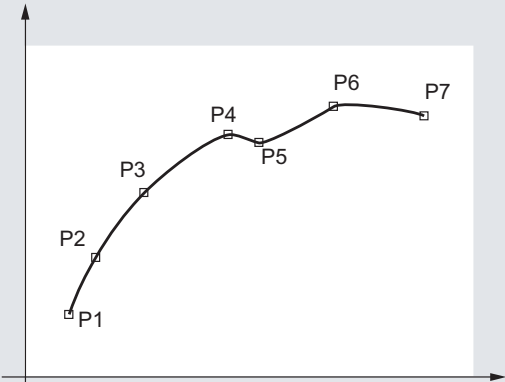
Dalsze informacje

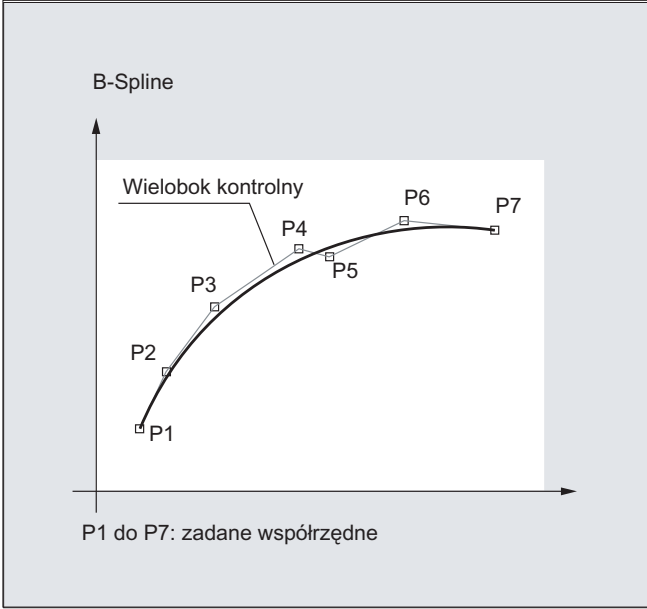
Zalety interpolacji Spline

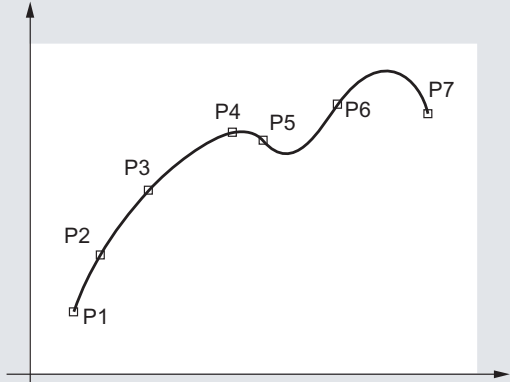
Zastosowanie interpolacji Spline, w przeciwieństwie do zastosowania bloków prostoliniowych G01, zapewnia następujące korzyści:

- Zmniejszenie liczby potrzebnych bloków programu obróbki do opisanie konturu
- Miękkie, oszczędzający mechanikę, przebieg krzywej przy przejściach między blokami programu obróbki

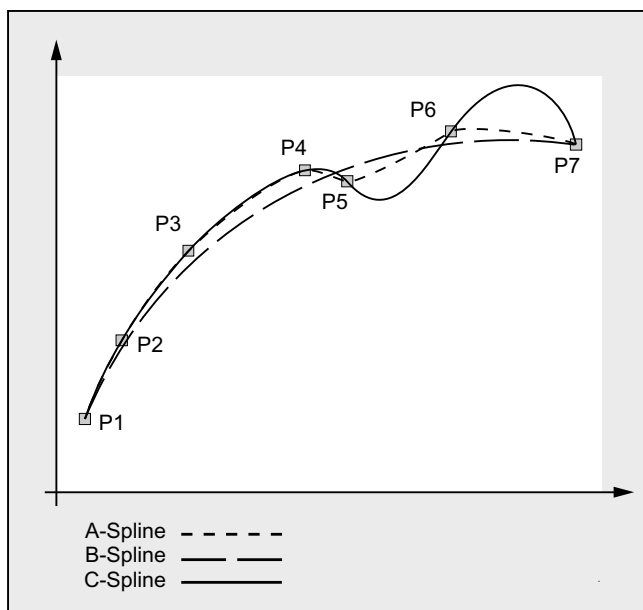
Właściwości i zastosowanie różnych typów Spline

Typ Spline	Właściwości i zastosowanie
A-Spline	A-Spline (spline Akima)  P1 do P7: zadane współrzędne Właściwości: • Przebiega dokładnie przez zadane punkty interpolacji. • Przebieg krzywej ma ciągłą pochodną, ale nie stałe zakrzywienie. • Nie wytwarza niepotrzebnych drgań. • Obszar wpływu zmian punktów interpolacji jest lokalny, tzn. zmiana punktu interpolacji ma wpływ na maks. 6 sąsiednich punktów interpolacji. Zastosowanie: A-Spline jest szczególnie odpowiednia do interpolacji przebiegów krzywych z dużymi zmianami nachylenia (np. krzywe schodkowe).

Typ Spline	Właściwości i zastosowanie
B-Spline	 Właściwości: • Przebiega nie przez zadane punkty interpolacji, lecz tylko w ich pobliżu. Krzywa jest przyciągana przez punkty interpolacji. Poprzez współczynniki wagi dla punktów interpolacji można dodatkowo wpływać na przebieg krzywej. • Przebieg krzywej ma stałą pochodną i stałe zakrzywienie. • Nie wytwarza niepotrzebnych drgań. • Obszar wpływu zmian punktów interpolacji jest lokalny, tzn. zmiana punktu oparcia ma wpływ na maks. 6 sąsiednich punktów interpolacji. Zastosowanie: B-Spline stanowi pierwotnie interfejs do systemów CAD.

Typ Spline	Właściwości i zastosowanie
C-Spline	C-Spline (spline sześcienny)  P1 do P7: zadane współrzędne Właściwości: • Przebiega dokładnie przez zadane punkty interpolacji. • Przebieg krzywej ma stałą pochodną i stałe zakrzywienie. • Wytwarza często niepotrzebne drgania, w szczególności w miejscach o dużych zmianach nachylenia. • Zakres wpływu zmian punktów interpolacji jest globalny, tzn. zmiana jednego punktu interpolacji ma wpływ na cały przebieg krzywej. Zastosowanie: C-Spline można tylko wtedy dobrze zastosować, gdy punkty interpolacji leżą na znanej analitycznie krzywej (okrąg, parabola, hiperbola)

Porównanie trzech typów Spline przy takich samych punktach interpolacji



Liczba minimalna bloków Spline

Polecenie G ASPLINE, BSPLINE i CSPLINE łączą punkty końcowe bloków przy pomocy Spline. W tym celu należy jednocześnie obliczyć szereg bloków (punktów końcowych) w przebiegu wyprzedzającym. Wielkość bufora do obliczeń wynosi standardowo 10 bloków. Nie każda informacja zawarta w bloku jest punktem końcowym Spline. Sterowanie potrzebuje jednak określonej liczby bloków z punktem końcowym Spline z 10 bloków.

Typ Spline	Liczba minimalna bloków Spline
A-Spline:	Z każdych 10 bloków co najmniej 4 muszą być blokami Spline. Nie wlicza się do tego bloków komentarzy i obliczeń parametrów.
B-Spline:	Z każdych 10 bloków co najmniej 6 musi być blokami Spline. Nie wlicza się do tego bloków komentarzy i obliczeń parametrów.
C-Spline:	Potrzebna minimalna liczba bloków Spline wynika z następującej sumy: Wartość z MD20160 \$MC_CUBIC_SPLINE_BLOCKS + 1 W MD20160 wpisywana jest liczba punktów, z których obliczany jest segment Spline. Ustawienie standardowe wynosi 8. Dlatego w przypadku standardowym z 10 bloków co najmniej 9 bloków musi być blokami Spline.

Uwaga

Jeśli wartość spadnie poniżej wartości tolerowanej, wyprowadzany jest alarm, tak samo, jeśli oś uczestnicząca w Spline zostanie zaprogramowana jako oś pozycjonowania.

Łączenie krótkich bloków Spline

W przypadku interpolacji Spline mogą powstawać krótkie bloki Spline, które prowadzą do niepotrzebnego zmniejszenia prędkości ruchu po torze. Za pomocą funkcji „Łączenie krótkich bloków Spline” bloki te mogą zostać tak połączone, by wynikowa długość bloku była wystarczająco duża i nie prowadziła do zmniejszenia prędkości ruchu po torze.

Funkcja jest uaktywniana poprzez specyficzną dla kanału daną maszynową:

MD20488 \$MC_SPLINE_MODE (ustawienie dla interpolacji Spline)

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe

4.7.3 Zespół spline (SPLINEPATH)

Osie, które mają interpolować w zespole spline, są wybierane poleceniem SPLINEPATH. Przy interpolacji spline jest możliwych do ośmiu osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

Uwaga

Jeżeli SPLINEPATH nie zostanie explicite zaprogramowane, wówczas jako zespół spline wykonują ruch pierwsze trzy osie kanału.

Składnia

Ustalenie zespołu spline następuje w oddzielnym bloku:

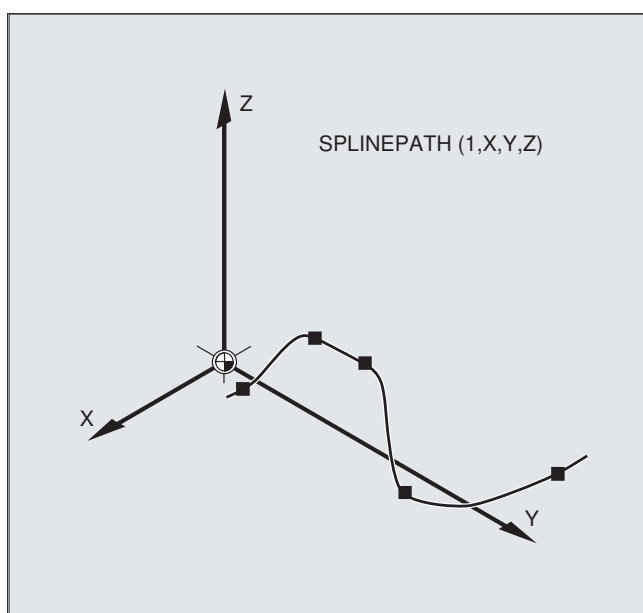
SPLINEPATH (n, X, Y, Z, ...)

Znaczenie

SPLINEPATH:	Polecenie do ustalenia zespołu spline
n:	=1 (stała wartość)
X, Y, Z, ... :	Identyfikatory osi uczestniczących w tworzeniu konturu, które mają interpolować w zespole spline

Przykład: Zespół spline z trzema osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X10 Y20 Z30 A40 B50 F350	
N11 SPLINEPATH(1,X,Y,Z)	; Zespół spline
N13 CSPLINE BAUTO EAUTO X20 Y30 Z40 A50 B60	; C-Spline
N14 X30 Y40 Z50 A60 B70	; Punkty oparcia
...	
N100 G1 X... Y...	; Cofnięcie wyboru interpolacji spline



4.7.4 Włączenie/Wyłączenie kompresji bloków NC (COMPON / COMPCURV / COMPCAD / COMPSURF)

Funkcje do kompresji w blokach liniowych (i w zależności od parametryzacji również w blokach okręgu i/lub posuwu szybkiego) włącza się i wyłącza za pomocą poleceń z grupy G nr 30. Polecenia działają modalnie.

Składnia

```
COMPON / COMPCURV / COMPCAD / COMPSURF
...
COMPOF
```

Znaczenie

COMPON:	Włączenie funkcji kompresora COMPON
COMPCURV:	Włączenie funkcji kompresora COMPCURV
COMPCAD:	Włączenie funkcji kompresora COMPCAD
COMPSURF	Włączenie funkcji kompresora COMPSURF
COMPOF:	Wyłączenie aktualnie aktywnej funkcji kompresora.

Uwaga

W celu dodatkowego polepszenia jakości powierzchni można użyć funkcji wygładzania G642 i ograniczenia Jerk SOFT. Polecenia te muszą być zapisane na początku programu.

Przykład: COMPCAD

Kod programu	Komentarz
N10 G00 X30 Y6 Z40	
N20 G1 F10000 G642	; Włączenie: Funkcja ścinania naroży G642
N30 SOFT	; Włączenie: Ograniczenie Jerk SOFT
N40 COMPCAD	; Włączenie: Funkcja kompresora COMPCAD
N50 FIFCTRL	
N24050 Z32.499	; 1. blok ruchu
N24051 X41.365 Z32.500	; 2. blok ruchu
...	
N99999 X... Z...	; Ostatni blok ruchu
COMPOF	; Funkcja kompresora wyłącz.
...	

4.7.5 Interpolacja wielomianowa (POLY, POLYPATH, PO, PL)

W przypadku interpolacji wielomianowej (POLY) chodzi właściwie nie o rodzaj interpolacji spline. Jest ona w pierwszym rzędzie pomyślana jako interfejs do programowania zewnętrznie wytwarzanych krzywych spline. Przy tym odcinki spline mogą być programowane bezpośrednio.

Ten rodzaj interpolacji odciąża NC od obliczania współczynników wielomianu. Daje się ona optymalnie stosować wtedy, gdy współczynniki pochodzą bezpośrednio od systemu CAD albo postprocesora.

Składnia

Wielomian 3. stopnia:

POLY PO[X]=(xe, a2, a3) PO[Y]=(ye, b2, b3) PO[Z]=(ze, c2, c3) PL=n

Wielomian 5. stopnia i nowa składnia wielomianu:

POLY X=PO(xe, a2, a3, a4, a5) Y=PO(ye, b2, b3, b4, b5) Z=PO(ze, c2, c3, c4, c5)

PL=n

POLYPATH("AXES", "VECT")

Uwaga

Suma zaprogramowanych w jednym bloku współczynników wielomianu i osi nie może przekraczać maksymalnej dozwolonej w bloku liczby osi.

Znaczenie

POLY :	Włączenie interpolacji wielomianowej przy pomocy bloku z POLY.
POLYPATH :	Interpolacja wielomianowa wybierana dla obydwu grup osi AXIS lub VECT
PO[identyfikator osi/zmienna] :	Punkty końcowe i współczynniki wielomianu

X, Y, Z :	Identyfikatory osi
xe, ye, ze :	Podanie pozycji końcowej dla każdorazowej osi; zakres wartości jak miara drogi
a2, a3, a4, a5 :	Współczynniki a_2 , a_3 , a_4 , i a_5 są pisane z ich wartościami; zakres wartości jak miara drogi. Każdorazowo ostatni współczynnik można pominąć, gdy ma on wartość zero.
PL :	Długość przedziału parametru, na którym wielomiany są zdefiniowane (zakres definicji funkcji $f(p)$). Przedział rozpoczyna się zawsze od 0, p może przyjmować wartości od 0 do PL. Teoretyczny zakres wartości dla PL: 0,0001 ... 99 999,9999 Wskazówka: Wartość PL obowiązuje dla bloku, w którym się znajduje. Gdy PL nie zaprogramowano, działa PL=1.

Włączenie/wyłączenie interpolacji wielomianowej

Interpolacja wielomianowa jest w programie obróbki włączana poleceniem G POLY.

Polecenie G POLY należy razem z G0, G1, G2, G3, ASPLINE, BSPLINE i CSPLINE do 1. grupy G.

Osie, które są zaprogramowane przez podanie tylko nazwy i punktu końcowego (np. X10), wykonują ruch liniowy. Gdy wszystkie osie bloku NC są tak zaprogramowane, sterowanie zachowuje się tak, jak w przypadku G1.

Interpolacja wielomianowa jest przez zaprogramowanie innego polecenia z 1. grupy G (np. G0, G1) implicite ponownie wyłączana.

Współczynnik wielomianu

Wartość PO (PO [=]) lub ...=PO (...) podaje wszystkie współczynniki wielomianu dla osi. Odpowiednio do stopnia wielomianu podaje się wiele wartości rozdzielonych przecinkiem. W ramach jednego bloku są możliwe różne stopnie wielomianów dla różnych osi.

Wywołanie podprogramu POLYPATH

Przy pomocy POLYPATH (...) może zostać udostępniona interpolacja wielomianowa selektywnie dla określonych grup osi:

Tylko osie uczestniczące w tworzeniu konturu i osie do- POLYPATH ("AXES")
datkowe:

Tylko osie orientacji: POLYPATH ("VECT")
(przy wykonywaniu ruchu z transformacją orientacji)

Każdorazowo nie udostępnione osie wykonują ruch liniowy.

Standardowo jest udostępniona interpolacja wielomianowa dla obydwu grup osi.

Przez zaprogramowanie bez parametru POLYPATH () jest wyłączana interpolacja wielomianowa dla wszystkich osi.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 G1 X... Y... Z... F600	
N11 POLY PO[X]=(1,2.5,0.7) PO[Y]=(0.3,1,3.2) PL=1.5	; Interpolacja wielomianowa wł.
N12 PO[X]=(0,2.5,1.7) PO[Y]=(2.3,1.7) PL=3	
...	
N20 M8 H126 ...	
N25 X70 PO[Y]=(9.3,1,7.67) PL=5	; Dane mieszane dla osi
N27 PO[X]=(10,2.5) PO[Y]=(2.3) PL=1	; PL nie zaprogramowano; działa PL=1
N30 G1 X... Y... Z...	; Interpolacja wielomianowa wł.
...	

Przykład: Nowa składnia wielomianu

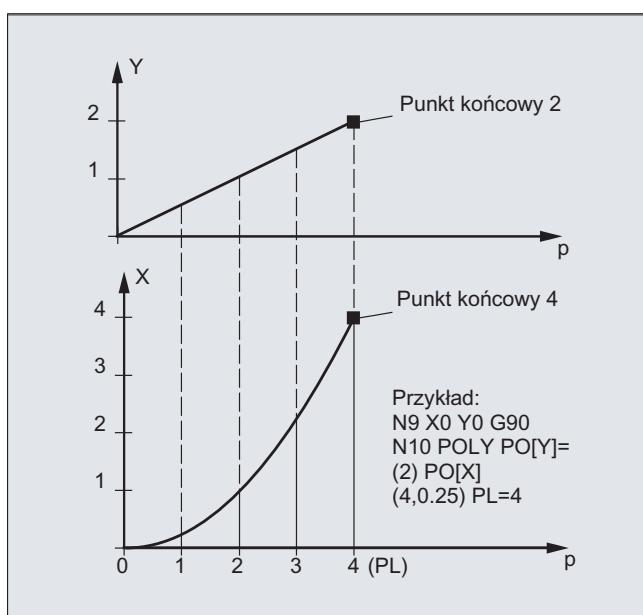
Dalej obowiązująca składnia wielomianowa	Nowa składnia wielomianu
PO[identyfikator osi]=(.. , ..)	Identyfikator osi=PO(.. , ..)
PO[PHI]=(.. , ..)	PHI=PO(.. , ..)
PO[PSI]=(.. , ..)	PSI=PO(.. , ..)
PO[THT]=(.. , ..)	THT=PO(.. , ..)
PO[]=(.. , ..)	PO(.. , ..)
PO[zmienna]=IC(.. , ..)	zmienna=PO IC(.. , ..)

Przykład: Krzywa na płaszczyźnie X/Y

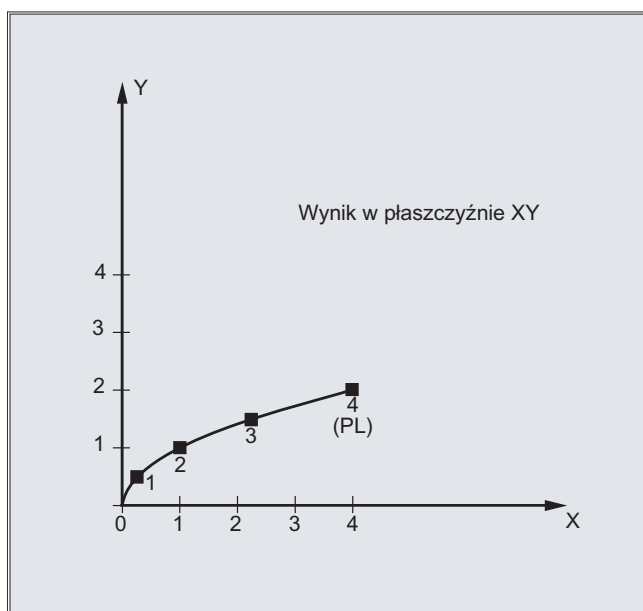
Programowanie

Kod programu
N9 X0 Y0 G90 F100
N10 POLY PO[Y]=(2) PO[X]=(4,0.25) PL=4

Przebieg krzywych X(p) i Y(p)



Przebieg krzywej w płaszczyźnie XY



Opis

Ogólna postać funkcji wielomianowej brzmi:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + \dots + a_np^n$$

gdzie a_i : stałe współczynniki ($i = 0, 1, \dots, n$)

: p : Parametry

W sterowaniu można programować maksymalnie wielomiany 5. stopnia:

$$f(p) = a_0 + a_1p + a_2p^2 + a_3p^3 + a_4p^4 + a_5p^5$$

Przez wyposaŹanie współczynników w konkretne wartości można tworzyć różne przebiegi krzywych, jak funkcje prostoliniowe, paraboliczne, potęgowe.

Prosta jest tworzona przez $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 0$:

$$f(p) = a_0 + a_1p$$

Dalej obowiązuje:

a_0 : Pozycja osi na końcu bloku poprzedzającego

$p = PL$

$$a_1 = (x_E - a_0 - a_2 * p^2 - a_3 * p^3) / p$$

Jest możliwe programowanie wielomianów, **bez** uaktywnienia interpolacji wielomianowej poleceniem G POLY. W tym przypadku nie są interpolowane zaprogramowane wielomiany, lecz następuje ruch liniowy do zaprogramowanych punktów końcowych osi (G1). Dopiero po bezpośrednim uaktywnieniu interpolacji wielomianowej w programie obróbki (POLY) ruch dla zaprogramowanych wielomianów jest wykonywany, jak dla wielomianów.

Cecha szczególna: Wielomian mianownikowy

Dla osi geometrycznych można przy pomocy PO [] = (...) bez podania nazwy osi zaprogramować również wspólny wielomian mianownikowy, tzn. ruch w osiach geometrycznych jest wykonywany jako iloraz dwóch wielomianów.

W ten sposób dają się dokładnie przedstawiać np. krzywe stożkowe (okrąg, elipsa, parabola, hiperbola).

Przykład:

Kod programu	Komentarz
POLY G90 X10 Y0 F100	; Osie geometryczne wykonują ruch liniowy do pozycji X10 Y0.
PO[X]=(0,-10) PO[Y]=(10) PO[]=(2,1)	; Osie geometryczne wykonują ruch po ćwierćokręgu do X0 Y10.

Stały współczynnik (a_0) wielomianu mianownikowego jest stale przyjmowany o wielkości 1. Zaprogramowany punkt końcowy jest niezależny od G90 / G91.

Z zaprogramowanych wartości następuje obliczenie X(p) i Y(p):

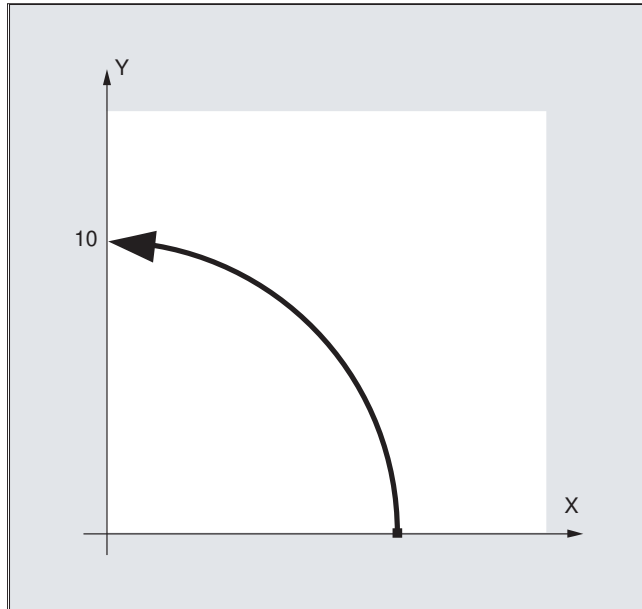
$$X(p) = (10 - 10 * p^2) / (1 + p^2)$$

$$Y(p) = 20 * p / (1 + p^2)$$

gdzie $0 \leq p \leq 1$

Z zaprogramowanych punktów początkowych, punktów końcowych, współczynnika a_2 i $PL=1$ wynikają następujące wartości pośrednie:

$$\begin{aligned}\text{Licznik (X)} &= 10 + 0 * p - 10 * p^2 \\ \text{Licznik (Y)} &= 0 + 20 * p + 0 * p^2 \\ \text{Mianownik} &= 1 + p^2\end{aligned}$$



Przy włączonej interpolacji wielomianowej zaprogramowanie wielomianu mianownikowego z miejscami zerowymi w ramach przedziału $[0, PL]$ jest odrzucane z alarmem. Na ruch osi dodatkowych wielomian mianownikowy nie ma wpływu.

Uwaga

Korekcja promienia narzędzia daje się przy interpolacji wielomianowej włączyć przy pomocy G41, G42 i stosować jak dla interpolacji prostoliniowej albo kołowej.

4.7.6 Ustawiane odniesienie do toru (SPATH, UPATH)

W przypadku interpolacji wielomianowej (POLY, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, COMP...) pozycje osi uczestniczących w tworzeniu konturu i zadawane są przez wielomiany $p_i(U)$. Parametr krzywej U porusza się w bloku NC od 0 do 1.

Za pomocą FGROUPO wybierane są osie (osie FGROUPO), do których odnosi się posuw po torze F . Interpolacja ze stałą prędkością na drodze po torze S tych osi oznacza podczas interpolacji wielomianowej jednak z reguły zmienność parametru krzywej U . Dla osi, które nie są zawarte w FGROUPO można wybrać jeden z dwóch sposobów, w jaki powinny one podążać za osiami FGROUPO:

- Synchronicznie do drogi po torze S (SPATH)
- Synchronicznie do parametru U krzywej (UPATH)

Składnia

SPATH
UPATH

Znaczenie

SPATH:	Osie, które nie są zawarte w FGROUP wykonują ruch w odniesieniu do drogi po torze S
UPATH:	Osie, które nie są zawarte w FGROUP wykonują ruch w odniesieniu do parametru krzywej U

Uwaga

UPATH i SPATH określają również współzależność wielomianu słowa F (FPOLY, FCUB, FLIN) z ruchem po torze.

Ograniczenia

SPATH lub UPATH nie mają znaczenia przy:

- Interpolacji liniowej (G1).
- Interpolacji kołowej: (G2, G3).
- Blokach gwintowana (G33, G34, G35, G33x, G63).
- Gdy wszystkie osie uczestniczące w tworzeniu konturu są zawarte w FGROUP.

Przykład

Poniższy przykład pokazuje różnicę między dwoma rodzajami sterowania ruchem.

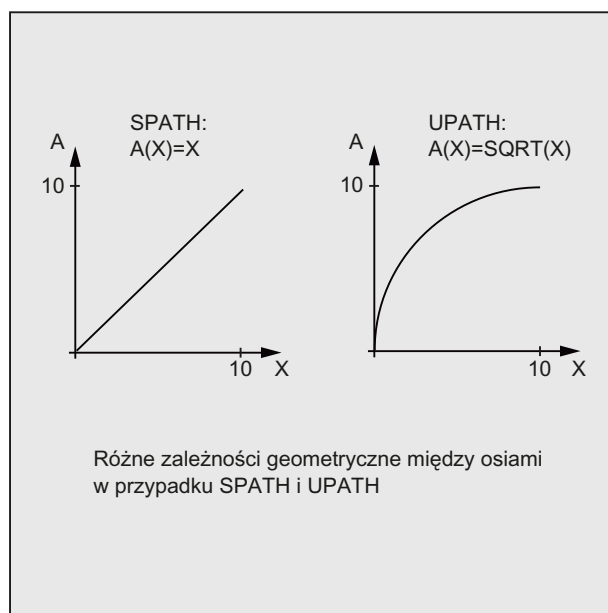
Kod programu

```
N10 FGROUP (X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 SPATH ; SPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

Kod programu

```
N10 FGROUP (X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 UPATH ; UPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

W obu fragmentach programu, w N20, droga S osi FGROUP zależy od kwadratu parametru krzywej U. Dlatego wzdłuż drogi X wynikają różne pozycje osi synchronicznej A, w zależności od tego, czy aktywne jest SPATH czy UPATH.



Dodatkowe informacje

Zachowanie się sterowania w przypadku resetu i danych maszynowych / danych opcji

Po resecie działa polecenie G określone przez MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[44] (45. grupa kodów G).

Wartość ustawienia podstawowego dla rodzaju ścieżki jest ustalana za pomocą MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[9] (10. grupa kodów G).

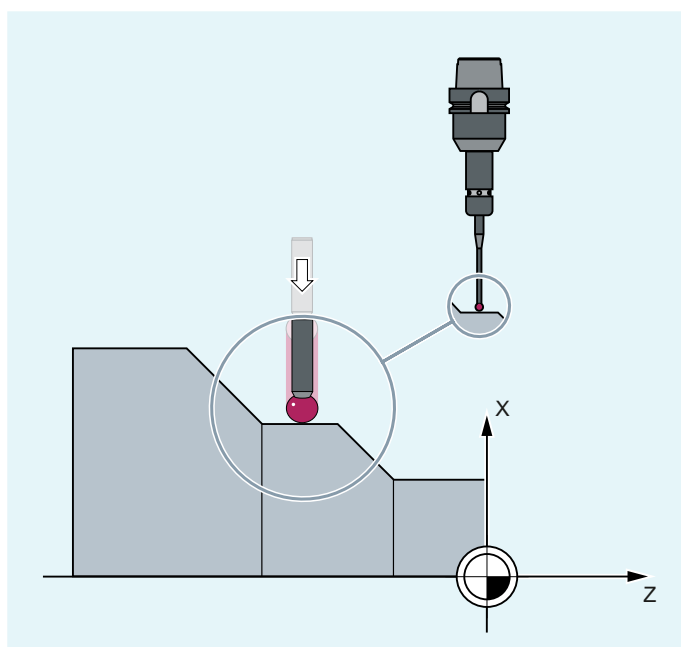
Specyficzna dla osi dana maszynowa MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL[<n>] ma rozszerzone znaczenie: zawiera tolerancje dla funkcji kompresora i dla ścinania narożników przy pomocy G642.

4.7.7 Pomiar specyficzny dla kanału (MEAS, MEAW)

W przypadku pomiaru specyficznego dla kanału, pomiaru dla kanału NC jest zawsze aktywowany z programu obróbki, który działa w danym kanale. Zdarzenia **Trigger** (narastające lub opadające zbocze sondy pomiarowej) oraz **tryb** pomiaru z kasowaniem pozostałej drogi (MEAS) lub bez kasowania pozostałej drogi (MEAW) są programowane w jednym bloku pomiaru. **Wszystkie** osie zaprogramowane w bloku pomiaru uczestniczą w pomiarze.

Gdy tylko blok pomiaru jest aktywny, sonda pomiarowa jest przesuwana do przedmiotu obrabianego. Na zboczu przełączenia sondy mierzone są pozycje wszystkich osi zaprogramowanych w bloku pomiaru i zapisywane w odpowiedniej komórce pamięci dla każdej osi.

Wyniki pomiarów można odczytać w programie obróbki lub za pomocą akcji synchronicznych zarówno na maszynie, jak i w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.



Składnia

MEAS=<TE> G... X... Y... Z...

MEAW=<TE> G... X... Y... Z...

Znaczenie

MEAS:	Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi			
	Działanie:	Pojedynczymi blokami		
MEAW:	Pomiar bez kasowania pozostałej drogi			
	Działanie:	Pojedynczymi blokami		
	Zastosowanie:	Do zadań pomiaru, dla których w każdym przypadku ma nastąpić dosunięcie do zaprogramowanej pozycji.		
<TE>:	Zdarzenie Trigger do wyzwolenia pomiaru			
	Typ:	INT		
	Zakres wartości:	-2, -1, 1, 2		
	Wartość:	(+)1	Zbocze rosnące sondy pomiarowej 1 (na wejściu pomiarowym 1)	
		-1	Zbocze opadające sondy pomiarowej 1 (na wejściu pomiarowym 1)	
		(+)2	Zbocze rosnące sondy pomiarowej 2 (na wejściu pomiarowym 2)	
		-2	Zbocze opadające sondy pomiarowej 2 (na wejściu pomiarowym 2)	
	Uwaga: Istnieją maksymalnie 2 sondy pomiarowe (w zależności od stopnia rozbudowy).			

G...:	Rodzaj interpolacji, np. G0, G1, G2 lub G3
X... Y... Z...:	Punkty końcowe we współrzędnych kartezjańskich

Uwaga

MEAS i MEAW działają pojedynczymi blokami i są programowane razem z instrukcjami ruchu. Posuw i rodzaj interpolacji (G0, G1, ...), tak samo jak liczba osi, muszą być dostosowane do zadania pomiaru.

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N10 MEAS=1 G1 F1000 X100 Y730 Z40	; Blok pomiaru z sondą pomiarową pierwszego wejścia pomiarowego i interpolacją prostoliniową. Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego jest generowane automatycznie.
...	

Dalsze informacje**Wyszukiwanie statusu**

Jeśli w programie wymagana jest ewaluacja, czy sonda została odchylona lub przełączona, można to sprawdzić za pomocą następujących zmiennych systemowych:

Zmienna systemowa	Znaczenie	Typ danych	Wartość	
\$A_PROBE[<n>]	Stan sondy pomiarowej	INT	0	Sonda pomiarowa niewychylona
			1	Sonda pomiarowa wychylona
\$AC_MEA[<n>]	Stan przełączenia sondy pomiarowej \$AC_MEA[<n>] jest automatycznie resetowany na początku pomiaru.	INT	0	Sonda pomiarowa nie przełączyła się
			1	Sonda pomiarowa przełączyła się

<n> = numer sondy pomiarowej

Zapis zmierzonych wartości

Podczas pomiaru specyficznego dla kanału rejestrowane są pozycje wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi pozycjonowania (maksymalna liczba osi zależy od

konfiguracji sterowania). W przypadku MEAS ruch jest wyhamowywany w określony sposób po przełączeniu sondy.

Uwaga

Gdy w bloku pomiaru zaprogramowana jest oś geometryczna, zostaną zapisane wartości pomiaru dla wszystkich aktualnych osi geometrycznych.

Jeżeli w bloku pomiaru zaprogramowana jest oś uczestnicząca w transformacji, zostaną zapisane wartości pomiaru wszystkich osi uczestniczących w tej transformacji

Odczyt wyników pomiarów

Wyniki pomiaru dla osi zmierzonych za pomocą sondy pomiarowej można odczytać poprzez następujące zmienne systemowe:

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$AA_MM[<oś>]	Wyniki pomiaru z sondy pomiarowej w układzie współrzędnych maszyny
\$AA_MW[<oś>]	Wyniki pomiaru z sondy pomiarowej w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego

4.7.8 Pomiary specyficzne dla osi (MEASA, MEAWA, MEAC) (opcja)

W przypadku pomiarów specyficznych dla osi, aktywacja może nastąpić w programie obróbki **lub** w akcjach synchronicznych. Jeśli dla osi dostępne są dwa systemy pomiarowe, oba mogą być zastosowane do pomiaru.

Dostępne są następujące metody pomiaru:

- Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi (MEASA)
- Pomiar bez kasowania pozostałej drogi (MEAWA)
- Pomiar ciągły bez kasowania pozostałej drogi (MEAC)

Za pomocą MEASA lub MEAWA odczytywanych jest do czterech wartości pomiaru na każdy pomiar dla każdej zaprogramowanej osi i zapisywanych w zmiennych systemowych odpowiednio do zdarzenia Trigger.

W przypadku pomiaru ciągłego za pomocą MEAC, wyniki pomiaru zapisywane są w zmiennych FIFO.

Składnia

MEASA [<oś>] = (<tryb>, <TE1>, ..., <TE4>)

MEAWA [<oś>] = (<tryb>, <TE1>, ..., <TE4>)

MEAC [<oś>] = (<tryb>, <MeasMem>, <TE1>, ..., <TE4>)

Uwaga

MEASA i MEAWA działają pojedynczymi blokami i można je programować w jednym bloku. Jeżeli natomiast MEASA/MEAWA zostanie zaprogramowane w jednym bloku z MEAS/MEAW, pojawi się komunikat o błędzie.

Znaczenie

MEASA:	Pomiar osiowy z kasowaniem pozostałej drogi	
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
MEAWA:	Pomiar osiowy bez kasowania pozostałej drogi	
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
MEAC:	Ciągły pomiar osiowy bez kasowania pozostałej drogi	
	Działanie:	Pojedynczymi blokami
<os>:	Nazwa osi kanału użytej do pomiaru	
<tryb>:	Liczba dwucyfrowa (xx) do podania trybu pracy (trybu i systemu pomiarowego)	
	Dekada jednostek: tryb pomiaru	
	Określa, czy zdarzenia Trigger mają być aktywowane w kolejności chronologicznej czy zaprogramowanej.	
	x0	Anulowanie zlecenia pomiarowego.
	x1	Do 4 różnych zdarzeń Trigger, które mogą być aktywowane jednocześnie.
	x2	Do 4 zdarzeń Trigger, które mogą być aktywowane jeden po drugim.
	x3	Do 4 zdarzeń Trigger, które mogą być aktywowane jeden po drugim, ale bez nadzoru zdarzenia Trigger 1 przy starcie (alarmy 21700/21703 są ukrywane).
	Uwaga: Ten tryb nie jest możliwy dla MEAC.	
	Dekada dziesiątek: System pomiarowy	
	Określa, który system pomiarowy ma być użyty do pomiaru.	
	0x (lub nie określono)	Aktywny system pomiarowy
	1x	System pomiarowy 1
<TE>:	2x	System pomiarowy 2
	3x	Obydwa systemy pomiarowe
	Zdarzenie Trigger do wyzwolenia pomiaru	
	Typ:	INT
	Zakres wartości:	-2, -1, 1, 2
	(+)1	Zbocze rosnące sondy pomiarowej 1
	-1	Zbocze opadające sondy pomiarowej 1
	(+)2	Zbocze rosnące sondy pomiarowej 2
	-2	Zbocze opadające sondy pomiarowej 2
	Uwaga: Jeśli pomiar jest przeprowadzany za pomocą dwóch systemów pomiarowych, wówczas można zaprogramować maksymalnie dwa zdarzenia Trigger (zbocze narastające lub opadające). Wartości pomiaru obu systemów pomiarowych są zapisywane dla każdego z dwóch zdarzeń Trigger.	
<MeasMem>:	Numer pamięci FIFO	

Przykłady

Przykład 1: Pomiar osiowy z kasowaniem pozostałej drogi w trybie 1 (ewaluacja w porządku chronologicznym)

a) Pomiar za pomocą jednego systemu pomiarowego

Kod programu	Komentarz
...	
N100 MEASA[X]=(1,1,-1) G01 X100 F100	; Pomiar w trybie 1 z aktywnym systemem pomiarowym. Czekanie na sygnał pomiaru o zboczu rosnącym/opadającym z 1 sondy pomiarowej na drodze ruchu do X=100.
N110 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE	; Sprawdź poprawność pomiaru.
N120 R10=\$AA_MM1[X]	; Zapisanie wartości zmierzonej należącej do pierwszego zaprogramowanego zdarzenia Trigger (zbocze rosnące).
N130 R11=\$AA_MM2[X]	; Zapisanie wartości zmierzonej należącej do drugiego zaprogramowanego zdarzenia Trigger (zbocze opadające).
N140 ENDE:	

b) Pomiar za pomocą dwóch systemów pomiarowych

Kod programu	Komentarz
...	
N200 MEASA[X]=(31,1,-1) G01 X100 F100	; Pomiar w trybie 1 z dwoma systemami pomiarowymi. Czekanie na sygnał pomiaru o zboczu rosnącym/opadającym z 1 sondy pomiarowej na drodze ruchu do X=100.
N210 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF ENDE	; Sprawdź poprawność pomiaru.
N220 R10=\$AA_MM1[X]	; Zapisanie wartości zmierzonej 1 systemu pomiarowego przy zboczu rosnącym.
N230 R11=\$AA_MM2[X]	; Zapisanie wartości zmierzonej 2 systemu pomiarowego przy zboczu rosnącym.
N240 R12=\$AA_MM3[X]	; Zapisanie wartości zmierzonej 1 systemu pomiarowego przy zboczu opadającym.
N250 R13=\$AA_MM4[X]	; Zapisanie wartości zmierzonej 2 systemu pomiarowego przy zboczu opadającym.
N260 ENDE:	

Przykład 2: Pomiar osiowy z kasowaniem pozostałej drogi w trybie 2 (ewaluacja w zaprogramowanej kolejności)

Kod programu	Komentarz
...	

Kod programu	Komentarz
N100 MEASA[X]=(2,1,-1,2,-2) G01 X100 F100	; Pomiar w trybie 2 z aktywnym systemem pomiarowym. Czekanie na sygnał pomiaru w kolejności zbocze rosnące z sondy pomiarowej 1, zbocze opadające sonda 1, zbocze rosnące z sondy 2, zbocze opadające sonda 2 na drodze ruchu do X = 100.
N110 IF \$AC_MEA[1]==FALSE GOTOF MESSTASTER2	; Sprawdzić poprawność pomiaru sondą pomiarową 1.
N120 R10=\$AA_MM1[X]	; Zapisanie wartości pomiaru należącej do pierwszego zaprogramowanego zdarzenia Trigger (zbocze rosnące sonda pomiarowa 1).
N130 R11=\$AA_MM2[X]	; Zapisanie wartości pomiaru należącej do drugiego zaprogramowanego zdarzenia Trigger (zbocze rosnące sonda pomiarowa 1).
N140 MESSTASTER2:	
N150 IF \$AC_MEA[2]==FALSE GOTOF ENDE	; Sprawdzić poprawność pomiaru sondą pomiarową 2.
N160 R12=\$AA_MM3[X]	; Zapisanie wartości pomiaru należącej do trzeciego zaprogramowanego zdarzenia Trigger (zbocze rosnące sonda pomiarowa 2).
N170 R13=\$AA_MM4[X]	Zapisanie wartości pomiaru należącej do czwartego zaprogramowanego zdarzenia Trigger (zbocze rosnące sonda pomiarowa 2).
N180 ENDE:	

Przykład 3: Pomiar ciągły osiowy w trybie 1 (ewaluacja w porządku chronologicznym)

a) Pomiar do 100 wartości pomiaru

Kod programu	Komentarz
...	
N110 DEF REAL MESSWERT[100]	
N120 DEF INT Schleife=0	
N130 MEAC[X]=(1,1,-1) G01 X1000 F100	; Pomiar w trybie 1 z aktywnym systemem pomiarowym, zapisanie wartości pomiaru pod \$AC_FIFO1, czekanie na sygnał pomiaru o zboczu opadającym od sondy pomiarowej 1 na drodze ruchu do X=1000.
N135 STOPRE	
N140 MEAC[X]=(0)	; Przerwanie pomiaru po osiągnięciu pozycji osi.
N150 R1=\$AC_FIFO1[4]	; Zapisanie liczby zebranych wartości pomiaru w parametrze R1.
N160 FOR Schleife=0 TO R1-1	
N170 MESSWERT[Schleife]=\$AC_FIFO1[0]	; Odczytanie i zapisanie wartości pomiaru z \$AC_FIFO1.

Kod programu	Komentarz
N180 ENDFOR	

b) Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi po 10 wartościach pomiaru

Kod programu	Komentarz
...	
N10 WHEN \$AC_FIFO1[4]>=10 DO MEAC[x]=(0) DELDTG(x)	; Skasowanie pozostałej drogi.
N20 MEAC[x]=(1,1,1,-1) G01 X100 F500	
N30 MEAC[X]=(0)	
N40 R1=\$AC_FIFO1[4]	; Liczba wartości pomiaru.
...	

c) Pomiar "opadającego/rosnącego" boku zęba przy użyciu 2 sond pomiarowych

Kod programu	Komentarz
...	
N110 DEF REAL MESSWERT[16]	
N120 DEF INT Schleife=0	
N130 MEAC[X]=(1,1,-1,2) G01 X100 F100	; Pomiar w trybie 1 z aktywnym systemem pomiarowym, zapisanie wartości pomiaru pod \$AC_FIFO1, czekanie na sygnał pomiaru w kolejności: zbocze opadające z sondy pomiarowej 1, zbocze rosnące sondy pomiarowej 2, na drodze ruchu do X=100.
N140 STOPRE	; Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.
N150 MEAC[X]=(0)	; Przerwanie pomiaru po osiągnięciu pozycji osi.
N160 R1=\$AC_FIFO1[4]	; Zapisanie liczby zebranych wartości pomiaru w parametrze R1.
N170 FOR Schleife=0 TO R1-1	
N180 MESSWERT[Schleife]=\$AC_FIFO1[0]	; Odczytanie i zapisanie wartości pomiaru z \$AC_FIFO1.
N190 ENDFOR	

Dalsze informacje

Polecenie pomiaru

Polecenie pomiaru może być zaprogramowane w programie obróbki lub z akcji synchronicznej. W tym samym czasie może być aktywne tylko jedno polecenie pomiaru na oś.

Uwaga

Posuw musi być dostosowany do danego problemu pomiarowego.

W przypadku MEASA i MEAWA prawidłowe wyniki mogą zostać zagwarantowane tylko w przypadku posuwów, przy których nie występuje więcej niż jedno identyczne i nie więcej niż 4 różne zdarzenia Trigger na takt regulacji położenia.

Podczas pomiaru ciągłego za pomocą MEAC stosunek między taktem interpolatora i taktem regulatora położenia nie może być większy, niż 1:8.

Zdarzenie Trigger

Zdarzenie Trigger składa się z numeru sondy pomiarowej i kryterium wyzwalania (zbocze rosnące albo malejące) sygnału pomiaru.

Dla każdego pomiaru można przetwarzać do 4 zdarzeń Trigger aktywowanej sondy pomiarowej, tzn. do dwóch sond pomiarowych o dwóch zboczach pomiaru. Kolejność przetwarzania oraz maksymalna liczba zdarzeń Trigger, zależą od wybranego trybu.

Jeśli pomiar przeprowadzany jest za pomocą dwóch systemów pomiarowych, wówczas można zaprogramować maksymalnie dwa zdarzenia Trigger (zbocze narastające lub opadające). Wartości pomiaru obu sond są zapisywane dla każdego z dwóch zdarzeń Trigger.

W przypadku zastosowania telegramu PROFIBUS 391 (ustawienie standardowe dla komunikacji PROFIBUS) możliwa jest tylko jedna wartość pomiaru dla każdego zdarzenia Trigger i taktu regulatora położenia.

W przypadku zastosowania telegramu PROFIBUS 395, z MEAC w trybie pracy 1, liczba wartości pomiaru na jedno zdarzenie Trigger może zostać zwiększona do łącznie 8 wartości przy rosnącym zboczu i 8 wartości przy opadającym zboczu na jedno zdarzenie Trigger i takt regulatora położenia.

- Jedna sonda pomiarowa: 8 wartości pomiaru przy rosnącym i 8 przy opadającym zboczu
- Dwie sondy pomiarowe: 4 wartości pomiaru przy rosnącym i 4 przy opadającym zboczu na jedną sondę

W taki sposób można realizować wyższe posuwy lub obroty przy zastosowaniu telegramu PROFIBUS 395.

Tryb pracy

Przy pomocy pierwszej cyfry (dziesiątki) trybu pracy wybierany jest żądany system pomiarowy. Jeśli jest tylko jeden system pomiarowy, ale drugi jest zaprogramowany, to istniejący system pomiarowy jest automatycznie wykorzystywany.

Przy pomocy drugiej cyfry (jednostki) wybierany jest żądany tryb pomiaru. W ten sposób proces pomiaru jest dopasowywany do możliwości każdego sterowania:

- **Tryb 1**
Ewaluacja zdarzeń Trigger następuje w porządku chronologicznym w jakiej występują.
- **Tryb 2**
Ewaluacja zdarzeń Trigger następuje w zaprogramowanej kolejności.
- **Tryb 3**
Ewaluacja zdarzeń Trigger następuje w zaprogramowanej kolejności, ale bez nadzoru zdarzenia Trigger 1 przy starcie.

Pomiar z i bez kasowania pozostałej drogi

Przy zaprogramowaniu MEASA kasowanie pozostałej drogi jest przeprowadzane dopiero po zarejestrowaniu wszystkich wymaganych wartości pomiaru.

Do specjalnych zadań pomiaru, dla których w każdym przypadku ma nastąpić dosunięcie do zaprogramowanej pozycji, stosuje się MEAWA.

Uwaga

MEASA nie można programować w akcjach synchronicznych. Alternatywnie, można zaprogramować MEAWA i dodatkowo skasowanie pozostałej drogi jako akcję synchroniczną.

Jeżeli polecenie pomiaru jest uruchamiane z akcji synchronicznych za pomocą MEAWA, wartości pomiaru dostępne są tylko w układzie współrzędnych maszyny.

Osie geometryczne / transformacje

Jeżeli ma zostać uruchomiony pomiar specyficzny dla osi geometrycznej, to samo polecenie pomiaru musi zostać bezpośrednio zaprogramowane dla wszystkich pozostałych osi geometrycznych. To samo dotyczy osi, które uczestniczą w transformacji.

Przykłady:

N10 MEASA[Z]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[X]=(1,1) G0 Z100

lub

N10 MEASA[Z]=(1,1) POS[Z]=100

Wyszukiwanie statusu

Jeśli w programie wymagana jest ewaluacja, czy sonda została odchylona lub przełączona, można to sprawdzić za pomocą następujących zmiennych systemowych:

Zmienna systemowa	Znaczenie	Typ danych	Wartość	
\$A_PROBE[<n>]	Stan sondy pomiarowej	INT	0	Sonda pomiarowa niewychylona
			1	Sonda pomiarowa wychylona

Zmienna systemowa	Znaczenie	Typ danych	Wartość	
\$AC_MEA[<n>]	Stan przełączenia sondy pomiarowej \$AC_MEA[<n>] jest automatycznie resetowany na początku pomiaru.	INT	0	Sonda pomiarowa nie przełączyła się
			1	Sonda pomiarowa przełączyła się (wystąpiły wszystkie zdarzenia Trigger zaprogramowane w bloku pomiaru).

<n> = numer sondy pomiarowej

Uwaga

Jeżeli pomiar jest uruchamiany z akcji synchronicznych, \$AC_MEA nie jest już aktualizowane. W tym przypadku należy odczytać sygnał interfejsu NC/PLC DB31, ... DBX62.3 lub równoważną zmienną \$AA_MEA[ACT[<oś>]]

\$AA_MEA[ACT]==1: Pomiar aktywny

\$AA_MEA[ACT]==0: Pomiar nieaktywny

Ograniczenie sondy pomiarowej

Za pomocą zmiennej systemowej \$A_PROBE_LIMITED można odczytać stan ograniczenia sondy pomiarowej w programie NC lub w akcji synchronicznej poprzez telegram PROFIBUS 395:

\$A_PROBE_LIMITED[<n>] == 0: Ograniczenie sondy pomiarowej nieaktywne/zresetowane

\$A_PROBE_LIMITED[<n>] == 1: Ograniczenie sondy pomiarowej aktywne

<n> = Numer sondy pomiarowej

Wyniki pomiaru dla MEASA / MEAWA

Wyniki pomiaru z sondy pomiarowej można odczytać poprzez następujące zmienne systemowe:

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$AA_MM1[<oś>]	Wartość pomiaru z sondy pomiarowej dla 1 zdarzenia Trigger w MKS
...	...
\$AA_MM4[<oś>]	Wartość pomiaru z sondy pomiarowej dla 4 zdarzenia Trigger w MKS
\$AA_MW1[<oś>]	Wartość pomiaru z sondy pomiarowej dla 1 zdarzenia Trigger w WKS
...	...
\$AA_MW4[<oś>]	Wartość pomiaru z sondy pomiarowej dla 4 zdarzenia Trigger w WKS

<oś> = Oś pomiaru

Jeżeli polecenie pomiaru wykonywane jest przy użyciu dwóch systemów pomiarowych, każde z dwóch możliwych zdarzeń Trigger jest zapisywane przez oba systemy pomiaru. Przypisanie zmiennych systemowych wygląda wówczas następująco:

\$AA_MM1[<oś>]	lub	\$AA_MW1[<oś>]	Wartość pomiaru z 1 systemu pomiarowego dla 1 zdarzenia Trigger
\$AA_MM2[<oś>]	lub	\$AA_MW2[<oś>]	Wartość pomiaru z 2 systemu pomiarowego dla 1 zdarzenia Trigger

\$AA_MM3[<oś>]	lub	\$AA_MW3[<oś>]	Wartość pomiaru z 1 systemu pomiarowego dla 2 zdarzeniu Trigger
\$AA_MM4[<oś>]	lub	\$AA_MW4[<oś>]	Wartość pomiaru z 2 systemu pomiarowego dla 2 zdarzenia Trigger

Pomiar ciągły (MEAC)

Wartości pomiaru w przypadku MEAC są zapisywane w określonej pamięci FIFO[<n>] w układzie współrzędnych maszyny. Jeżeli do pomiaru skonfigurowane są dwie sondy pomiarowe, wartości pomiaru drugiej sondy są zapisywane oddzielnie w zaprojektowanej w tym celu pamięci FIFO[<n>+1] (ustawianej przez MD).

Pamięć FIFO jest pamięcią obiegową, do której wartości pomiaru wpisywane są na zasadzie obiegu w zmiennych \$AC_FIFO.

Uwaga

Treść pamięci FIFO może być odczytana tylko jeden raz. W przypadku wielokrotnego użycia danych pomiaru należy je tymczasowo zapisać w danych użytkownika.

Gdy liczba wartości pomiaru przekroczy maksymalną liczbę określoną w danej maszynowej dla pamięci FIFO, pomiar zostanie automatycznie zakończony.

Nieskończony pomiar można zrealizować poprzez cykliczny odczyt wartości pomiaru. Odczyt musi odbywać się co najmniej z taką samą częstotliwością jak wprowadzanie nowych wartości pomiaru.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Akcje synchroniczne

Ochrona przed błędnym programowaniem

Następujące błędy programowania są rozpoznawane i wyświetlane jako błąd:

- MEASA/MEAWA zaprogramowane razem z MEAS/MEAW w jednym bloku
Przykład:
N01 MEAS=1 MEASA[X]=(1,1) G01 F100 POS[X]=100
- MEASA/MEAW z liczbą parametrów <2 lub >5
Przykład:
N01 MEAWA[X]=(1) G01 F100 POS[X]=100
- MEASA/MEAWA ze zdarzeniem Trigger różnym od 1/ -1/ 2/ -2
Przykład:
N01 MEASA[B]=(1,1,3) B100
- MEASA/MEAWA z nieprawidłowym trybem
Przykład:
N01 MEAWA[B]=(4,1) B100
- MEASA/MEAWA z podwójnie zaprogramowanym zdarzeniem Trigger
Przykład:
N01 MEASA[B]=(1,1,-1,2,-1) B100

- MEASA/MEAWA i brakująca oś geometryczna
Przykład:
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) G01 X50 Y50 Z50 F100 ; oś GEO X/Y/
Z
- Niejednolite polecenie pomiaru w przypadku osi geometrycznych
Przykład:
N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[Z]=(1,1,2) G01 X50 Y50 Z50
F100

Patrz również

Akcje synchroniczne (Strona 969)

4.7.9 Funkcje specjalne dla użytkownika OEM (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)

Adresy OEM

Znaczenie adresów OEM określa użytkownik OEM. Działanie jest określane przez cykle kompilowane. 5 adresów OEM jest zarezerwowanych (OMA1 ... OMA5). Identyfikatory adresów można ustawiać. Adresy OEM są dopuszczalne w każdym bloku.

Zarezerwowane wywołania funkcji G

Dla użytkownika OEM zarezerwowane są następujące wywołania funkcji G:

- OEMIPO1, OEMIPO2 (z grupy G nr 1)
- G810 ... G819 (grupa G nr 31)
- G820 ... G829 (grupa G nr 32)

Działanie jest określane przez cykle kompilowane.

Funkcje i podprogramy

Użytkownicy OEM mogą dodatkowo tworzyć predefiniowane funkcje i podprogramy z przekazaniem parametrów.

Uwaga

Symulacja przedmiotu obrabianego

Do wersji oprogramowania 4.4 w symulacji przedmiotu obrabianego nie są obsługiwane żadne cykle, a od wersji oprogramowania 4.4 tylko niektóre cykle kompilowane (CC).

Polecenia języka w programie obróbki nieobsługiwanych cykli kompilowanych (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1/2, G810 ... G829, własne procedury i funkcje) prowadzą do braku indywidualnej obsługi oraz do komunikatu alarmowego i do anulowania symulacji.

Rozwiązanie: Należy indywidualnie obsługiwać specyficzne dla CC elementy języka w programie obróbki (zapytanie \$P_SIM).

Przykład:

```
N1 G01 X200 F500
IF (1==$P_SIM)
N5 X300 ;podczas symulacji CC nieaktywne
ELSE
N5 X300 OMA1=10
ENDIF
```

4.7.10 Zmniejszenie posuwu ze zwłoką na narożach (FENDNORM, G62, G621)

Przy automatycznej zwłoce na narożach, posuw jest zmniejszany (kształt dzwona) na krótko przed odpowiednim narożem. Poza tym, zakres zachowania się narzędzia istotnego dla obróbki może być parametryzowane przez dane ustawcze.

- Początek i koniec zmniejszenia posuwu
- Korekcja, która zmniejsza posuw
- Rozpoznanie istotnego naroża

Jako istotne naroża uważa się te naroża, których kąt wewnętrzny jest mniejszy niż naroże sparametryzowane przez daną ustawczą.

Za pomocą wartości domyślnej FENDNORM funkcja automatycznej korekcji na narożach jest wyłączana.

Składnia

```
FENDNORM
G62 G41
G621
```

Znaczenie

FENDNORM:	Automatyczna zwłoka na narożach wył.
G62:	Zwłoka w narożach wewnętrznych przy aktywnej korekcji promienia narzędzia
G621:	Zwłoka na wszystkich narożach przy aktywnej korekcji promienia narzędzia

G62 działa tylko na narożach wewnętrznych z aktywną korekcją promienia narzędzia G41/G42 i aktywnym trybem przechodzenia płynnego między blokami G64/G641.

Ruch do odpowiedniego naroża następuje ze zmniejszonym posuwem, który oblicza się w następujący sposób:

$F * (\text{korekcja do redukcji posuwu}) * \text{korekcja posuwu}$

Maksymalnie możliwe zmniejszenie posuwu jest uzyskiwane dokładnie wtedy, gdy narzędzie ma dokonać zmiany kierunku w odpowiednim narożu względem toru punktu środka.

G621 działa analogicznie do G62 w każdym narożu osi ustalonych przez FGROUPO.

4.7.11 Programowane kryterium końca ruchu (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

Podobnie do kryterium zmiany bloku przy interpolacji ruchu po torze (G601, G602 i G603), kryterium końca ruchu przy interpolacji pojedynczej osi może zostać zaprogramowane w programie obróbki wzgl. w akcjach synchronicznych dla osi rozkazowych/PLC.

Zależnie od tego, które kryterium końca ruchu jest ustawione, bloki programu obróbki wzgl. bloki cyklu technologicznego ulegają w różny sposób szybkiemu zakończeniu. To samo obowiązuje dla PLC przez FC15/16/18.

Składnia

```

FINEA [<oś>]
COARSEA [<oś>]
IPOENDA [<oś>]
IPOBRKA (<oś>[, <chwila>])
ADISPOSA (<oś>[, <tryb>, <wielkość okna>])

```

Znaczenie

FINEA:	Kryterium końca ruchu: "Zatrzymanie dokładne dokładnie"	
	Działanie:	Modalnie
COARSEA:	Kryterium końca ruchu: "Zatrzymanie dokładne zgrubnie"	
	Działanie:	Modalnie
IPOENDA:	Kryterium końca ruchu: "Interpolator-Stopp"	
	Działanie:	Modalnie
IPOBRKA:	Kryterium zmiany bloku: Rampa hamowania	
	Działanie:	Modalnie
ADISPOSA:	Okno tolerancji dla kryterium końca ruchu	
	Działanie:	Modalnie

<oś>:	Nazwa osi kanału (X, Y,)	
<chwila>:	Chwila zmiany bloku, odniesiona do charakterystyki hamowania w %:	
	100% = początek charakterystyki hamowania 0% = koniec charakterystyki hamowania, równoznaczny z IPOENDA	
<tryb>:	Typ:	REAL
	Odniesienie okna tolerancji	
	Zakres wartości:	0 Okno tolerancji nie aktywne
		1 Okno tolerancji odnośnie pozycji zadanej
		2 Okno tolerancji odnośnie pozycji rzeczywistej
<wielkość okna>:	Typ:	INT
	Wielkość okna tolerancji	
<wielkość okna>:	Typ:	REAL

Przykłady

Przykład 1: Kryterium końca ruchu: „Zatrzymanie interpolatora”

Kod programu

```
; Wykonaj ruch w osi pozycjonowania X na 100, prędkość
200 m/min, przyspieszenie 90%,
; Kryterium końca ruchu: Zatrzymanie interpolatora
N110 G01 POS[X]=100 FA[X]=200 ACC[X]=90 IPOENDA[X]

; Akcja synchroniczna:
; ZAWSZE GDY: Jest ustawione wejście 1
; WÓWCZAS Wykonaj ruch w osi pozycjonowania X na 50,
prędkość 200 m/min, przyspieszenie 140%,
; Kryterium końca ruchu: Zatrzymanie interpolatora
N120 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=200 ACC[X]=140
IPOENDA[X]
```

Przykład 2: Kryterium zmiany bloku: „Rampa hamowania”

Kod programu

Komentarz

N40 POS[X]=100	; Ustawienie domyślne działa
N20 IPOBRKA(X,100)	; Ruch pozycjonowania w X na pozycję 100
N30 POS[X]=200	Kryterium zmiany bloku: Zatrzymanie dokładne dokładne
N40 POS[X]=250	; Kryterium zmiany bloku „Rampa hamowania”, 100% = początek charakterystyki hamowania
	; Zmiana bloku następuje, gdy tylko oś X zaczyna hamować
	; Oś X nie hamuje na pozycji 200, lecz wykonuje nadal ruch dalej na pozycję 250.
	Gdy tylko oś rozpocznie hamowanie, następuje zmiana bloku.

Kod programu	Komentarz
N50 POS[X]=0	; Oś X hamuje i wykonuje ruch z powrotem do pozycji 0 Zmiana bloku następuje na pozycji 0 i "zatrzymaniu dokładnym dokładnie"
N60 X10 F100	; Oś X wykonuje ruch do pozycji 10, jako oś uczestnicząca w tworzeniu konturu

Dalsze informacje

Zmienna systemowa dla kryterium końca ruchu

Działające kryterium końca ruchu można odczytać z zmiennej systemowej \$AA_MOTEND.

Kryterium zmiany bloku: "Rampa hamowania" (IPOBRKA)

W przypadku zaprogramowania wartości dla opcjonalnego czasu zmiany bloku przy aktywnym kryterium zmiany bloku "rampa hamowania", wartość ta jest zapisywana w danych ustawczych dla następnego ruchu pozycjonowania i synchronicznie z przebiegiem głównym. Jeżeli nie podano wartości czasu zmiany bloku, działa aktualna wartość danej ustawczej.

SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE

Przy kolejnym zaprogramowaniu osiowego kryterium końca ruchu (FINEA, COARSEA, IPOENDA), IPOBRKA jest dezaktywowane dla odpowiedniej osi.

Dodatkowe kryterium zmiany bloku: "okno tolerancji" (ADISPOSA)

ADISPOSA można użyć do zdefiniowania okna tolerancji wokół punktu końcowego bloku (pozycji rzeczywistej lub zadanej) jako dodatkowego kryterium zmiany bloku. Dla zmiany bloku muszą być wówczas spełnione obydwa warunki:

- Kryterium zmiany bloku: "Rampa hamowania"
- Kryterium zmiany bloku: "Okno tolerancji"

4.8 Transformacje współrzędnych (Frame)

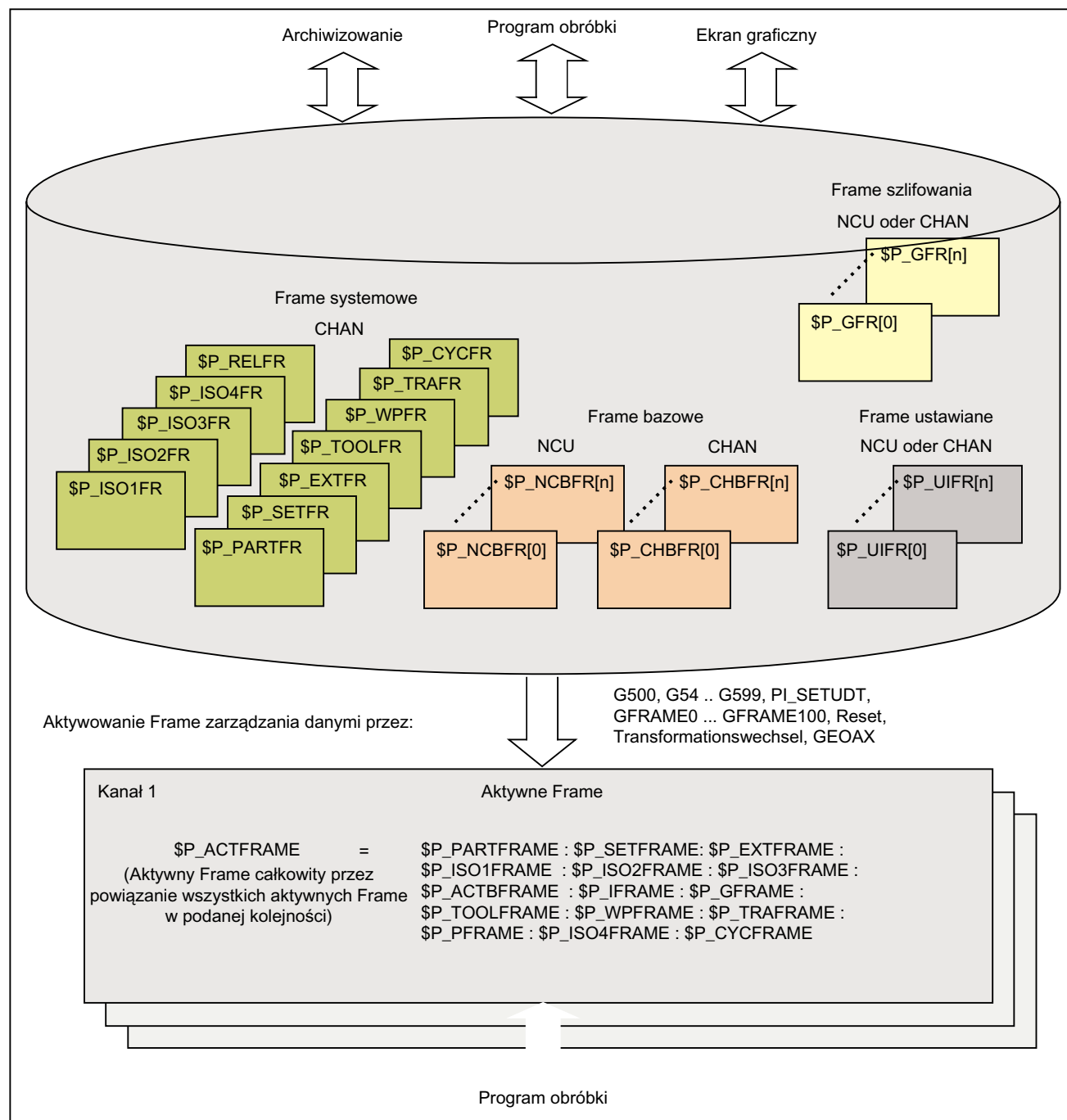
4.8.1 Transformacja współrzędnych przez zmienną frame

Poza instrukcjami Frame (Strona 310), jak np. ROT, AROT, SCALE, itd., układ współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS) może zostać poddany transformacji również poprzez zmienne Frame \$P_...FR (Frame zarządzania danymi) i \$P_...FRAME (aktywne Frame).

Poniższy rysunek przedstawia przegląd struktury zmiennych Frame:

- Frame zarządzania danymi
- Aktywne Frame
- Aktywne Frame łączne: Powiązanie wszystkich aktywnych Frame

- Frame globalne dla NCU
- Frame specyficzne dla kanału



Rysunek 4-1 Przegląd zmiennych Frame

4.8.1.1 Predefiniowana zmienna frame (\$P_CHBFRAME, \$P_IFRAME, \$P_PFRAME, \$P_ACTFRAME)

Aktywne: Specyficzne dla kanału Frame bazowe \$P_CHBFRAME[<n>] (\$P_BFRAME)

Uwaga

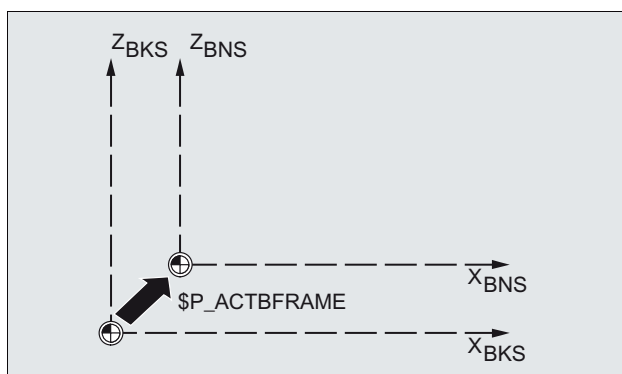
Aktualny frame bazowy \$P_BFRAME i frame bazowy zarządzania danymi \$P_UBFR są zachowywane z powodów kompatybilności.

- $\$P_BFRAME \triangleq \$P_CHBFRAME[0]$
- $\$P_UBFR \triangleq \$P_CHBFR[0]$.

Zmienne frame \$P_CHBFRAME[<n>], definiują odniesienie między bazowym układem współrzędnych (BKS) i bazowym układem współrzędnych punktu zerowego (BNS).

Jeżeli aktualny, specyficzny dla kanału frame bazowy \$P_CHBFRAME[<n>] ma natychmiast działać w programie NC, są do dyspozycji następujące możliwości

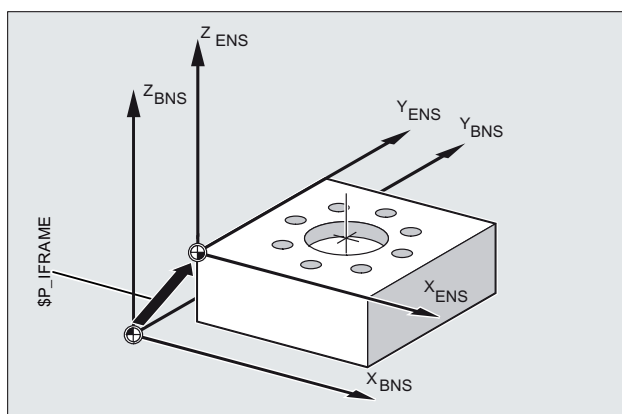
- Polecenia:
 - G500 (wyłączenie wszystkich frame ustawianych, frame bazowe pozostają aktywne)
 - G54 ... G599 (ustawiane przesunięcia punktu zerowego)
- Przyporządkowanie specyficznego dla kanału bazowego frame zarządzania danymi do aktualnego specyficznego dla kanału frame bazowego:
 $\$P_CHBFRAME[<n>] = \$P_CHBFR[<m>]$



Aktywne: Specyficzny dla kanału frame ustawiany \$P_IFRAME

Zmienna frame \$P_IFRAME, definiuje odniesienie między bazowym układem punktu zerowego (BNS) i ustawianym układem punktu zerowego (ENS).

- $\$P_IFRAME$ odpowiada $\$P_UIFR[\$P_IFRNUM]$
- $\$P_IFRAME$ zawiera po zaprogramowaniu np. G54 zdefiniowane przez G54 przesunięcie, obrót, skalowanie i lustrzane odbicie.

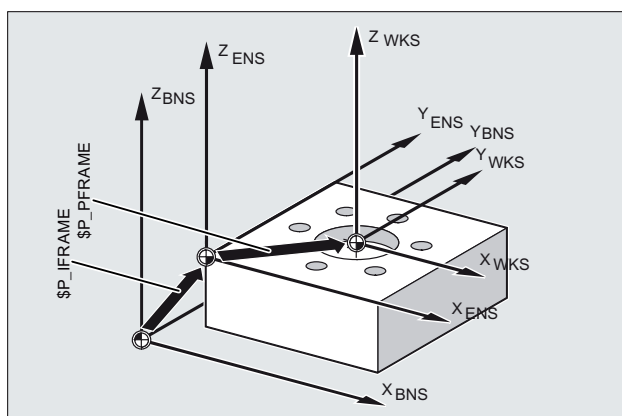


Aktywne: Specyficzny dla kanału frame programowany \$P_PFRAME

Zmienna frame \$P_PFRAME\$, definiuje odniesienie między ustawianym układem punktu zerowego (ENS) i układem współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

\$P_PFRAME\$ zawiera wynikający frame, który wynika

- **z zaprogramowania** TRANS/ATRANS, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR wzgl.
- **z przyporządkowania** CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE do FRAME programowanego

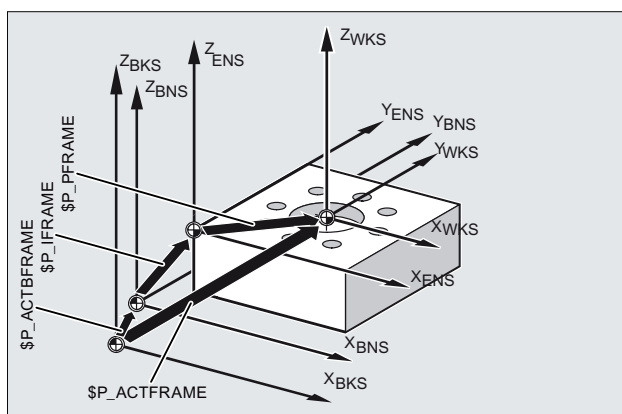


Aktywne: Frame łączny \$P_ACTFRAME

Działający w kanale frame łączny, wynika z powiązania wszystkich frame działających w kanale.

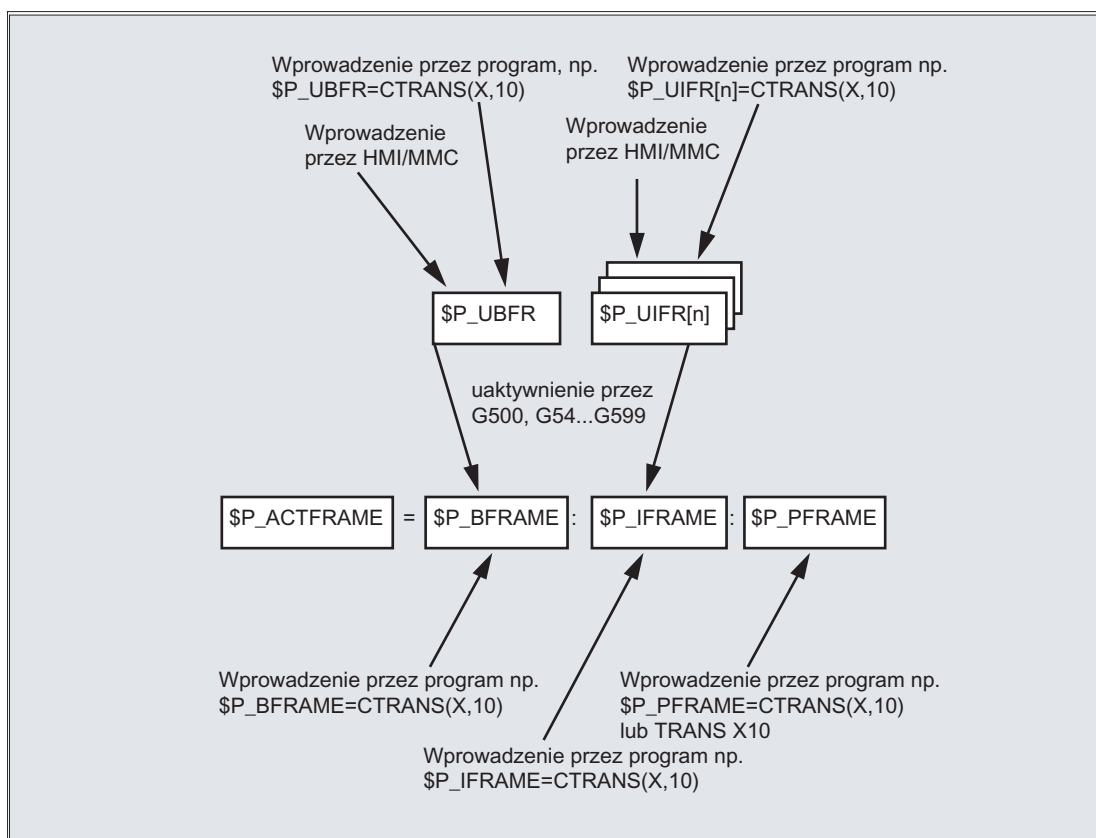
```
$P_ACTFRAME = $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
               $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
               $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME : $P_GFRAME :
               $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME :
               $P_PFRAME : $P_ISO4FRAME : $P_CYCFRAME
```

\$P_ACTFRAME\$ opisuje punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.



Rysunek 4-2 Zmienna frame \$P_ACTFRAME

Jeżeli jeden z następujących frame \$P_BFRAME / \$P_CHBFRAME [<n>], \$P_IFRAME albo \$P_PFRAME zostanie zmieniony, aktualny frame łączny \$P_ACTFRAME zostanie obliczony na nowo.



Frame bazowy i frame ustawiany działają po reset, gdy MD 20110 RESET_MODE_MASK jest ustawiona następująco:

Bit0=1, Bit14=1 --> \$P_UBFR (frame bazowy) działa

Bit0=1, Bit5=1 --> \$P_UIFR[\$P_UIFRNUM] (frame ustawiany) działa

Zarządzanie danymi: Kanałowe frame bazowe \$P_CHBFR[<n>]

Poprzez zmienne frame \$P_CHBFR[<n>] frame bazowe są czytane/zapisywane w zarządzaniu danymi. Frame zarządzania danymi nie staje się aktywny w kanale natychmiast po zapisaniu. Uaktywnienie zapisanego frame następuje przy:

- Reset kanału i MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, Bit0 == 1 i Bit14 == 1
- Polecenie G500, G54 ... G57, G505 ... G599 (wł./wył. frame bazowych z następnym ponownym obliczeniem aktualnego frame łącznego)

Zarządzanie danymi: Specyficzne dla kanału frame ustawiane \$P_UIFR[<n>]

Poprzez zmienne frame \$P_UIFR[<n>] frame ustawiane są czytane/zapisywane w zarządzaniu danymi. Frame nie staje się aktywny w kanale natychmiast po zapisaniu. Wliczenia zapisanego frame w kanale następuje przy:

- Polecenie G500 (wyłączenie wszystkich frame ustawianych wzgl. przesunięć punktu zerowego)
- Polecenie G54 ... G57, G505 ... G599 (włączenie frame ustawianego wzgl. przesunięcia punktu zerowego)

Aktywny frame ustawiany	Frame zarządzania danymi	(odpowiada poleceniu)
\$P_IFRAME =	\$P_UIFR[0]	G500
	\$P_UIFR[1]	G54
	\$P_UIFR[2]	G55
	\$P_UIFR[3]	G56
	\$P_UIFR[4]	G57
	\$P_UIFR[5]	G505
	\$P_UIFR[6]	G506
	...	...
	\$P_UIFR[99]	G599

4.8.2 Przyporządkowania wartości do Frames**4.8.2.1 Bezpośrednie przyporządkowanie wartości (wartość osi, kąt, skala)**

W programie NC można frame albo zmienne frame bezpośrednio wyposażać w wartości.

Składnia**Składnia**

```
$P_PFRAME = CTRANS(X, <wartość przesunięcia>, Y, <wartość przesunięcia>, Z, <wartość przesunięcia>, ...)
```

```
$P_PFRAME = ROT(X, <kąt>, Y, <kąt>, Z, <kąt>, ...)
```

```
$P_UIFR[...] = CROT(X, <kąt>, Y, <kąt>, Z, <kąt>, ...)
```

```
$P_PFRAME = CSCALE(X, <skala>, Y, <skala>, Z, <skala>, ...)
```

```
$P_PFRAME = CMIRROR(X, Y, Z)
```

Składnia `$P_CHBFRAME[<n>]` jest identyczna z `$P_PFRAME`.

Znaczenie

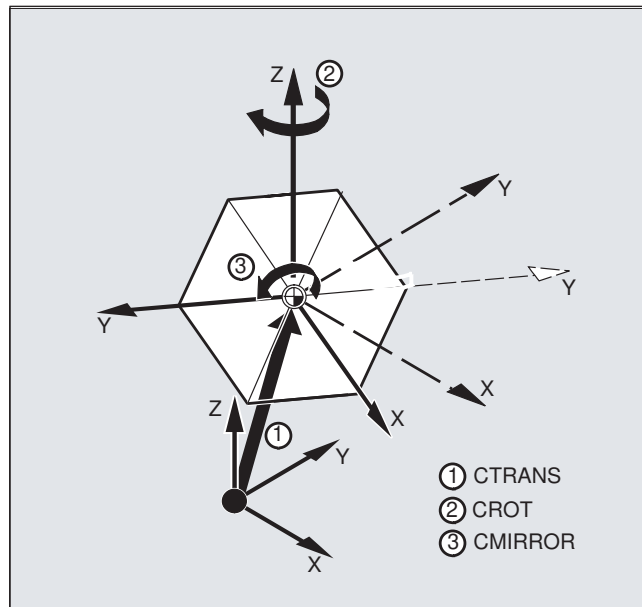
CTrans:	Przesunięcie w podanych osiach
CROT:	Obrót wokół podanych osi
CSCALE:	Zmiana skali w podanych osiach
CMIRROR:	Odwrocenie kierunku podanej osi
X, Y, Z:	Wartość przesunięcia w kierunku podanej osi geometrycznej
<wartość przesunięcia>:	Wartość przesunięcia
<kąt>:	Kąt, o który następuje obrót
<skala>:	Podanie skali

Przykłady

Przyporządkowania wartości do komponentów frame aktualnego frame programowanego

Przyporządkowanie wartości do komponentów frame translacja, obrót i lustrzane odbicie.

```
$P_PFRAME = CTRANS(X,10,Y,20,Z,5) : CROT(Z,45) : CMIRROR(Y)
```



Zapisanie składowych obrotu frame

Przyporządkowanie wartości do wszystkich trzech osi składowej obrotu ustawianego frame zarządzania danymi `$P_UIFR` z `CROT` :

```
$P_UIFR[5] = CROT(X, 0, Y, 0, Z, 0)
```

Alternatywnie do tego bezpośrednio przyporządkowanie poszczególnych wartości bezpośrednio do każdorazowej osi składowej obrotu frame zarządzania danymi.

```
$P_UIFR[5, Y, RT]=0
$P_UIFR[5, X, RT]=0
$P_UIFR[5, Z, RT]=0
```

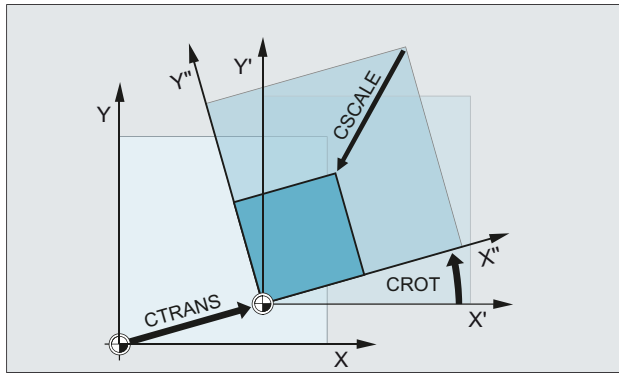
Opis

Wiele operacji na jeden frame można ze sobą powiązać przez operator powiązania : . Operacje są wówczas wykonywane kolejno od lewej ku prawej.

Przykład

Operacje powiązane na \$P_PFRAME z przesunięciem, obrotem i skalowaniem:

```
$P_PFRAME = CTRANS(...) : CROT(...) : CSCALE...
```



4.8.2.2 Odczyt i zmiana komponentów frame (TR, FI, RT, SC, MI)

Istnieje możliwość sięgania do **pojedynczych** danych danego frame, np. do określonej wartości przesunięcia albo kąta obrotu. Te wartości można zmienić albo przyporządkować do innej zmiennej.

Składnia

```
R10=$P_UIFR[$P_UIFNUM, X, RT]
```

Kąt obrotu RT wokół osi X z aktualnie obowiązującego ustawianego przesunięcia punktu zerowego \$P_UIFRNUM ma zostać przyporządkowany do zmiennej R10.

```
R12=$P_UIFR[25, Z, TR]
```

Wartość przesunięcia TR w Z z zestawu danych ustawionego frame nr 25 ma zostać przyporządkowana do zmiennej R12.

$R15 = \$P_PFRAME[Y, TR]$

Wartość przesunięcia TR w Y aktualnego programowanego frame ma zostać przyporządkowana do zmiennej R15.

$\$P_PFRAME[X, TR] = 25$

Wartość przesunięcia TR w X aktualnego programowanego frame ma zostać zmieniona. Od teraz obowiązuje X25.

Znaczenie

$\$P_UIFRNUM$:	Przy pomocy tej zmiennej jest automatycznie tworzone odniesienie do aktualnie obowiązującego ustawianego przesunięcia punktu zerowego.
$P_UIFR[n, ..., ...]$:	Poprzez podanie numeru frame n sięgamy do ustawianego frame numer n.
	Podanie składowej, który ma być czytana albo zmieniona:
TR:	TR translacja
FI:	FI translacja dokładnie
RT:	RT obrót
SC:	SC Scale zmiana skali
MI:	MI lustrzane odbicie
X, Y, Z:	Dodatkowo (patrz przykłady) jest podawana odpowiednia oś X, Y, Z.

Zakres wartości dla obrotu RT

Obrót wokół 1. osi geometrycznej: -180° do $+180^\circ$

Obrót wokół 2. osi geometrycznej: -90° bis $+90^\circ$

Obrót wokół 3. osi geometrycznej: -180° do $+180^\circ$

Opis

Wywołanie frame

Określając zmienną systemową $\$P_UIFRNUM$ można uzyskać bezpośredni dostęp do przesunięcia punktu zerowego aktualnie ustawionego przy pomocy $\$P_UIFR$ lub G54, G55, ... ($\$P_UIFRNUM$ zawiera numer aktualnie ustawionego frame).

Wszystkie inne zapisane w pamięci ustawiane frame $\$P_UIFR$ wywołujemy przez podanie odpowiedniego numeru $\$P_UIFR[n]$.

Dla predefiniowanej zmiennej frame z frame zdefiniowanych przez użytkownika należy podać nazwę, np. $\$P_IFRAME$.

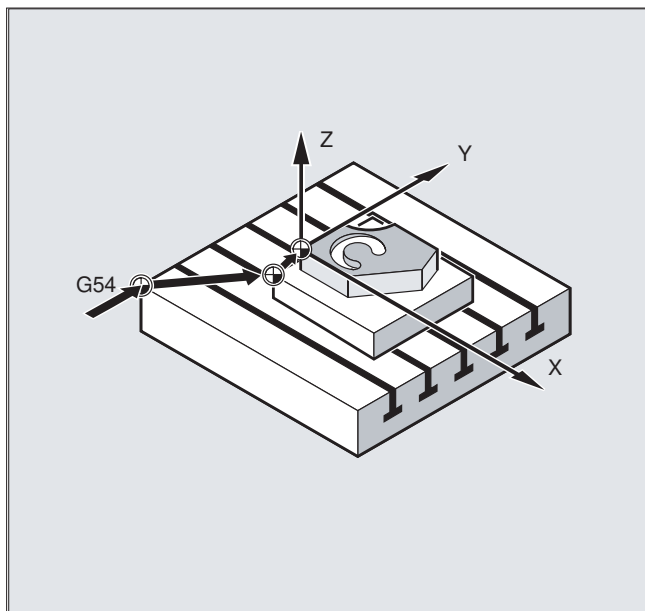
Wywołanie danych

Nawiasy kwadratowe zawierają nazwę osi i składową frame wartości, do której chcemy uzyskać dostęp lub którą chcemy zmienić, np. $[X, RT]$ albo $[Z, MI]$.

4.8.2.3 Obliczanie z frame

W programie NC, Frame może zostać przyporządkowane do innego Frame lub Frame mogą zostać ze sobą powiązane.

Powiązania Frame nadają się np. do opisu wielu przedmiotów obrabianych, które są umieszczone na paletce i mają być obrabiane w jednym przebiegu.



Dla opisu zadań obróbki na paletach składowe Frame mogą zawierać tylko określone wartości częściowe, przez których powiązanie są generowane różne punkty zerowe przedmiotu obrabianego.

Przykłady

Przypisanie

Kod programu	Komentarz
DEF FRAME EINSTELLUNG_1	; Definicja lokalnej zmiennej Frame
EINSTELLUNG_1 = CTRANS(X,10)	; Przypisanie wyniku funkcji do zmiennej Frame
\$P_PFRAME = EINSTELLUNG_1	; Przypisanie zmiennej Frame do aktualnego Frame
DEF FRAME EINSTELLUNG_4	; Definicja lokalnej zmiennej Frame
EINSTELLUNG_4 = \$P_PFRAME	; Pamięć tymczasowa aktualnego Frame w zmiennych Frame
...	
\$P_PFRAME = EINSTELLUNG_4	; Odczyt zwrotny aktualnego Frame ze zmiennych Frame

Powiązania

Powiązanie Frame ze sobą następuje w zaprogramowanej kolejności przez operator : . Składowe Frame jak np. przesunięcia, obroty itd., są wykonywane kolejno w sposób addytywny.

Kod programu	Komentarz
\$P_IFRAME = \$P_UIFR[15] :	; Przypisanie Frame wynikowego z powiązania
\$P_UIFR[16]	; obu ustawianych obszarów danych Frame do aktywnego
	; ustawianego Frame łącznego
	; Przykład zastosowania:
	; \$P_UIFR[15]: Przesunięcie
	; \$P_UIFR[16]: Obrót
\$P_UIFR[3] = \$P_UIFR[4] :	; Przypisanie Frame wynikowego z powiązania
\$P_UIFR[5]	; obu ustawianych obszarów danych Frame do aktywnego
	; innego ustawianego obszaru danych Frame

4.8.2.4 Definicja zmiennych frame (DEF FRAME)

Oprócz predefiniowanych zmiennych Frame można również definiować własne zmienne Frame. Te samodzielnie definiowane zmienne Frame są zmiennymi użytkownika typu FRAME. Nazwę Frame można dowolnie nadać w ramach reguł dla zmiennych użytkownika.

Za pomocą funkcji CTRANS, CROT, CSCALE i CMIRROR można przypisać wartości do samodzielnie definiowanych zmiennych Frame.

Składnia

DEF FRAME <nazwa>

Znaczenie

DEF FRAME:	Definiowanie zmiennych użytkownika typu FRAME.
<nazwa>:	Nazwa zmiennej Frame

Przykład

Definicja zmiennej Frame „PALETTE” i przypisanie wartości przesunięcia i obrotu:

Kod programu	Komentarz
DEF FRAME PALETTE	; Definicja zmiennej Frame PALETTE
PALETTE = CTRANS(...) : CROT(...)	; Przypisanie Frame wynikowego powiązania
	; przesunięcia i obrotu do zmiennej Frame PALETTE

4.8.3 Przesunięcie zgrubne i dokładne (CTRANS, CFINE)

Przesunięcie dokładne

Przesunięcie dokładne `CFINE ( . . . )` można stosować do następujących frame:

- Frame ustawiane: `$P_UIFR` wzgl. `$P_IFRAME`
- Frame bazowe: `$P_NCBFR[<n>]`, `$P_CHBFR[<n>]` wzgl. `$P_CHBFRAMES[<n>]` albo `$P_ACTBFRAME`
- Frame programowany: `$P_PFRAME`

Przesunięcie dokładne frame jest programowane przy pomocy polecenia `CFINE ( ... )`.

Przesunięcie zgrubne

Przesunięcie zgrubne `CTRANS ( . . . )` można stosować do wszystkich frame.

Przesunięcie całkowite

Przesunięcie całkowite jest sumą przesunięcia zgrubnego i dokładnego.

Dane maszynowe

Udostępnienie przesunięcia dokładnego

Przesunięcie dokładne jest udostępniane przy pomocy danej maszynowej:

MD18600 `$MN_MM_FRAME_FINE_TRANS = 1`

Składnia

Przesunięcie dokładne

- Frame łączny
 - `<frame> = CFINE (<K_1>, <wartość>)`
 - `<frame> = CFINE (<K_1>, <wartość>, <K_2>, <wartość>)`
 - `<frame> = CFINE (<K_1>, <wartość>, <K_2>, <wartość>, <K_3>, <wartość>)`
- Komponent Frame
 - `<frame>[<n>, <K_1>, FI] = <wartość>`

Przesunięcie zgrubne

- Frame łączny
 - `<frame> = CTRANS (<K_1>, <wartość>)`
 - `<frame> = CTRANS (<K_1>, <wartość>, <K_2>, <wartość>)`
 - `<frame> = CTRANS (<K_1>, <wartość>, <K_2>, <wartość>, <K_3>, <wartość>)`
- Komponent Frame
 - `<frame>[<n>, <K_1>, TR] = <wartość>`

Specjalnie dla frame programowanego \$P_PFRAME:

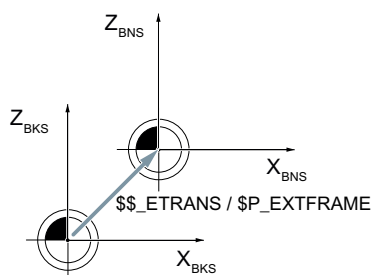
- `TRANS <K_1> <wartość>`
- `TRANS <K_1> <wartość> <K_2> <wartość>`
- `TRANS <K_1> <wartość> <K_2> <wartość> <K_3> <wartość>`

Znaczenie

<code><Frame>:</code>	Frame np. Ustawiany frame zarządzania danymi \$P_UIFR[<n>]
<code>CFINE:</code>	Przesunięcie dokładne, przesunięcie addytywne.
<code>CTTRANS:</code>	Przesunięcie zgrubne, przesunięcie absolutne
<code>TRANS:</code>	Tylko frame programowany: Przesunięcie zgrubne, przesunięcie absolutne
<code><K_n>:</code>	Osie współrzędnych X, Y, Z
<code><wartość>:</code>	Wartość przesunięcia

4.8.4 Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego (\$AA_ETRANS)

Zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego jest przesunięcie liniowe między układem współrzędnych bazowym (BKS) i układem bazowego przesunięcia punktu zerowego (BNS).



Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego przy pomocy \$AA_ETRANS działa, zależnie od sparametryzowania danych maszynowych, na dwa sposoby:

1. Zmienna systemowa \$AA_ETRANS działa po uaktywnieniu przez sygnał interfejsu NC/PLC bezpośrednio jako wartość przesunięcia
2. Wartość zmiennej systemowej \$AA_ETRANS jest po uaktywnieniu przez sygnał interfejsu NC/PLC przejmowana do aktywnych frame systemowych \$P_EXTFRAME i obszaru danych frame \$P_EXTFR. Następnie aktywne frame łączne \$P_ACTFRAME jest obliczane na nowo.

Dane maszynowe

W związku ze zmienną systemową \$AA_ETRANS należy rozróżnić dwa sposoby postępowania, które wybiera się poprzez następującą daną maszynową:

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK, Bit1 = <wartość>

<war- tość>	Znaczenie
0	Funkcja: Bezpośredni zapis \$AA_ETRANS[<oś>] przez PLC, HMI albo program NC. Zezwolenie na realizację przesunięcia punktu zerowego od \$AA_ETRANS[<oś>] w najbliższym możliwym bloku ruchu postępowego: DB31, ... DBX3.0
1	Funkcja: Uaktywnienie aktywnego frame systemowego \$P_EXTFRAME i obszaru danych frame \$P_EXTFR Zezwolenie na realizację przesunięcia punktu zerowego od \$AA_ETRANS[<oś>] przez: DB31, ... DBX3.0 Potem następuje w kanale: • Zatrzymanie wszystkich ruchów postępowych w kanale (oprócz osi rozkazowych i osi PLC) • Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego z następną reorganizacją (STOPRE) • Przesunięcie zgrubne aktywnych frame \$P_EXTFRAME[<oś>] = \$AA_ETRANS[<oś>] • Przesunięcie zgrubne dla obszaru danych frame \$P_EXTFR[<oś>] = \$AA_ETRANS[<oś>] • Nowe obliczenie aktywnego frame łącznego \$P_ACTFRAME • Realizacja przesunięcia w zaprogramowanych osiach. • Kontynuacja przerwanej ruchu postępowego wzgl. programu NC

Programowanie

- Składnia
\$AA_ETRANS[<oś>] = <wartość>
- Znaczenie

\$AA_ETRANS:	Zmienna systemowa do zapisywania pośredniego zewnętrznego przesunięcia punktu zerowego
<oś>:	Oś kanałowa
<wartość>:	Wartość przesunięcia

Sygnał interfejsu NC/PLC

DB31, ... DBX3.0 = 0 → 1 ⇒ \$P_EXTFRAME[<oś>] = \$P_EXTFR[<oś>] = \$AA_ETRANS[<oś>]

4.8.5 Ustawienie wartości rzeczywistej z utratą statusu bazowania (PRESETON)

Procedura PRESETON() ustawia dla jednej lub wielu osi nową wartość rzeczywistą w układzie współrzędnych maszyny (MKS). Odpowiada to przesunięciu punktu zerowego MKS osi. Oś X nie wykonuje ruchu.

PRESETON wywołuje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego z synchronizacją. Pozycja rzeczywista jest przypisywana do osi dopiero w stanie zatrzymanym.

Jeżeli przy PRESETON oś nie jest przypisana do kanału, dalsze postępowanie zależy od specyficznego dla osi zaprojektowania zachowania się przy zmianie osi:

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE

Status bazowania

Przez ustawienie nowej wartości rzeczywistej w układzie współrzędnych maszyny status bazowania osi maszyny jest cofany:

DB31, ... DBX60.4 / .5 = 0 (bazuje / synchronizuje system pomiarowy 1 / 2)

Zaleca się stosowanie PRESETON tylko w przypadku osi bez obowiązku bazowania.

W celu przywrócenia pierwotnego układu współrzędnych maszyny, system pomiarowy osi maszyny musi zostać ponownie wybazowany, np. przez bazowanie z programu obróbki (G74).

 OSTROŻNIE
Utrata statusu bazowania
Przez ustawienie nowej wartości rzeczywistej w układzie współrzędnych maszyny za pomocą PRESETON, status bazowania osi maszyny jest cofany na "niebazowana / synchronizowana".

Programowanie

Składnia

PRESETON(<oś_1>, <wartość_1> [, <oś_2>, <wartość_2>, ... <oś_8>, <wartość_8>])

Znaczenie

PRESETON:	Ustawienie wartości rzeczywistej z utratą statusu bazowania	
	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	Tak
	W oddzielnym bloku:	Tak
<oś_x>:	Nazwa osi maszyny	
	Typ:	AXIS
	Zakres wartości:	Nazwy osi maszyny zdefiniowane w kanale

<wartość_x>:	Nowa wartość rzeczywista osi maszyny w układzie współrzędnych maszyny (MKS) Wprowadzanie następuje w aktualnie obowiązującym systemie miar (cale / mm) Aktywne programowanie na średnicy (DIAMON) jest uwzględniane	
	Typ:	REAL

Dalsze informacje

PRESETON w programach NC

Szczegółowy opis PRESETON w programach NC znajduje się w podręczniku Opis funkcji, Funkcje podstawowe.

PRESETON w akcjach synchronicznych

Szczegółowy opis PRESETON w akcjach synchronicznych znajduje się w podręczniku Opis funkcji, Funkcje synchroniczne.

4.8.6 Ustawienie wartości rzeczywistej bez utraty statusu bazowania (PRESETONS)

Procedura PRESETONS() ustawia dla jednej lub wielu osi nową wartość rzeczywistą w układzie współrzędnych maszyny (MKS). Odpowiada to przesunięciu punktu zerowego MKS osi. Oś X nie wykonuje ruchu.

PRESETONS wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego z synchronizacją. Pozycja rzeczywista jest przypisywana do osi dopiero w stanie zatrzymanym.

Jeżeli przy PRESETONS oś nie jest przypisana do kanału, dalsze postępowanie zależy od specyficznego dla osi zaprojektowania zachowania się przy zamianie osi:

MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE

Status bazowania

Przez ustawienie nowej wartości rzeczywistej w układzie współrzędnych maszyny (MKS) za pomocą PRESETONS status bazowania osi maszyny **nie** ulega zmianie.

Warunki• **Typ enkodera**

PRESETONS jest możliwa tylko w przypadku następujących typów enkodera aktywnego systemu pomiarowego:

- MD30240 \$MA_ENC_TYPE[<system pomiarowy>] = 0 (enkoder symulowany)
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE[<system pomiarowy>] = 1 (pierwotne sygnały enkodera)

• **Tryb bazowania**

PRESETONS jest możliwe tylko w przypadku następujących trybów bazowania aktywnego systemu pomiarowego:

- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[<system pomiarowy>] = 0 (bazowanie do punktu referencyjnego niemożliwe)
- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE[<system pomiarowy>] = 1 (bazowanie przyrostowych, obrotowych albo liniowych systemów pomiarowych: Impuls zera na ścieżce enkodera)

Programowanie**Składnia**

PRESETONS (<oś_1>, <wartość_1> [, <oś_2>, <wartość_2>, ... <oś_8>, <wartość_8>])

Znaczenie

PRESETONS:	Ustawienie wartości rzeczywistej bez utraty statusu bazowania	
	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	Tak
	W oddzielnym bloku:	Tak
<oś_x>:	Nazwa osi maszyny	
	Typ:	AXIS
	Zakres wartości:	Nazwy osi maszyny zdefiniowane w kanale
<wartość_x>:	Nowa aktualna wartość rzeczywista osi maszyny w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	
	Wprowadzanie następuje w aktywnym systemie miar (cale / mm)	
	Aktywne programowanie na średnicy (DIAMON) jest uwzględniane	
	Typ:	REAL

Dalsze informacje**PRESETONS w programach NC**

Szczegółowy opis PRESETONS w programach NC znajduje się w podręczniku Opis funkcji, Funkcje podstawowe.

PRESETONS w akcjach synchronicznych

Szczegółowy opis PRESETONS w akcjach synchronicznych znajduje się w podręczniku Opis funkcji, Funkcje synchroniczne.

4.8.7 Obliczenie frame z 3 punktów pomiarowych w przestrzeni (MEAFRAME)

Funkcja MEAFRAME jest stosowana do wspierania cykli pomiarowych. Oblicza ona Frame na podstawie trzech idealnych i odpowiednio zmierzonych punktów.

Gdy przedmiot obrabiany pozycjonowany jest w celu obróbki, jego pozycja względem kartezjańskiego układu współrzędnych maszyny (pozycja idealna) jest zazwyczaj zarówno przesuwana, jak i obracana w stosunku do pozycji idealnej. W celu dokładnej obróbki lub pomiaru konieczne jest albo kosztowne ustawienie fizyczne albo zmiana ruchów w programie obróbki.

Frame można określić przez odczyt trzech punktów w przestrzeni, których idealne pozycje są znane. Odczyt następuje za pomocą sondy dotykowej lub optycznej, która dotyka specjalnych otworów, precyzyjnie ustalonych na płycie nośnej lub kul pomiarowych.

Składnia

MEAFRAME(<punkty idealne>,<punkty pomiaru>,<jakość>)

Znaczenie

MEAFRAME:	Wywołanie funkcji		
<punkty idealne>:	2-wym. tablica danych REAL, zawierająca trzy współrzędne punktów idealnych		
<punkty pomiaru>:	2-wym. tablica danych REAL, zawierająca trzy współrzędne punktów zmierzonych		
<jakość>:	Zmienna, przy pomocy której zwracane są informacje dot. jakości obliczenia FRAME		
	Typ:	VAR REAL	
	Wartość:	-1	Punkty idealne leżą prawie na jednej prostej: Frame nie mogło zostać obliczone. Zwracana zmienna FRAME zawiera neutralny Frame.
		-2	Punkty pomiaru leżą prawie na jednej prostej: Frame nie mogło zostać obliczone. Zwracana zmienna FRAME zawiera neutralny Frame.
		-4	Obliczenie macierzy obrotu nie powiodło się z innego powodu.
		≥ 0.0	Suma zniekształceń (odstępy między punktami), które są potrzebne do zamiany zmierzonego trójkąta na trójkąt zgodny z trójkątem idealnym.

Uwaga

Jakość pomiaru

Aby współrzędne zmierzone mogły zostać przyporządkowane do współrzędnych idealnych przy pomocy kombinacji obrót/translacja, trójkąt wyznaczony przez zmierzone punkty musi być zgodny z trójkątem idealnym. Jest to realizowane przy pomocy algorytmu kompensacji, który minimalizuje sumę kwadratów odchyłeń między trójkątem zmierzonym i idealnym, zmieniających trójkąt zmierzony na idealny.

Efektywnie zniekształcenie punktów pomiaru może służyć, jako wskaźnik jakości pomiaru i dlatego wyprowadzane jest przez MEAFRAME, jako dodatkowa zmienna.

Uwaga

Frame utworzone przez MEAFRAME może zostać przekształcone na inne Frame w łańcuchu Frame za pomocą funkcji ADDFRAME (patrz przykład "Powiązanie za pomocą ADDFRAME").

Przykłady

Przykład 1:

Program obróbki 1:

Kod programu

```
...  
DEF FRAME CORR_FRAME
```

Ustawienie punktów pomiaru:

Kod programu	Komentarz
DEF REAL IDEAL_POINT[3,3]= SET(10.0,0.0,0.0,0.0,10.0,0.0,0.0,0.0,10.0)	
DEF REAL MEAS_POINT[3,3]= SET(10.1,0.2,-0.2,-0.2,10.2,0.1,-0.2,0.2,9.8)	; Dla testu.
DEF REAL FIT_QUALITY=0	
DEF REAL ROT_FRAME_LIMIT=5	; Pozwala na obrót pozycji przedmiotu o maks. 5 stopni.
DEF REAL FIT_QUALITY_LIMIT=3	; Pozwala na przesunięcie o maks. 3 mm między trójkątem idealnym i trójkątem zmierzonym.
DEF REAL SHOW_MCS_POS1[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS2[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS3[3]	

Kod programu	Komentarz
N100 G01 G90 F5000	
N110 X0 Y0 Z0	
N200 CORR_FRAME=MEAFRAME(IDEAL_POINT,MEAS_POINT,FIT_QUALITY)	
N230 IF FIT_QUALITY < 0	
SETAL(65000)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N240 IF FIT_QUALITY > FIT_QUALITY_LIMIT	
SETAL(65010)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N250 IF CORR_FRAME[X,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Ograniczenie 1. kąta RPY.
SETAL(65020)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N260 IF CORR_FRAME[Y,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Ograniczenie 2. kąta RPY.
SETAL(65021)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N270 IF CORR_FRAME[Z,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; Ograniczenie 3. kąta RPY.
SETAL(65022)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N300 \$P_IFRAME=CORR_FRAME	; Aktywowanie Frame próbkowania z Frame ustawianym.
	; Sprawdzenie Frame przez pozycjo- nowanie osi geometrycznych na punk- ty idealne.
N400 X=IDEAL_POINT[0,0] Y=IDEAL_POINT[0,1] Z=IDEAL_POINT[0,2]	
N410 SHOW_MCS_POS1[0]=\$AA_IM[X]	
N420 SHOW_MCS_POS1[1]=\$AA_IM[Y]	
N430 SHOW_MCS_POS1[2]=\$AA_IM[Z]	
N500 X=IDEAL_POINT[1,0] Y=IDEAL_POINT[1,1] Z=IDEAL_POINT[1,2]	
N510 SHOW_MCS_POS2[0]=\$AA_IM[X]	
N520 SHOW_MCS_POS2[1]=\$AA_IM[Y]	
N530 SHOW_MCS_POS2[2]=\$AA_IM[Z]	
N600 X=IDEAL_POINT[2,0] Y=IDEAL_POINT[2,1] Z=IDEAL_POINT[2,2]	
N610 SHOW_MCS_POS3[0]=\$AA_IM[X]	
N620 SHOW_MCS_POS3[1]=\$AA_IM[Y]	
N630 SHOW_MCS_POS3[2]=\$AA_IM[Z]	
N700 G500	; Wyłączenie Frame ustawianego, po- nieważ z Frame zerowym (wartość nie jest wpisana).

Kod programu	Komentarz
No_FRAME	; Wyłączenie Frame ustawianego, ponieważ jest wstępnie ustawiony Frame zerowy (wartość nie jest wpisana).
M0	
M30	

Przykład 2: Powiązanie Frame

Powiązanie MEAFRAME dla korekcji

Funkcja MEAFRAME daje Frame korekcji. Jeżeli ten Frame zostanie powiązany z Frame ustawianym \$P_UIFR[1], który był aktywny przy wywołaniu funkcji, (np. G54), wówczas uzyskuje się Frame ustawiany dla dalszych przeliczeń w celu wykonywania ruchów albo obróbki.

Powiązanie przy pomocy ADDFRAME

Jeżeli ten Frame korekcji ma w łańcuchu Frame działać w innym miejscu albo gdy przed ustawianym Frame są aktywne jeszcze inne Frame, wówczas funkcja ADDFRAME() może zostać użyta do powiązania w jednym z Frame bazowych kanału albo we Frame systemowym.

We Frame nie może być aktywne:

- lustrzane odbicie przy pomocy MIRROR
- skalowanie przy pomocy SCALE

Parametrami wejściowymi dla wartości zadanych i rzeczywistych są współrzędne przedmiotu obrabianego. W systemie podstawowym sterowania współrzędne te należy stale podawać metrycznie albo calowo (G71/G70) i jako wymiar odniesiony do promienia (DIAMOF).

Dalsze informacji na temat ADDFRAME patrz podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe.

4.8.8 Frame globalne

Frame globalne występują w sterowaniu tylko jeden raz dla wszystkich kanałów. Mogą być one zapisywane i doczytywane ze wszystkich kanałów. Frame globalnych aktywowane są w odpowiednim kanale.

Za pomocą Frame globalnych **osie kanału i osie maszyny** z przesunięciami mogą być skalowane i poddawane lustrzanemu odbiciu.

Zależności geometryczne i łańcuchy Frame

W przypadku Frame globalnych nie istnieje zależność geometryczna między osiami. Dlatego nie mogą być wykonywane żadne obroty, ani programowane identyfikatory osi geometrycznych.

Do Frame globalnych nie można stosować obrotów. Programowanie obrotu jest odrzucane z alarmem: "18310 Kanał %1 blok %2 Frame: obrót niedozwolony".

Powiązanie Frame globalnych i Frame kanału jest możliwe. Frame wynikowe zawiera wszystkie składowe Frame łącznie z obrotem dla wszystkich osi. Przyporządkowanie Frame ze składowymi obrotowymi do Frame globalnego jest odrzucane z alarmem "Frame: obrót niedozwolony".

Frame globalne

Globalne Frame bazowe \$P_NCBFR[n]

Można zaprojektować do 8 globalnych Frame bazowych dla NCU:

Równocześnie mogą występować kanałowe Frame bazowe.

Frame globalne mogą być odczytywane i zapisywane przez wszystkie kanały sterowania. Przy zapisie Frame globalnych użytkownik musi zapewnić koordynację kanałów. Można to realizować np. przez znaczniki Wait (WAITMC).

Uwaga

Producent maszyny

Liczba globalnych Frame bazowych jest projektowana za pomocą danych maszynowych.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe

Frame ustawiane \$P_UIFR[n]

Wszystkie Frame ustawiane G500, G54...G599 mogą być projektowane jako globalne lub jako specyficzne dla kanału.

Uwaga

Producent maszyny

Wszystkie Frame ustawiane mogą zostać przeprojektowane na Frame globalne za pomocą danej maszynowej MD18601 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES.

Jako identyfikatory osi w przypadku poleceń programowania Frame, mogą być stosowane identyfikatory kanału i identyfikatory osi maszyny. Programowanie identyfikatorów osi geometrycznych jest odrzucane z alarmem.

4.8.8.1 Frame kanałowe (\$P_CHBFR, \$P_UBFR)

Frame ustawiane lub Frame bazowe mogą być zapisywane i odczytywane przez użytkownika i przez PLC poprzez program obróbki i poprzez BTSS.

Przesunięcie dokładne jest możliwe również dla Frame globalnych. Wyłączanie Frame globalnych następuje tak jak w przypadku Frame specyficznych dla kanału poprzez G53, G153, SUPA i G500.

Producent maszyny

Poprzez daną maszynową MD28081 \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES można zaprojektować liczbę Frame bazowych w kanale. Standardowa konfiguracja została zaprojektowana w taki sposób, aby na każdy kanał przypadało co najmniej jedno Frame bazowe. Maksymalnie możliwych jest 8 Frame bazowych na kanał. Dodatkowo do 8 Frame bazowych w kanale może być jeszcze 8 Frame globalnych NCU.

Frame specyficzne dla kanału

\$P_CHBFR[n]

Frame bazowe mogą być odczytywane i zapisywane poprzez zmienną systemową \$P_CHBFR[n]. Podczas zapisywania Frame bazowego, powiązany łączny Frame bazowy nie jest aktywowany, lecz aktywowanie następuje dopiero przy wykonaniu instrukcji G500, G54...G599. Zmienna służy przeważnie jako pamięć dla procesów zapisu na Frame bazowym z HMI lub PLC. Zmienne Frame są zapisywane w kopii zapasowej danych.

Pierwszy Frame bazowe w kanale

Zapis do predefiniowanej zmiennej \$P_UBFR nie aktywuje jednocześnie Frame bazowego z indeksem tablicy 0, lecz aktywacja następuje dopiero z wykonaniem instrukcji G500, G54 ... G599. Zmienna może być zapisywana i odczytywana również w programie.

\$P_UBFR

\$P_UBFR jest identyczna z \$P_CHBFR[0]. Domyślnie w kanale zawsze znajduje się jedno Frame bazowe, więc zmienna systemowa jest kompatybilna ze starszymi wersjami. Jeżeli nie ma specyficznego dla kanału Frame bazowego, to podczas zapisu lub odczytu wyprowadzany jest alarm "Frame: Instrukcja niedozwolona".

4.8.8.2 Frame działające w kanale

Frame działające w kanale są wprowadzane z programu obróbki przez odpowiednie zmienne systemowe tych Frame. Należą do tego również Frame systemowe. Przez te zmienne systemowe można odczytywać i zapisywać aktualne Frame systemowe w programie obróbki.

Aktualne Frame działające w kanale

Przegląd

Aktualne Frame systemowe

\$P_PARTFRAME

\$P_SETFRAME

\$P_EXTFRAME

\$P_NCBFRAME[n]

\$P_CHBFRAME[n]

\$P_BFRAME

\$P_ACTBFRAME

\$P_CHBFRMASK i \$P_NCBFRMASK

\$P_IFFRAME

Aktualne Frame systemowe

\$P_TOOLFRAME

\$P_WPFRAME

\$P_TRAFRAME

\$P_PFRAME

dla:

TCARR i PAROT

Ustawienie wartości rzeczywistej i zadrapanie

Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego

Aktualne globalne Frame bazowe

Aktualne kanałowe Frame bazowe

Aktualne 1. Frame bazowe w kanale

Całkowite Frame bazowe

Całkowite Frame bazowe

Aktualne Frame ustawiane

dla:

TOROT i TOFRAME

Punkty odniesienia narzędzia

Transformacje

Aktualne Frame programowane

Aktualne Frame systemowe

\$P_CYCFRAME

P_ACTFRAME**Powiązanie FRAME**

dla:

Cykle

Aktualne Frame całkowite

Frame aktualne składa się z całkowitego

Frame bazowego

\$P_NCBFRAME[n] Aktualne globalne Frame bazowe

Poprzez zmienną systemową \$P_NCBFRAME[n] mogą być odczytywane i zapisywane aktualne globalne elementy tablicy Frame bazowego. Wynikające całkowite Frame bazowe jest wliczane przez proces zapisu w kanale.

Zmienione Frame będzie aktywne tylko w kanale, w którym został zaprogramowany. Jeżeli Frame ma być zmienione dla wszystkich kanałów sterowania, konieczne jest równoczesne zapisanie \$P_NCBFR[n] i \$P_NCBFRAME[n]. Pozostałe kanały muszą następnie aktywować Frame np. za pomocą G54. Przy zapisie Frame bazowego, całkowity frame bazowy jest obliczany na nowo.

\$P_CHBFRAME[n] Aktualne Frame bazowe kanału

Poprzez zmienną systemową \$P_CHBFRAME[n] mogą być odczytywane i zapisywane aktualne elementy tablicy Frame bazowego kanału. Wynikające całkowite Frame bazowe jest wliczany przez proces zapisu w kanale. Przy zapisie Frame bazowego, całkowity frame bazowy jest obliczany na nowo.

\$P_BFRAME aktualne 1. Frame bazowe w kanale

Poprzez predefiniowaną zmienną Frame \$P_BFRAME aktualne Frame bazowe z indeksem tablicy 0, który obowiązuje w kanale, może być odczytywany i zapisywany w programie obróbki. Zapisane Frame bazowe jest natychmiast wliczane.

\$P_BFRAME jest identyczne z \$P_CHBFRAME[0]. Domyślnie zmienna systemowa ma zawsze poprawną wartość. Jeżeli nie ma specyficznego dla kanału Frame bazowego, to podczas zapisu lub odczycie wyprowadzany jest alarm "Frame: Instrukcja niedozwolona".

\$P_ACTBFRAME Całkowite Frame bazowe

Zmienna \$P_ACTFRAME oblicza powiązane całkowite Frame bazowe. Zmienna jest tylko do odczytu.

\$P_ACTFRAME odpowiada:

\$P_NCBFRAME[0] : ... : \$P_NCBFRAME[n] : \$P_CHBFRAME[0] : ... : \$P_CHBFRAME[n].



Za pomocą \$P_CHBFRMASK można określić, które specyficzne dla kanału Frame bazowe, a za pomocą \$P_NCBFRMASK, które globalne dla NCU Frame bazowe są uwzględniane.

\$P CHBFRMASK = \$MC CHBFRAME RESET MASK

\$P_NCBFRMASK = \$MC_CHBFRAME_RESET_MASK

Przykład:

```
$P NCBFRMASK = 'H81' ;$P NCBFRAME[0]:$P NCBFRAME[7]
```

```
$P CHBFRMASK = 'H11' ;$P CHBFRAME[0]:$P CHBFRAME[4]
```

\$P_IFRAME Aktualne Frame ustawiane

Poprzez predefiniowaną zmienną Frame \$P_IFRAME aktualne Frame ustawiane, który obowiązuje w kanale, może być odczytywane i zapisywany w programie obróbki. Zapisane Frame ustawiane jest uwzględniane natychmiast.

W przypadku globalnych Frame ustawianych zmieniony Frame działa tylko w tym kanale, w którym jest zaprogramowane. Jeżeli Frame ma być zmienione dla wszystkich kanałów sterowania, konieczne jest równoczesne zapisanie \$P_UIFR[n] i \$P_IFRAME. Pozostałe kanały muszą następnie aktywować Frame np. za pomocą G54.

\$P_PFRAME Aktualne Frame programowane

\$P_PFRAME jest to Frame programowane, które wynika z zaprogramowania TRANS/ATRANS, G58/G59, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR wzgl. z przyporządkowania CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE do FRAME programowanego.

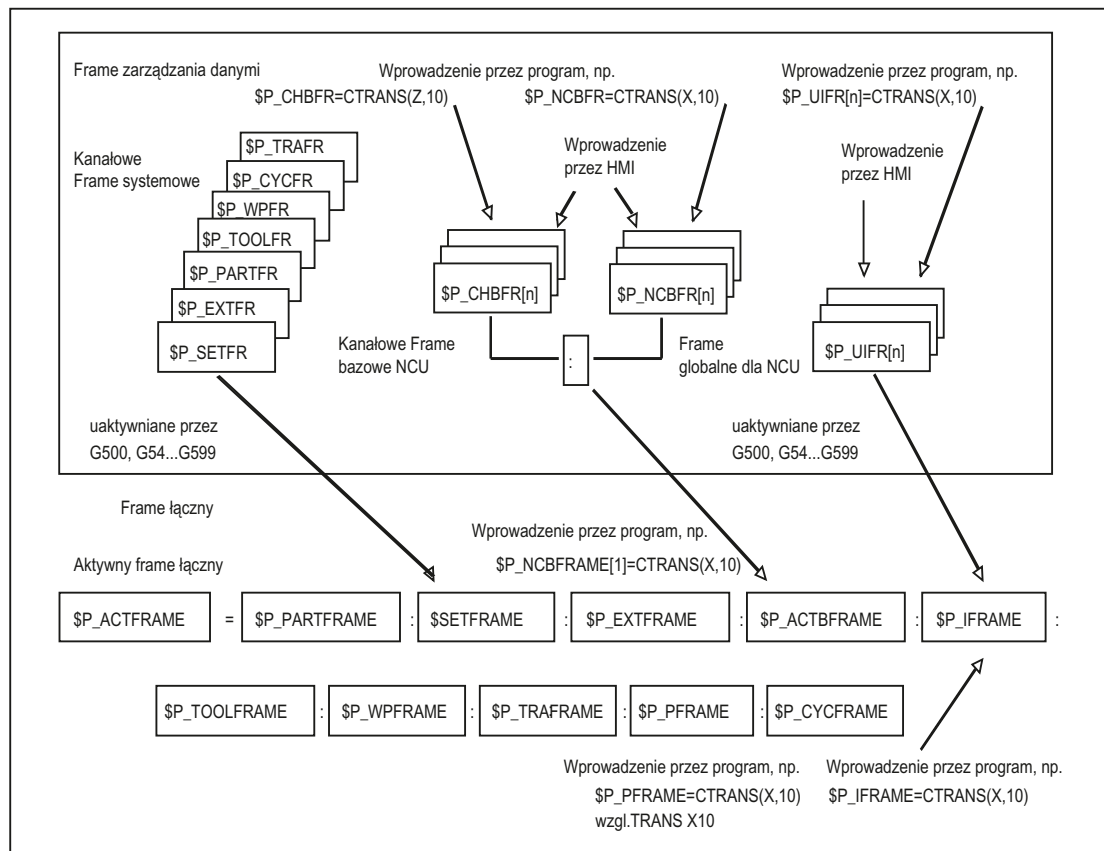
Aktualna, programowana zmienna Frame, która tworzy odniesienie między układem ustawianego przesunięcia punktu zerowego (ENS) i układem współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).

P_ACTFRAME Aktualne Frame całkowite

Powstałe w ten sposób Frame całkowite \$P_ACTFRAME jest teraz połączeniem wszystkich Frame bazowych, aktualnego Frame ustawianego i Frame programowanego. Aktualne Frame jest aktualizowane zawsze wtedy, gdy zmienia się jego składowa.

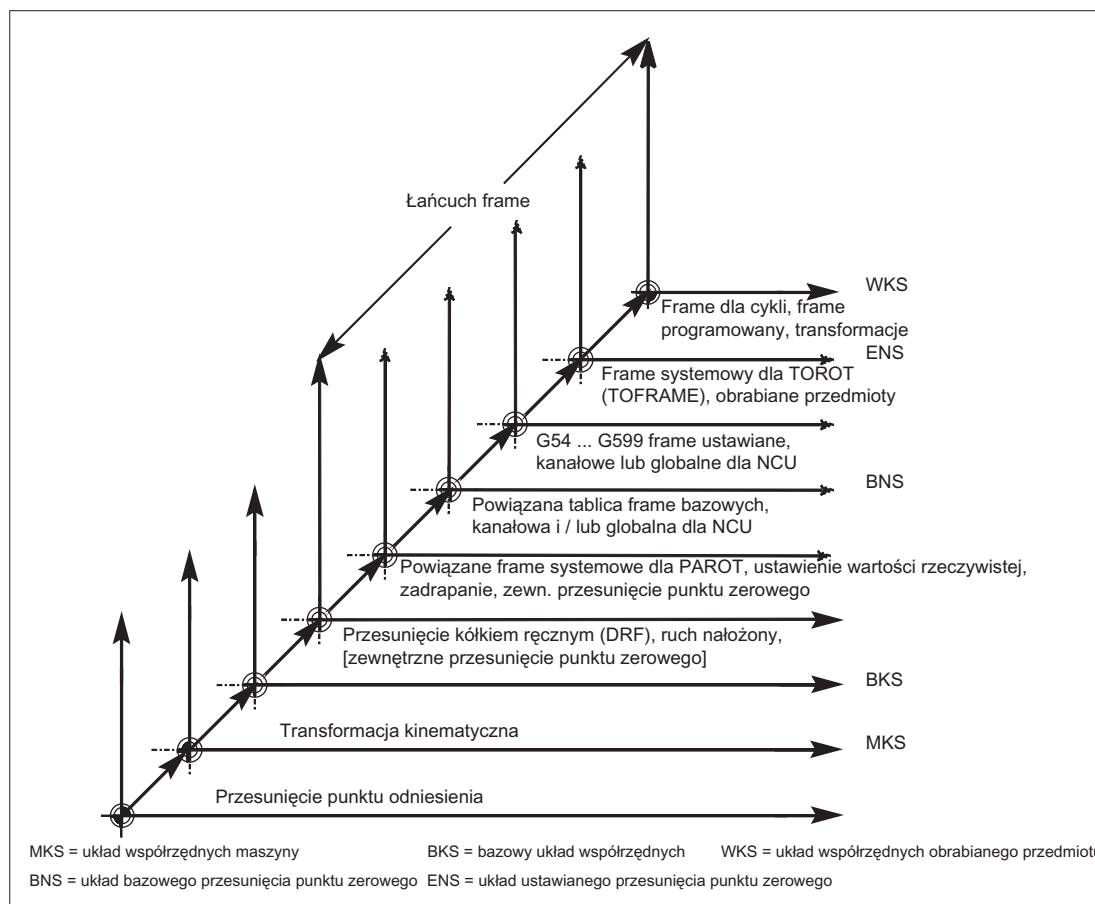
\$P_ACTFRAME odpowiada:

\$P_PARTFRAME : \$P_SETFRAME : \$P_EXTFRAME : \$P_ACTBFRAME : \$P_IFRAME :
\$P_TOOLFRAME : \$P_WPFRAME : \$P_TRAFRAME : \$P_PFRAME : \$P_CYCFRAME



Powiązanie Frame

Aktualne Frame składa się z całkowitego Frame bazowego, Frame ustawianego, Frame systemowego i Frame programowanego zgodnie z Frame całkowitym określonym powyżej.



4.9 Transformacje

4.9.1 Ogólne programowanie rodzajów transformacji

Transformacje dostosowują sterowanie do różnych kinematyk maszyny. Aktywacja transformacji odbywa się za pomocą wywołania funkcji w programie NC. Poprzez te parametry można odpowiednio określać zarówno orientację narzędzia w przestrzeni, jak też ruchy orientacji osi obrotowych.

Podczas transformacji orientacji (transformacje trzy-, cztero- i pięcioosiowe) zaprogramowane dane dot. pozycji odnoszą się zawsze do wierzchołka narzędzia, które jest ustawiane prostopadłe do powierzchni obróbki w przestrzeni. Współrzędne kartezjańskie przeliczane są z bazowego układu współrzędnych na układ współrzędnych maszyny i odnoszą się do osi

geometrycznych. Te opisują punkt roboczy. Wirtualne osie obrotowe opisują orientację narzędzia w przestrzeni.

W przypadku transformacji kinematyki (TRANSMIT, TRACYL, TRAANG), pozycje mogą być programowane w kartezjańskim układzie współrzędnych. Sterowanie przekształca zaprogramowane ruchy postępowe w kartezjańskim układzie współrzędnych na ruchy postępowe rzeczywistych osi maszyny.

Programowanie

Aktywacja transformacji orientacji

TRAORI(<Numer transformacji>,<Wektor orientacji>,<Offsety w osi obrotowych>)

Aktywacja transformacji kinematyki

TRANSMIT(<Numer transformacji>)

TRACYL(<Średnica robocza>,<Numer transformacji>)

TRAANG(<Kąt osi skośnej>,<Numer transformacji>)

Wyłączenie aktywnej transformacji

TRAFOOF

Transformacja orientacji

Transformacje trzy-, cztero-, pięcioosiowe (TRAORI)

Do optymalnej obróbki powierzchni ukształtowanych przestrzennie w przestrzeni roboczej maszyny, obrabiarki potrzebują oprócz trzech osi liniowych X, Y i Z, jeszcze dodatkowych osi. Dodatkowe osie opisują orientację w przestrzeni i są dalej nazywane osiami orientacji. Są one dostępne jako osie obrotowe w czterech typach maszyn o różnej kinematyce:

1. Dwuosiowa-Głowica skrętna
Np. głowica narzędziowa Kardana z osią obrotową równoległą do osi liniowej z nieruchomym stołem narzędziowym.
2. Dwuosiowy-Stół obrotowy
Np. nieruchoma głowica skrętna ze stołem narzędziowym obracającym wokół dwóch osi.
3. Jednoosiowa-głowica skrętna i jednoosiowy-stół obrotowy
Np. obrotowa głowica skrętna z narzędziem obracającym oraz stół narzędziowy obracany wokół jednej osi.
4. Dwuosiowa-głowica skrętna i jednoosiowy-stół obrotowy
Np. stół narzędziowy obracany wokół jednej osi oraz obrotowa głowica skrętna z narzędziem obracającym wokół własnej osi.

Transformacje 3- i 4-osiowe są specjalnymi przypadkami transformacji 5-osiowej i są programowane analogicznie do transformacji 5-osiowych.

Transformacja ogólna 3-/4-/5-/6-osiowa w swoim zakresie funkcji obejmuje transformacje dla prostopadłych osi obrotowych, a także transformacje dla głowicy frezarskiej Kardana oraz, jak każda inna transformacja orientacji może być również aktywowana dla tych czterech typów maszyn przy pomocy TRAORI. W przypadku transformacji ogólnej 5/6-osiowej orientacja

narzędzia ma kolejny trzeci stopień swobody, przy którym oprócz dowolnego kierunku narzędzia w przestrzeni, narzędzie może być obracane wokół własnej osi.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Transformacje

Położenie podstawowe orientacji narzędzia niezależne od kinematyki

ORIRESET

Jeżeli transformacja orientacji jest aktywna przy pomocy TRAORI, wówczas za pomocą ORIRESET można podać położenia podstawowe do 3 osi orientacji z opcjonalnymi parametrami A, B, C. Przypisanie zaprogramowanych parametrów do osi obrotowych następuje według kolejności osi orientacji ustalonej przez transformację. Zaprogramowanie ORIRESET(A, B, C) powoduje, że osie orientacji wykonują ruch liniowy i synchroniczny ze swojej aktualnej pozycji do podanej pozycji położenia podstawowego.

Transformacje kinematyki

TRANSMIT i TRACYL

Dla obróbki frezarskiej na tokarkach dla uzgodnionej transformacji można aktywować następujące rodzaje obróbki:

- Obróbkę czołową w zamocowaniu tokarskim przy pomocy TRANSMIT.
- Obróbkę dowolnie przebiegających rowków na elementach walcowych za pomocą TRACYL

TRAANG

Jeżeli oś dosuwu, np. dla technologii szlifowania, ma być dosuwana również po skosie, wówczas za pomocą TRAANG można zaprogramować parametryzowany kąt dla uzgodnionej transformacji.

Ruch kartezjański PTP

Do transformacji kinematyki należy również "ruch kartezjański PTP", dla którego można programować do 8 różnych położzeń przegubu (STAT=...) Pozycje są programowane w kartezjańskim układzie współrzędnych, przy czym ruch maszyny następuje we współrzędnych maszyny.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Transformacje

Transformacje powiązane

Dwie transformacje można powiązać szeregowo. W przypadku powiązanej w ten sposób drugiej transformacji składowe ruchu osi są przejmowane z pierwszej transformacji.

Jako pierwsza transformacja możliwa jest:

- transformacja orientacji TRAORI,
- transformacja bieguna TRANSMIT,
- transformacja walca TRACYL,
- transformacja osi skośnej TRAANG.

Drugą transformacją musi być oś skośna TRAANG.

4.9.1.1 Ruchy orientacji przy transformacjach

Ruchy postępowe i ruchy orientacji

Ruchy postępowe programowanych orientacji zależą przede wszystkim od typu maszyny. W transformacji trzy-, cztero- i pięcioosiowej z TRAORI osie obrotowe lub obrotowe osie liniowe opisują ruchy orientacji narzędzia.

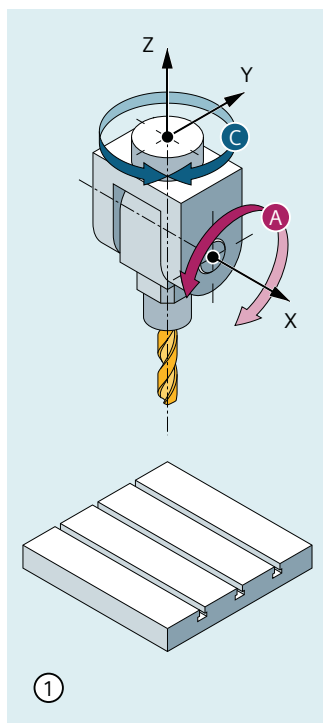
Zmiany pozycji osi obrotowych uczestniczących w transformacji orientacji prowadzą do ruchów kompensacji pozostałych osi maszyny. Położenie wierzchołka narzędzia pozostaje niezmienione.

Ruchy orientacji narzędzia mogą być programowane przez identyfikatory osi obrotowych A..., B..., C..., osi wirtualnych w zależności od zastosowania albo przez podanie kątów Eulera wzgl. kątów RPY lub wektorów kierunku wzgl. wektorów normalnych do powierzchni, wektorów znormalizowanych dla osi obrotu stożka albo dla orientacji pośredniej na pobocznicę stożka.

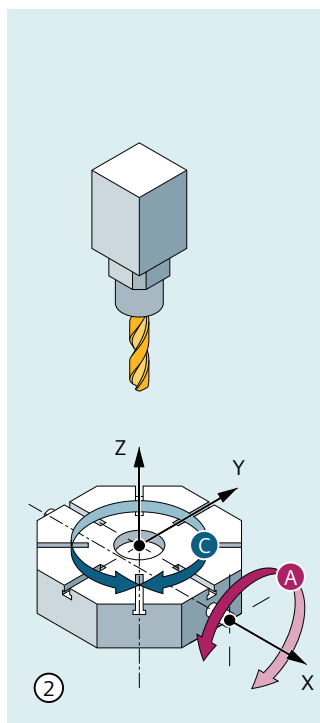
W przypadku transformacji kinematycznej z TRANSMIT, TRACYL i TRAANG sterowanie transformuje zaprogramowane ruchy kartezjańskiego układu współrzędnych na ruchy rzeczywistych osi maszyny.

Kinematyka maszyny przy transformacji trzy-, cztero- i pięcioosiowej

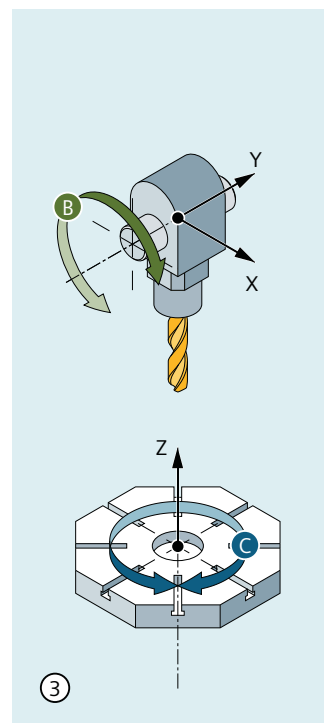
Obrotowe może być albo narzędzie, albo stół obrotowy z maksymalnie dwoma osiami obrotowymi. Możliwa jest również kombinacja jednoosiowej głowicy skrętnej i stołu obrotowego.



①



②



③

- ① Typ maszyny 1 o kolejności osi CA
 - Nośnik narzędzia obracany wokół osi X i osi Z
 - Stół przedmiotu obrabianego nieruchomy
- ② Typ maszyny 2 o kolejności osi AC
 - Nośnik narzędzi nieruchomy
 - Stół przedmiotu obrabianego obracany wokół osi X i osi Z
- ③ Typ maszyny 3 o kolejności osi BC
 - Nośnik narzędzia obracany wokół osi Y
 - Stół przedmiotu obrabianego obracany wokół osi Z

Typ maszyny	Programowanie orientacji
Transformacja trzyosiowa, typy maszyn 1 i 2	Programowanie orientacji narzędzia tylko w płaszczyźnie, która jest prostopadła do osi obrotowej. Istnieją dwie osie translacyjne (liniowe) i jedna oś obrotowa.
Transformacja czteroosiowa, typy maszyn 1 i 2	Programowanie orientacji narzędzia tylko w płaszczyźnie, która jest prostopadła do osi obrotowej. Istnieją trzy osie translacyjne (liniowe) i jedna oś obrotowa.
Transformacja pięcioosiowa, typy maszyn 3, jednoosiowa głowica skrętna i jednoosiowy stół obrotowy	Programowanie transformacji orientacji. Kinematyka z trzema osiami liniowymi i dwoma prostopadłymi osiami obrotowymi. Osie obrotowe są równoległe do dwóch z trzech osi liniowych. Pierwsza oś obrotowa jest poruszana przez dwie kartezjańskie osie liniowe. Obraca ona trzecią oś liniową z narzędziem. Druga oś obrotowa obraca przedmiot obrabiany.

Transformacje ogólne 5/6-osiowe

Typ maszyny	Programowanie transformacji orientacji
Transformacja ogólna pięcio-/sześćoosiowa typy maszyn 4, dwuosiowa głowica skrętna z obrotowym narzędziem i jednoosiowy stół obrotowy	Programowanie transformacji orientacji. Kinematyka z trzema osiami liniowymi i trzema prostopadłymi osiami obrotowymi. Osie obrotowe są równoległe do dwóch z trzech osi liniowych. Pierwsza oś obrotowa jest poruszana przez dwie kartezjańskie osie liniowe. Obraca ona trzecią oś liniową z narzędziem. Druga oś obrotowa obraca przedmiot obrabiany. Podstawowa orientacja narzędzia może zostać zaprogramowana przez dodatkowy obrót wokół siebie o kąt THETA.

Przy wywołaniu "Transformacji ogólnej trzy-, cztero- i pięcio-/sześćoosiowej" można dodatkowo przekazać orientację podstawową narzędzia. Ograniczenia odnośnie kierunków osi obrotowych już nie obowiązują. Jeżeli osie obrotowe nie są dokładnie prostopadłe względem siebie lub występujące osie obrotowe nie są dokładnie równoległe do osi liniowych, "Ogólna transformacja pięcio-/sześćoosiowa" może zapewnić lepsze wyniki orientacji narzędzia.

Transformacje kinematyczne TRANSMIT, TRACYL i TRAANG

Dla obróbek frezarskich na tokarkach albo skośnie dosuwanej osi przy szlifowaniu obowiązują następujące układy osi w zależności od transformacji:

TRANSMIT	Aktywowanie transformacji bieguna
Obróbka czołowa w zamocowaniu tokarskim	jedna oś obrotowa jedna oś dosuwu prostopadła do osi obrotu jedna oś wzdłużna równoległa do osi obrotu

TRACYL	Aktywowanie transformacji poboczniczy walca
Obróbka dowolnie przebiegających rowków na elementach cylindrycznych	jedna oś obrotowa jedna oś dosuwu prostopadła do osi obrotu jedna oś wzdłużna równoległa do osi obrotu

TRAANG	Aktywowanie transformacji z osią skośną
Obróbka ze skośną osią dosuwu	jedna oś obrotowa jedna oś dosuwu z parametryzowanym kątem jedna oś wzdłużna równoległa do osi obrotu

Ruch kartezjański PTP

Ruch maszyny następuje we współrzędnych maszyny i jest programowany przy pomocy:

TRAORI	Aktywowanie transformacji
PTP - ruch punkt-do-punktu	Ruch do pozycji w kartezjańskim układzie współrzędnych (MKS)
CP	Ruch po torze osi kartezjańskich w (BKS)
STAT	Położenie przegubów zależy od transformacji
TU	Kąt, pod którym osie wykonują ruch po najkrótszej drodze

Ruch PTP przy ogólnej transformacji 5/6-osiowej

Ruch maszyny następuje we współrzędnych maszyny, a orientacja narzędzia może zostać zaprogramowana zarówno przy pomocy pozycji osi obrotowych, jak również przy pomocy niezależnych od kinematyki wektorów kąta Eulera, kąta RPY lub wektorów kierunku.

Jest przy tym możliwa interpolacja osi obrotowej, interpolacja wektora z interpolacją dużego okręgu lub interpolacja wektora orientacji na pobocznicę stożka.

Przykład, transformacja trzy- do pięcioosiowej w przypadku głowicy frezarskiej Kardana

Obrabiarka ma co najmniej 5 osi, z tego

- trzy osie translacyjne dla ruchu prostoliniowego, które przesuwają punkt roboczy do dowolnej pozycji w przestrzeni roboczej.
- Dwie obrotowe osie skątne, które są umieszczone pod projektowanym kątem (najczęściej 45 stopni), umożliwiają narzędziu przyjmowanie orientacji w przestrzeni, które przy umieszczeniu pod kątem 45 stopni ograniczają się do półkuli.

4.9.1.2 Przegląd transformacji orientacji TRAORI

Możliwe rodzaje programowania w związku z TRAORI

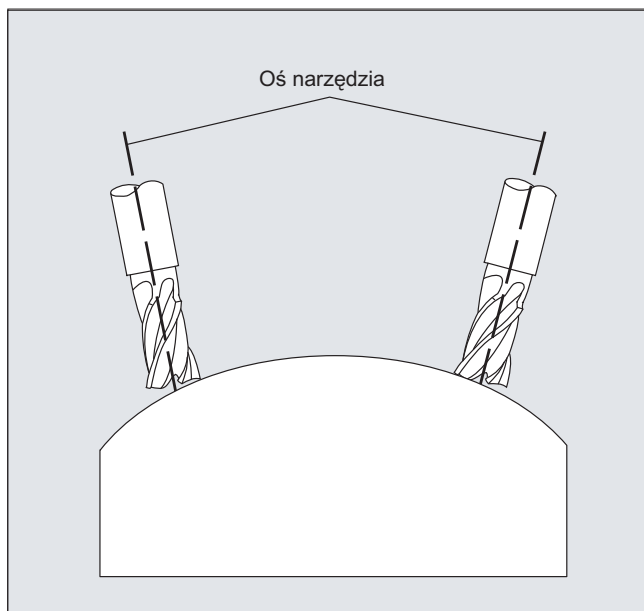
Typ maszyny	Programowanie przy aktywnej transformacji TRAORI
Typy maszyn 1, 2 albo 3, dwuosiowa głowica skrętna albo dwuosiowy stół obrotowy albo kombinacja jednoosiowej głowicy skrętnej i jednoosiowego stołu obrotowego.	Kolejność osi orientacji i kierunek orientacji narzędzia można projektować albo w odniesieniu do maszyny przez dane maszynowe zależnie od kinematyki maszyny albo w odniesieniu do obrabianego przedmiotu z programowalną orientacją niezależnie od kinematyki maszyny Kierunki obrotu osi orientacji w systemie odniesienia są programowane przy pomocy: - ORIMKS układ odniesienia = układ współrzędnych maszyny - ORIWKS układ odniesienia = układ współrzędnych obrabianego przedmiotu Położeniem podstawowym jest ORIWKS. Programowanie osi orientacji przy pomocy: - A, B, C pozycji osi maszyny bezpośrednio - A2, B2, C2 programowanie kąta osi wirtualnych przy pomocy - ORIEULER przez kąt Eulera (standard) - ORIRPY przez kąt RPY - ORIVIRT1 przez wirtualne osie orientacji 1. definicja - ORIVIRT2 przez wirtualne osie orientacji 2. definicja z rozróżnieniem rodzaju interpolacji: interpolacja liniowa - ORIAXES osi orientacji lub osi maszyny interpolacja dużego okręgu (interpolacja wektora orientacji) - ORIVECT osi orientacji Programowanie osi orientacji przez podanie - A3, B3, C3 komponentów wektorowych (normalna kierunkowa/powierzchni) Programowanie wynikowej orientacji narzędzia - A4, B4, C4 wektora normalnej powierzchni na początku bloku - A5, B5, C5 wektora normalnej powierzchni na końcu bloku - LEAD kąt wyprzedzenia dla orientacji narzędzia - TILT kąt boczny dla orientacji narzędzia

Typ maszyny	Programowanie przy aktywnej transformacji TRAORI
	Interpolacja wektora orientacji na pobocznicy stożka Zmiany orientacji na znajdującej się dowolnie w przestrzeni pobocznicy stożka przez interpolację: - ORIPLANE w płaszczyźnie (interpolacja dużego okręgu) - ORICONCW na pobocznicy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara - ORICONCCW na pobocznicy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara A6, B6, C6 wektora kierunkowego (oś obrotu stożka) -OICONIO interpolacja na pobocznicy stożka z: A7, B7, C7 wektory pośrednie (orientacja początkowa i końcowa) albo - ORICONTO na pobocznicy stożka przejście styczne Zmiany orientacji odniesione do toru przy pomocy - ORICURVE zadanie ruchu dwóch punktów kontaktowych przez $PO[XH]=(x_e, x_2, x_3, x_4, x_5)$ wielomiany orientacji max 5. stopnia $PO[YH]=(y_e, y_2, y_3, y_4, y_5)$ wielomiany orientacji max 5. stopnia $PO[ZH]=(z_e, z_2, z_3, z_4, z_5)$ wielomiany orientacji max 5. stopnia - ORIPATHS wygładzanie przebiegu orientacji przy pomocy A8, B8, C8. Fazie przeorientowania narzędzia odpowiada: Kierunek i długość drogi narzędzia przy cofnięciu
Typy maszyn 1 i 3 Dalsze typy maszyn z dodatkowym obrotem narzędzia wokół siebie samego wymagają 3. osi obrotowej Transformacja orientacji, jak np. rodzajowa transformacja 6-osiowa. Obroty wektora orientacji.	Programowanie obrotów orientacji narzędzia przy pomocy LEAD kąt wyprzedzenia w stosunku do wektora normalnej powierzchni $PO[PHI]$ programowanie wielomianu max 5. stopnia TILT kąt boczny, obrót wokół stycznej do toru (kierunek Z) $PO[PSI]$ programowanie wielomianu max 5. stopnia THETA kąt obrotu (obróć wokół kierunku narzędzia w Z) THETA= wartość, która jest uzyskiwana na końcu bloku THETA=AC(...) przełączenie pojedynczymi blokami na absolutne podawanie wymiarów THETA=IC(...) przełączenie pojedynczymi blokami na przyrostowe podawanie wymiarów THETA=Θ_e Interpolowanie kąta programowanego G90/G91 $PO[THT]=()$ Programowanie wielomianu max 5. stopnia Programowanie wektora obrotu - ORIOTA obrót absolutny - ORIOTR względny wektor obrotu - ORIOTT styczny wektor obrotu
Odniesiona do toru orientacja dla zmian orientacji w stosunku do toru albo obrót wektora obrotu stycznie do toru	Zmiany orientacji w stosunku do toru przy pomocy - ORIPATH orientacja narzędzia w odniesieniu do toru - ORIPATHS dodatkowo w przypadku załamania w przebiegu orientacji Programowanie wektora obrotu - ORIOTC styczny wektor obrotu, obrót do stycznej do toru

4.9.2 Transformacje trzy-, cztero- i pięcioosiowe (TRAORI)

4.9.2.1 Zależności ogólne głowicy narzędziowej Kardana

Aby uzyskać optymalne warunki skrawania przy obrabianiu powierzchni przestrzennie zakrzywionych, musi istnieć możliwość zmiany kąta ustawienia narzędzia.

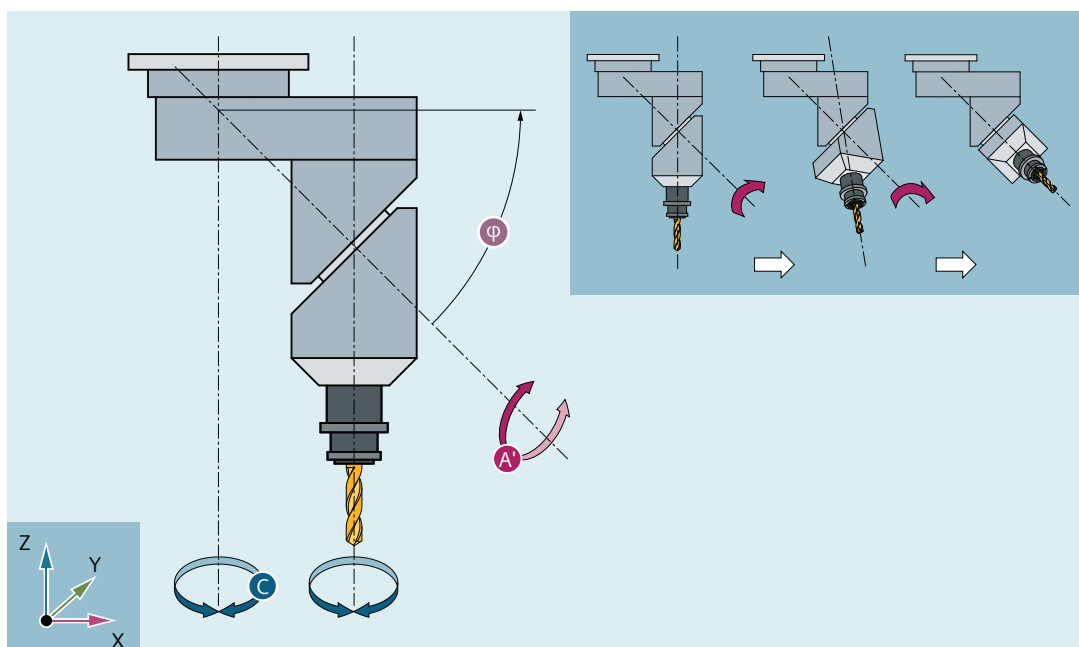


Konstrukcja maszyny służąca do osiągnięcia tego celu jest zapisywana w danych osi.

Transformacja 5-osiowa

Głowica narzędziowa Kardana

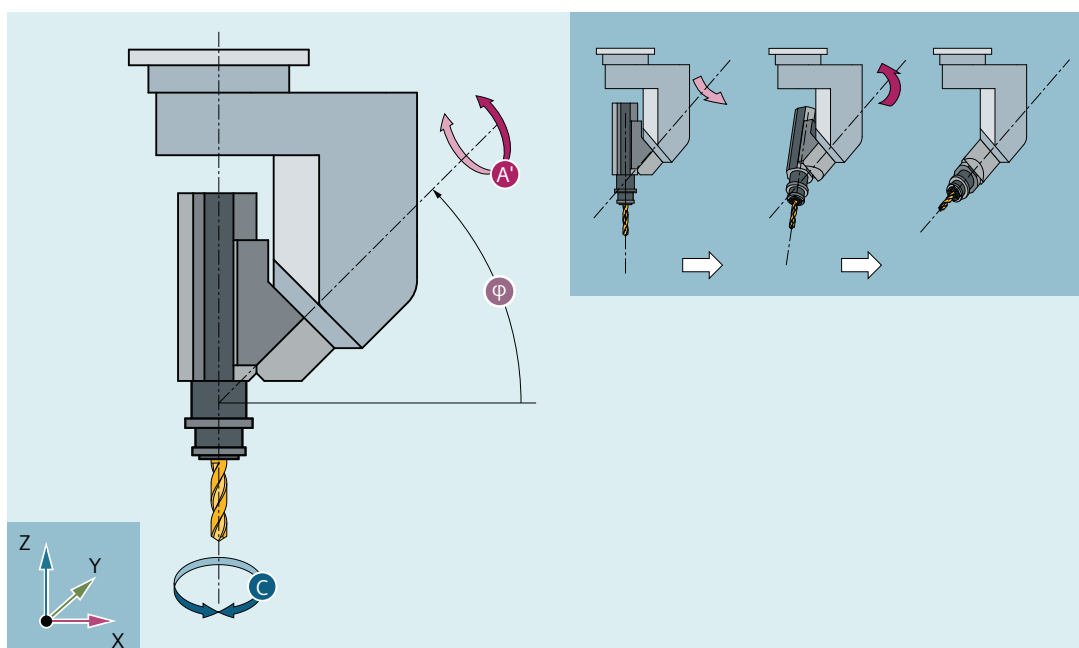
Tutaj trzy osie liniowe (X, Y, Z) i dwie osie orientacji ustalają kąt ustawienia i punkt roboczy narzędzia. Jedna z dwóch osi orientacji jest stosowana jako oś skośna, tutaj w przykładzie A' - w wielu przypadkach jako układ 45°.



Rysunek 4-3 Głowica narzędziowa Kardana, wariant 1

W pokazanych tutaj przykładach widać układy na przykładzie głowicy narzędziowej Kardana z kinematyką maszyny CA!

Kolejność osi orientacji i kierunek orientacji narzędzia można ustawić poprzez dane maszynowe w zależności od kinematyki maszyny.



W tym przykładzie A' znajduje się pod kątem ϕ do osi X

Ogólnie obowiązują następujące możliwe zależności:

A' leży pod kątem φ do osi X

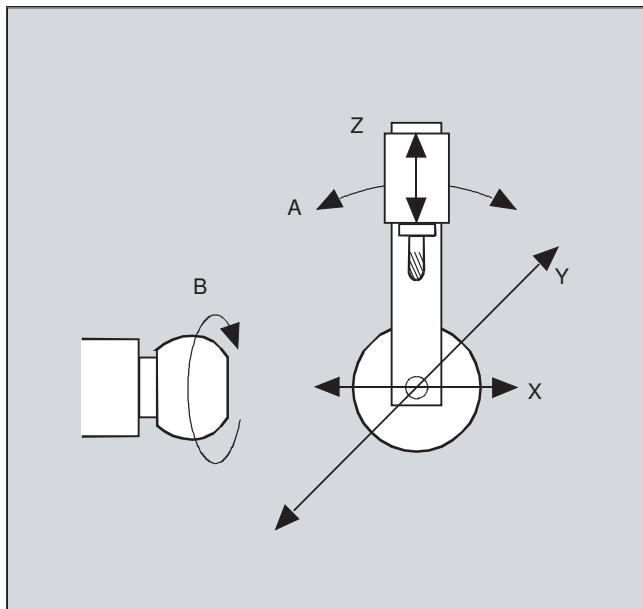
B' leży pod kątem φ do osi Y

C' leży pod kątem φ do osi Z

Kąt φ można projektować w zakresie 0° do $+89^\circ$ przez dane maszynowe.

Ze skrętną osią liniową

Jest to układ z poruszającym przedmiotem obrabianym i poruszającym narzędziem. Kinematyka składa się z trzech osi liniowych (X, Y, Z) i dwóch prostopadle ustawionych osi obrotu. Pierwsza oś obrotowa jest poruszana np. przez prowadnice krzyżowe o dwóch osiach liniowych, narzędzie jest ustawione równoległe do trzeciej osi liniowej. Druga oś obrotu obraca przedmiot obrabiany. Trzecia oś liniowa (oś skrętna) leży w płaszczyźnie prowadnic krzyżowych.



Kolejność osi obrotowych i kierunek orientacji narzędzia można ustawić przez dane maszynowe w zależności od kinematyki maszyny.

Obowiązują następujące możliwe zależności:

Osie:	Kolejności osi:
1. oś obrotowa	A A B B C C
2. oś obrotowa	B C A C A B
Skręcona oś liniowa	Z Y Z X Y X

Dalsze informacje na temat konfigurowanych kolejności osi dla kierunku orientacji narzędzia patrz podręcznik Opis funkcji, Transformacje.

4.9.2.2 Transformacje trzy-, cztero- i pięcioosiowe (TRAORI)

Użytkownik może projektować dwie lub trzy osie translacyjne i dwie osie obrotowe. Transformacje zakładają, że osie obrotowe są prostopadłe do płaszczyzny orientacji.

Orientacja narzędzia jest możliwa tylko w płaszczyźnie, która jest prostopadła do osi obrotowej. Transformacja obsługuje typy maszyn o ruchomym narzędziu i ruchomym przedmiocie obrabianym.

Projektowanie i programowanie transformacji trzy- i czteroosiowych jest analogiczne do transformacji pięcioosiowych.

Składnia

TRAORI (<n>)

TRAORI (<n>, <X>, <Y>, <Z>, <A>,)

TRAFOOF

Znaczenie

TRAORI:	Aktywuje pierwszą uzgodnioną transformację orientacji	
TRAORI (<n>):	Aktywuje transformację orientacji określoną przy pomocy n	
<n>:	Numer transformacji	
	Wartość:	1 albo 2
	Przykład: TRAORI(1) aktywuje transformację orientacji 1	
<X>, <Y>, <Z>:	Składowa wektora orientacji, który wskazuje narzędzie.	
<A>, :	Programowalne przesunięcie dla osi obrotowych	
TRAFOOF:	Wyłączenie transformacji	

Orientacja narzędzia

W zależności od wybranego kierunku orientacji narzędzia aktywna płaszczyzna robocza (G17, G18, G19) musi być tak ustawiona w programie NC, aby korekcja długości narzędzia działała w kierunku orientacji narzędzia.

Uwaga

Po włączeniu transformacji dane dot. pozycji odnoszą się zawsze do wierzchołka narzędzia (X, Y, Z). Zmiany pozycji osi obrotowych uczestniczących w transformacji prowadzą do ruchów kompensacji pozostałych osi maszyny, dzięki czemu pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmienną.

Transformacja orientacji jest zawsze skierowana od wierzchołka narzędzia do jego uchwytu.

Offset dla osi orientacji

Podczas aktywowania transformacji orientacji można bezpośrednio zaprogramować dodatkowy offset dla osi orientacji.

Można pominąć parametry, gdy podczas programowania zachowana zostanie prawidłowa kolejność.

Przykład:

TRAORI (, , , , A, B); gdy ma zostać wprowadzone tylko jedno przesunięcie.

Alternatywnie do bezpośredniego programowania, ten dodatkowy offset dla osi orientacji można również przejąć automatycznie z aktualnie aktywnego przesunięcia punktu zerowego. Przejęcie jest projektowane przez dane maszynowe.

Przykłady

TRAORI (1,0,0,1)	; Podstawowa orientacja narzędzia wskazuje w kierunku Z
TRAORI (1,0,1,0)	; Podstawowa orientacja narzędzia wskazuje w kierunku Y
TRAORI (1,0,1,1)	; Podstawowa orientacja narzędzia wskazuje w kierunku Y/Z (odpowiada położeniu -45°)

4.9.2.3 Warianty programowania orientacji i położenie podstawowe (OTIRESET)

Programowanie orientacji narzędzia przy TRAORI

W połączeniu z programowaną transformacją orientacji TRAORI mogą dodatkowo do osi liniowych X, Y, Z być przez identyfikatory osi obrotowych A..., B..., C... programowane pozycje osi albo kąty osi wirtualnych albo składowe wektora. Dla osi orientacji i osi maszyny są możliwe różne rodzaje interpolacji. Niezależnie od tego, jakie wielomiany orientacji PO[kąt] i wielomiany osi PO[oś] są właśnie aktywne, może być zaprogramowanych wiele różnych rodzajów wielomianów jak np. G1, G2, G3, CIP lub POLY.

Zmiana orientacji narzędzia może zostać zaprogramowana przez wektory orientacji. Przy tym orientacja końcowa każdego bloku może nastąpić albo przez programowanie bezpośrednie wektora albo przez programowanie pozycji osi obrotowych.

Warianty programowania orientacji przy transformacji trzy- do pięcioosiowej

Następujące warianty programowania orientacji wzajemnie się wykluczają.

A, B, C	Bezpośrednie podanie pozycji osi obrotowych
A2, B2, C2	Programowanie kąta osi wirtualnych poprzez kąt Eulera albo kąt RPY
A3, B3, C3	Podanie składowych wektora
LEAD I TILT	Podanie kąta wyprzedzenia i kąta bocznego w odniesieniu do toru i powierzchni
A4, B4, C4 A5, B5, C5	Wektor normalny do powierzchni na początku i na końcu bloku
A6, B6, C6 A7, B7, C7	Interpolacja wektora orientacji na pobocznicę stożka
A8, B8, C8	Zorientowanie narzędzia, kierunku i długości drogi dla ruchu wycofania

Najazd na położenie podstawowe orientacji narzędzia (ORIRESET)

Poprzez ORIRESET (. . .) osie orientacji odpowiedniej kinematyki maszyny będą wykonywały ruch liniowo i synchroniczne z ich aktualnej pozycji na zaprogramowaną pozycję podstawową. Jeżeli dla osi nie jest zaprogramowana żadna pozycja położenia podstawowego, wówczas jest stosowana zdefiniowana pozycja z przynależnej danej maszynowej
\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2.

Aktywne frame osi obrotowych nie są przy tym uwzględniane.

Przykłady kinematyki maszyny CA (nazwy osi kanału C, A)

Polecenia	Opis
ORIRESET(90, 45)	Oś C: 90° Oś A: 45°
ORIRESET(, 30)	Oś C: \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0] Oś A: 30°
ORIRESET()	Oś C: \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0] Oś A: \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]

Przykłady dla kinematyki maszyny CAB (nazwy osi kanału C, A, B)

Polecenia	Opis
ORIRESET(90, 45, 90)	Oś C: 90° Oś A: 45° Oś B: 90°
ORIRESET()	Oś C: \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0] Oś A: \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1] Oś B: \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[2]

Uwaga

Najazd na położenie podstawowe orientacji narzędzia za pomocą ORIRESET(. . .) dozwolony jest wyłącznie, gdy transformacja orientacji TRAORI(. . .) jest aktywna.

Programowanie obrotów LEAD, TILT i THETA

Kąt wyprzedzenia LEAD i kąt boczny TILT

Obroty orientacji narzędzia w przypadku transformacji trzy- do pięcioosiowej są programowane przy pomocy kątów wyprzedzenia LEAD i kątów bocznych TILT.

Kąt obrotu THETA

W przypadku transformacji z trzecią osią obrotową, zarówno dla orientacji z składowymi wektora, jak również z programowaniem kąta LEAD, TILT, może zostać zaprogramowany obrót narzędzia wokół swojej osi z kątem obrotu THETA.

4.9.2.4 Programowanie orientacji narzędzia (A..., B..., C..., LEAD, TILT)

Do programowania orientacji narzędzia dostępne są następujące opcje:

1. Bezpośrednie programowanie ruchu osi obrotowych. Zmiana orientacji następuje zawsze w bazowym układzie współrzędnych lub układzie współrzędnych maszyny. Osie orientacji wykonują zawsze ruch, jako osie synchroniczne.
2. Programowanie w kątach Eulera albo RPY według definicji kąta przez A2, B2, C2.
3. Programowanie wektora kierunku przez A3, B3, C3. Wektor kierunku jest skierowany od wierzchołka narzędzia w kierunku uchwytu.

4. Programowanie wektora normalnego do powierzchni na początku bloku za pomocą A4, B4, C4 i na końcu bloku za pomocą A5, B5, C5 (frezowanie czołowe).
5. Programowanie przez kąt wyprzedzenia LEAD i kąt boczny TILT
6. Programowanie osi obrotu stożka jako wektor znormalizowany przez A6, B6, C6, albo orientacji pośredniej na pobocznicy stożka przez A7, B7, C7, patrz punkt "Programowanie orientacji wzdłuż pobocznicy stożka (ORIPLANE, ORICONxx)".
7. Programowanie zorientowania, kierunku i długości drogi narzędzia podczas ruchu odsunięcia przez A8, B8, C8, patrz punkt "Wygładzanie przebiegu orientacji" (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)"

Uwaga

We wszystkich przypadkach programowanie orientacji jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy transformacja orientacji jest włączona.

Zaleta: Te programy dają się przenosić dla dowolnej kinematyki maszyny.

Definicja orientacji narzędzia przez polecenie G

Uwaga

Producent maszyny

Za pomocą danej maszynowej można przełączać między kątami Eulera i kątami RPY. Przy odpowiednich ustawieniach danych maszynowych jest możliwe przełączanie zarówno zależnie, jak i niezależnie od aktywnego polecenia grupy G nr 50. Dostępne są następujące opcje ustawień:

1. Gdy obie dane maszynowe do definicji osi orientacji i definicji kąta orientacji przez polecenie G są ustawione na zero:
Kąty zaprogramowane za pomocą A2, B2, C2 są interpretowane, albo jako kąty Eulera albo kąty RPY **w zależności od danej maszynowej** do definicji kąta programowania orientacji.
 2. Gdy dana maszynowa do definicji osi orientacji przez polecenie G jest ustawiona na jeden, przełączenie następuje **zależnie** od aktywnego polecenia grupy G nr 50:
Kąty zaprogramowane za pomocą A2, B2, C2 są interpretowane zgodnie z jednym z aktywnych poleceń G ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAPOS i ORIPY2. Wartości zaprogramowane za pomocą osi orientacji są również interpretowane jako kąt orientacji zgodnie z aktywnym poleceniem grupy G nr 50.
 3. Gdy dana maszynowa dla definicji kątów orientacji przez polecenie G jest ustawiona na jeden, a dana maszynowa dla definicji osi orientacji przez polecenie G jest ustawiona na zero, przełączenie następuje **niezależnie** od aktywnego polecenia grupy G nr 50:
Kąty zaprogramowane przy pomocy A2, B2, C2 są interpretowane zgodnie z jednym z aktywnych poleceń G ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAPOS i ORIPY2. Wartości zaprogramowane z osiami orientacji są niezależnie od aktywnego polecenia grupy G nr 50 zawsze interpretowane jako pozycje osi obrotowych.
-

Składnia

Pozycje osi obrotowych

G1 X<Wartość> Y<Wartość> Z<Wartość> A<Wartość> B<Wartość> C<Wartość>

Kąt Eulera

G1 X<Wartość> Y<Wartość> Z<Wartość> A2=<Wartość> B2=<Wartość>
C2=<Wartość>

Wektor kierunkowy

G1 X<Wartość> Y<Wartość> Z<Wartość> A3=<Wartość> B3=<Wartość>
C3=<Wartość>

Wektor normalny do powierzchni na początku bloku

G1 X<Wartość> Y<Wartość> Z<Wartość> A4=<Wartość> B4=<Wartość>
C4=<Wartość>

Wektor normalny do powierzchni na końcu bloku

G1 X<Wartość> Y<Wartość> Z<Wartość> A5=<Wartość> B5=<Wartość>
C5=<Wartość>

Kąt wyprzedzenia

LEAD=<Wartość>

Kąt boczny

TILT=<Wartość>

Znaczenie

G1 :	Interpolacja liniowa
X, Y, Z:	Pozycje osi liniowych
A, B, C:	Pozycje osi obrotowych
A2=, B2=, C2=:	Programowanie kąta (kąt Eulera albo RPY)
A3=, B3=, C3=:	Wektor kierunkowy we współrzędnych X, Y i Z WKS
A4=, B4=, C4=:	Wektor normalny do powierzchni na początku bloku we współrzędnych X, Y i Z WKS
A5=, B5=, C5=:	Wektor normalny do powierzchni na końcu bloku we współrzędnych X, Y i Z WKS
LEAD= :	Kąt wyprzedzenia ¹⁾
TILT= :	Kąt boczny ¹⁾
1) Interpretacja danych kąta zależy od ustawienia w MD21094 \$MC_ORIPATH_MODE	

Dodatkowe informacje

Z reguły programy 5-osiowe są tworzone w systemach CAD/CAM i nie są wprowadzane do sterowania. Dlatego poniższe objaśnienia są skierowane głównie do programistów postprocesorów.

W celu programowania orientacji do dyspozycji są następujące polecenia:

Polecenie	Znaczenie
ORIEULER:	Kąt Eulera z kolejnością obrotów ZX'Z"
ORIRPY:	Kąt RPY z kolejnością obrotów ZY'X"
ORIRPY2:	Kąt RPY z kolejnością obrotów XY'Z"
ORIVIRT1:	Wirtualne osie orientacji z dowolnie zdefiniowaną kolejnością obrotów poprzez: MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1
ORIVIRT2:	Wirtualne osie orientacji z dowolnie zdefiniowaną kolejnością obrotów poprzez: MD21130 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2
ORIAXPOS:	Wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowych

Uwaga

Przez dane maszynowe producent maszyny może definiować różne warianty. Należy przestrzegać danych producenta maszyny.

Programowanie w kątach Eulera ORIEULER, kolejność obrotów Z X' Z"

Wartości zaprogramowane podczas programowania orientacji ORIEULER za pomocą A2, B2, C2 są interpretowane jako kąty Eulera (w stopniach).

Nowy wektor orientacji wynika z następujących trzech obrotów pierwotnego wektora orientacji

1. poprzez oś obrotową A2 wokół osi współrzędnych Z
2. poprzez oś obrotową B2 wokół nowej osi współrzędnych X'
3. poprzez oś obrotową C2 wokół nowej osi współrzędnych Z"

W tym przypadku wartość C2 (obrot wokół nowej osi Z) jest bez znaczenia i nie musi być programowana.

Programowanie w kątach RPY ORIRPY, kolejność obrotów ZY'X"

Wartości zaprogramowane podczas programowania orientacji ORIRPY za pomocą A2, B2, C2 są interpretowane jako kąty RPY (w stopniach) z kolejnością obrotów Z Y' X".

Uwaga

W przeciwieństwie do programowania przy pomocy ORIEULER, przy ORIRPY wszystkie trzy wartości mają wpływ na wektor orientacji.

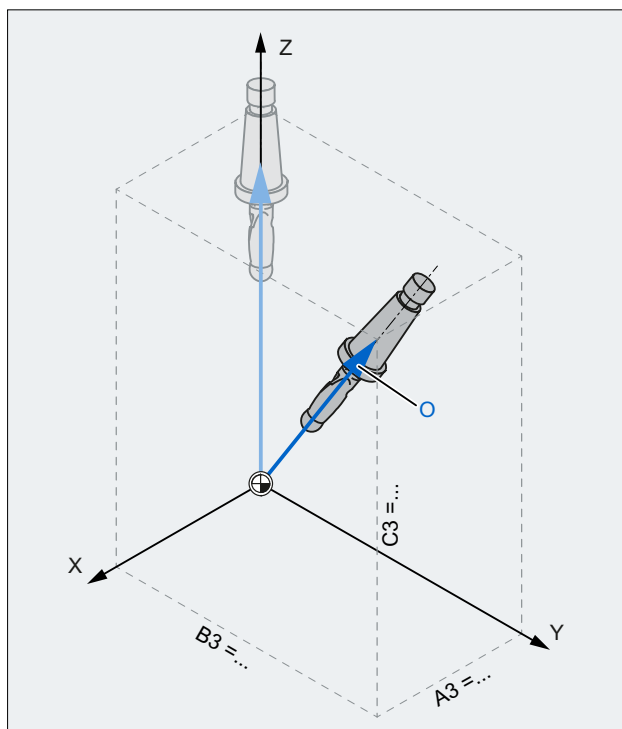
Nowy wektor orientacji wynika z następujących trzech obrotów pierwotnego wektora orientacji

1. poprzez oś obrotową A2 wokół nowej osi współrzędnych Z
2. poprzez oś obrotową B2 wokół nowej osi współrzędnych Y'
3. poprzez oś obrotową C2 wokół osi współrzędnych X"

Programowanie wektora kierunkowego

Składowe wektora kierunkowego są programowane za pomocą A3, B3, C3. Wektor jest skierowany w kierunku uchwytu narzędzia; długość wektora jest przy tym bez znaczenia.

Niezaprogramowane składowe wektora są ustawiane na zero.



X, Y, Z Osie współrzędnych WKS

A3, B3, C3 Składowa wektora kierunku

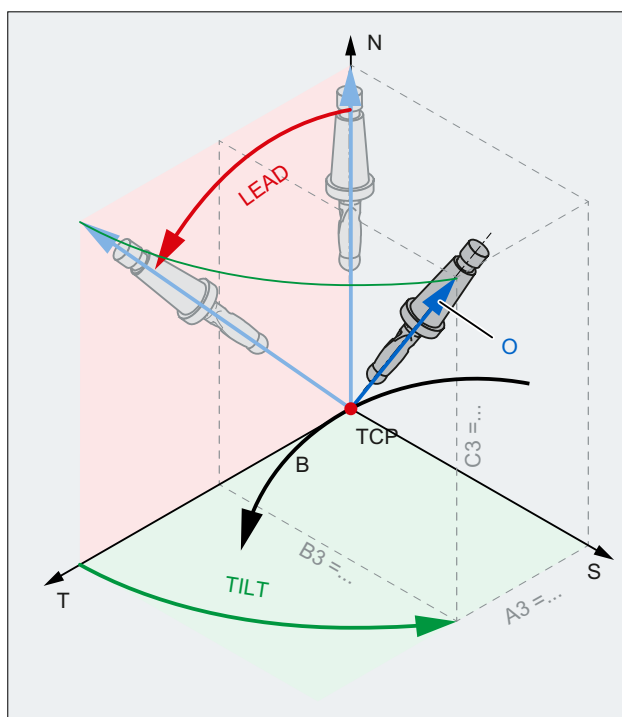
O Wektor orientacji

Rysunek 4-4 Programowanie wektora kierunku

Programowanie orientacji narzędzia przy pomocy LEAD i TILT

Wynikająca orientacja narzędzia jest obliczana z:

- Stycznej do toru
- Wektora normalnego do powierzchni
Na początku bloku A4, B4, C4 i na końcu bloku A5, B5, C5
- Kąta wyprzedzenia LEAD
Kąta wyprzedzenia w płaszczyźnie wyznaczonej przez styczną do toru i wektor normalny do powierzchni
- Kąta bocznego TILT na końcu bloku
Kąt względem stycznej do toru w płaszczyźnie prostopadłej do wektora normalnego do powierzchni



- T Styczna do toru
- S Prostopadła do stycznej toru
- N Normalna do powierzchni
- B Tor
- TCP Tool Center Point
- O Wektor orientacji

Rysunek 4-5 Programowanie LEAD TILT

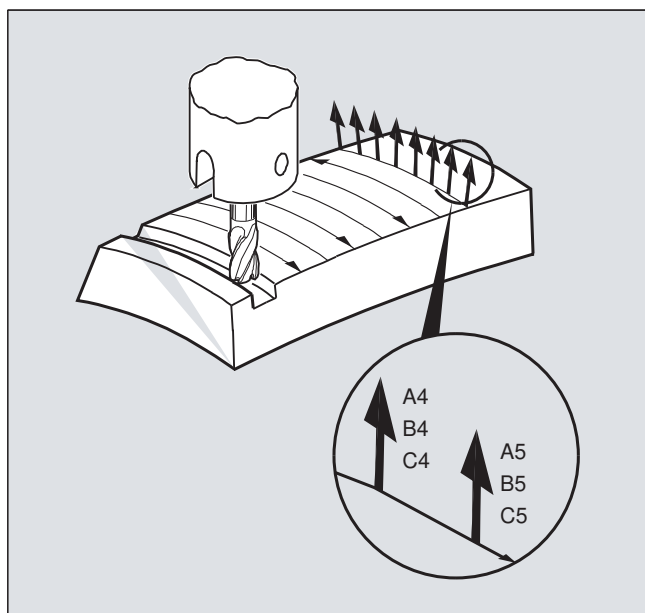
Uwaga

Zachowanie się w narożnikach wewnętrznych przy korekcji narzędzia 3D

Gdy blok jest skracany w narożniku wewnętrznym, zaprogramowana orientacja narzędzia jest przyjmowana również na końcu bloku.

4.9.2.5 Frezowanie czołowe (A4, B4, C4, A5, B5, C5)

Frezowanie czołowe służy do obróbki powierzchni dowolnie zakrzywionych.



Dla tego rodzaju frezowania trójwymiarowego potrzeba wierszowego opisu torów 3D na powierzchni obrabianego przedmiotu.

Obliczenia są przeprowadzane przy uwzględnieniu kształtu narzędzia i jego wymiarów - zazwyczaj w CAM. Obliczone na gotowo bloki NC są następnie przez postprocesory wczytywane do sterowania.

Programowanie zakrzywienia toru

Opis powierzchni

Opis zakrzywienia toru następuje przez wektory normalnych powierzchni przy pomocy następujących składowych:

A4, B4, C4 wektor startowy na początku bloku

A5, B5, C5 wektor końcowy na końcu bloku

Jeżeli w bloku jest podany tylko wektor startowy, wektor normalnej powierzchni pozostaje stały przez cały blok. Gdy w bloku jest podany tylko wektor końcowy, wówczas interpolacja odbywa się od wartości końcowej poprzedniego bloku przez interpolację dużego okręgu do zaprogramowanej wartości końcowej.

Gdy jest zaprogramowany wektor startowy i końcowy, wówczas między obydwojema kierunkami interpolacja następuje również przez interpolację dużego okręgu. Przez to dają się wytwarzać w sposób ciągły gładkie drogi po torze.

W położeniu podstawowym wektory normalnej powierzchni są niezależnie od aktywnej płaszczyzny G17 do G19 skierowane w kierunku Z.

Długość wektora jest bez znaczenia.

Nie zaprogramowane składowe wektora są ustawiane na zero.

Przy aktywnym ORIWKS (patrz "Odniesienie osi orientacji (ORIWKS, ORIMKS) (Strona 684)") wektory normalnej powierzchni odnoszą się do aktywnego frame i przy obrocie frame są równocześnie obracane.

Producent maszyny

Wektor normalnej powierzchni musi być prostopadły do stycznej do toru w ramach wartości granicznej ustawionej przez daną maszynową, w przeciwnym przypadku jest wyprowadzany alarm.

4.9.2.6 Odniesienie osi orientacji (ORIWKS, ORIMKS)

Przy programowaniu orientacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu przez

- kąt Eulera wzgl. kąt RPY albo
- wektor orientacji

można ustawić przebieg ruchu obrotowego przez ORIMKS/ORIWKS.

Uwaga

Producent maszyny

Rodzaj interpolacji orientacji jest ustalany daną maszynową:

MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE

= FALSE: Odniesieniem są polecenia G ORIWKS i ORIMKS

= TRUE: Odniesieniem są polecenia G grupy nr 51 (ORIAXES, ORIVECT, ORIPLANE, ...)

Składnia

ORIMKS=...

ORIWKS=...

Znaczenie

ORIMKS:	Obrót w układzie współrzędnych maszyny
ORIWKS:	Obrót w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu

Uwaga

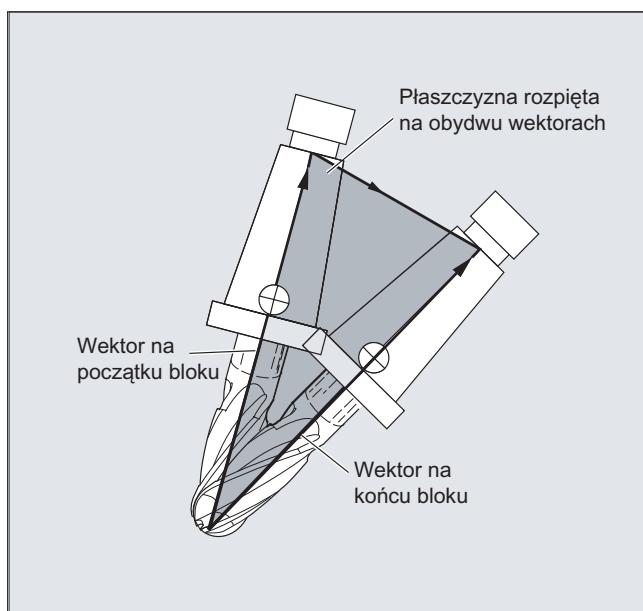
ORIWKS jest ustawieniem podstawowym. Jeżeli w przypadku programu 5-osiowego nie jest z góry jasne, na której maszynie ma on być wykonywany, należy z zasady wybrać ORIWKS. Jakie ruchy maszyna rzeczywiście wykonuje, zależy od jej kinematyki.

Przy pomocy ORIMKS można programować rzeczywiste ruchy maszyny, np. aby uniknąć kolizji z przyrządami itp.

Dalsze informacje

W przypadku **ORIMKS** wykonywany ruch narzędzia jest **zależny** od kinematyki maszyny. Przy zmianie orientacji z wierzchołkiem narzędzia stałym w przestrzeni następuje interpolacja liniowa między pozycjami osi obrotowej.

W przypadku **ORIWKS** wykonywany ruch narzędzia jest **niezależny** od kinematyki maszyny. Przy zmianie orientacji z wierzchołkiem narzędzia stałym w przestrzeni narzędzie porusza się w płaszczyźnie wyznaczonej przez wektor początkowy i wektor końcowy.



Położenia osobliwe

Uwaga

ORIWKS

Ruchy orientacji w zakresie położenia osobliwego maszyny 5-osiowej wymagają dużych ruchów w osiach maszyny. (Na przykład w przypadku skrętnej głowicy tokarskiej z osią C jako osią obrotu i osią A jako osią skrętu wszystkie położenia z $A=0$ są położeniami osobliwymi.)

Producent maszyny

Aby nie przeciążyć osi maszyny, układ prowadzenia prędkości bardzo zmniejsza prędkość po torze w pobliżu miejsc osobliwych.

Przy pomocy

```
$MC_TRAFO5_NON_POLE_LIMIT
```

```
$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT
```

transformacja może zostać tak sparametryzowana, by ruchy orientacji w pobliżu bieguna były prowadzone przez biegun i by była możliwa nieprzerwana obróbka.

Miejsca szczególne są traktowane tylko przy pomocy MD `$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT`.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Transformacje

4.9.2.7 Programowanie osi orientacji (ORIAXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)

Funkcja "Osie orientacji" opisuje orientację narzędzia w przestrzeni i jest osiągalna przez zaprogramowanie przesunięcia dla osi obrotowych. Dalszy trzeci stopień swobody można osiągnąć przez dodatkowy obrót narzędzia wokół siebie samego. Ta orientacja narzędzia następuje dowolnie w przestrzeni przez trzecią oś obrotową i wymaga transformacji sześcioposiowej. Obrót narzędzia wokół siebie jest ustalany zależnie od rodzaju interpolacji wektorów obrotu z kątem obrotu THETA (patrz "Obroty orientacji narzędzia (ORIOTA, ORIOTR, ORIOTT, ORIOTC, THETA) (Strona 695)".

Osie orientacji są programowane przez identyfikatory osi A2, B2, C2.

Składnia

```
N... ORIAXES/ORIVECT          ; interpolacja liniowa lub interpolacja
                                dużego okręgu

N... G1 X Y Z A B C

N... ORIPLANE                  ; interpolacja orientacji płaszczyzny

N... ORIEULER/ORIRPY/ORIRPY2   ; kąt orientacji, kąt Eulera/RPY
N... G1 X Y Z A2= B2= C2=      ; programowanie kąta osi wirtualnych

N... ORIVIRT1/ORIVIRT2         ; Definicja wirtualnych osi orientacji 1/2
N... G1 X Y Z A3= B3= C3=      ; programowanie wektora kierunku
```

Uwaga

Dla zmian orientacji wzdłuż znajdującej się w przestrzeni poboczniczy stożka mogą być programowane kolejne przesunięcia obrotowej osi orientacji, patrz "Programowanie orientacji wzdłuż poboczniczy stożka (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO) (Strona 688)".

Znaczenie

ORIAXES:	Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji
ORIVECT:	Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE)
ORIMKS:	Obrót w układzie współrzędnych maszyny
ORIWKS:	Obrót w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu Opis patrz "Odniesienie osi orientacji (ORIWKS, ORIMKS) (Strona 684)".
A= B= C=:	Programowanie pozycji osi maszyny
ORIEULER:	Programowanie orientacji przez kąt Eulera

ORIRPY:	Programowanie orientacji przez kąt RPY Kolejnością obrotów jest XYZ, przy czym obowiązuje: • A2 jest kątem obrotu wokół X • B2 jest kątem obrotu wokół Y • C2 jest kątem obrotu wokół Z
ORIRPY2:	Programowanie orientacji przez kąt RPY Kolejnością obrotów jest ZYX, przy czym obowiązuje: • A2 jest kątem obrotu wokół Z • B2 jest kątem obrotu wokół Y • C2 jest kątem obrotu wokół X
A2= B2= C2=:	Programowanie kąta osi wirtualnych
ORIVIRT1/ORIVIRT2:	Programowanie orientacji przez wirtualne osie orientacji Definicja 1: Ustalenie według MD21120 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1 Definicja 2: Ustalenie według MD21130 \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2
A3= B3= C3=:	Programowanie wektora biegunowego osi kierunkowej

Dalsze informacje

Producent maszyny

MD21102 \$ MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE określa, w jaki sposób zdefiniowane są zaprogramowane kąty A2, B2, C2:

Definicja następuje według MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER (standard) albo według grupy G 50 (ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2).

MD21104 \$ MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE określa, który typ interpolacji jest aktywny: ORIWKS/ ORIMKS czy ORIAXES/ORIVECT.

Tryb pracy JOG

Kąty orientacji w tym trybie pracy są zawsze interpolowane liniowo. Przy ruchu ciągłym i przyrostowym za pomocą przycisków ruchu można wykonywać ruch tylko jednej osi orientacji. Osie orientacji można przesuwać jednocześnie za pomocą kółek ręcznych.

Dla ruchu ręcznego osi orientacji działa specyficzny dla kanału przełącznik korekcji posuwu lub przełącznik korekcji posuwu szybkiego przy nałożeniu tego posuwu.

Przy pomocy następujących danych maszynowych możliwe jest oddzielne zadanie prędkości:

MD21160 \$MC_JOG_VELO_RAPID_GEO

MD21165 \$MC_JOG_VELO_GEO

MD21150 \$MC_JOG_VELO_RAPID_ORI

MD21155 \$MC_JOG_VELO_ORI

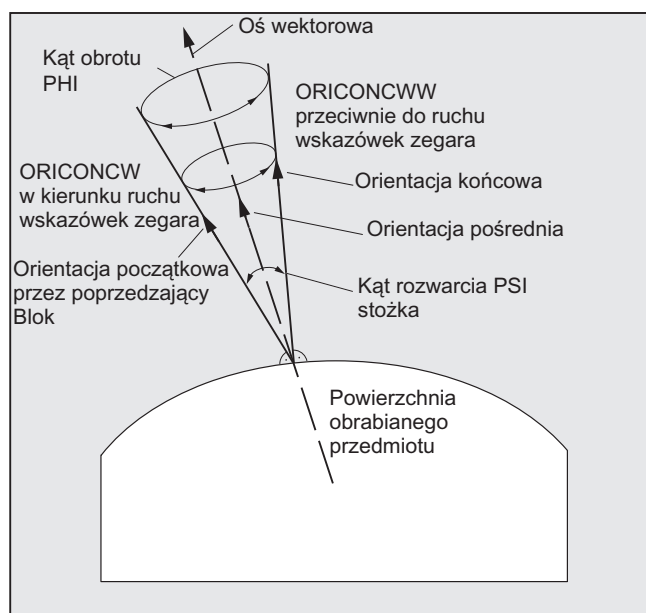
Uwaga**SINUMERIK 840D sl z "Pakiem transformacji Handling"**

Za pomocą funkcji "Kartezjański ruch ręczny" przesunięcie osi geometrycznych w systemach odniesienia MKS, WKS i TCS można ustawić niezależnie od siebie w trybie JOG.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Transformacje

4.9.2.8 Programowanie orientacji wzdłuż pobocznic stożka (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO)

Przy pomocy orientacji rozszerzonej jest możliwe wykonywanie zmian orientacji wzdłuż powierzchni pobocznicowej stożka znajdującej się w przestrzeni. Interpolacja wektora orientacji na pobocznicę stożka następuje przy pomocy poleceń modalnych ORICONxx. Dla interpolacji w płaszczyźnie można programować orientację końcową przy pomocy ORIPLANE. Generalnie orientacja startowa jest ustalana przez poprzedzające bloki.



Programowanie

Orientacja końcowa jest ustalana albo przez podanie zaprogramowania kąta jako kąt Eulera lub kąt RPY przy pomocy A2, B2, C2, albo przez zaprogramowanie pozycji osi obrotowych przy pomocy A, B, C. Dla osi orientacji wzdłuż pobocznic stożka są wymagane dalsze dane programowe:

- Oś obrotu stożka jako wektor z A6, B6, C6
- Kąt rozwarcia PSI z identyfikatorem NUT
- Orientacja pośrednia w pobocznic stożka z A7, B7, C7

Uwaga

Programowanie wektora biegunowego A6, B6, C6 dla osi obrotu stożka

Zaprogramowanie orientacji końcowej nie jest bezwarunkowo wymagane. Gdy orientacja końcowa nie jest podana, wówczas jest interpolowana pełna pobocznica stożka 360 stopni.

Programowanie kąta rozwarcia stożka z NUT=kąt

Podanie orientacji końcowej jest bezwzględnie wymagane.

Kompletna pobocznica stożka 360 stopni nie może być w ten sposób interpolowana.

Programowanie orientacji pośredniej A7, B7, C7 w pobocznic stożka

Podanie orientacji końcowej jest bezwzględnie wymagane. Zmiana orientacji i kierunku obrotu są jednoznacznie ustalone przez trzy wektory orientacji startowej, końcowej i pośredniej. Wszystkie trzy wektory muszą przy tym być różne. Jeżeli zaprogramowana orientacja pośrednia jest równoległa do orientacji startowej albo końcowej, jest przeprowadzana liniowa interpolacja dużego okręgu orientacji w płaszczyźnie, która jest wyznaczana przez wektor startowy i końcowy

Rozszerzona interpolacja orientacji na pobocznic stożka

N... ORICONCW albo ORICONCCW
 N... A6= B6= C6= A3= B3= C3=
 lub
 N... ORICONTO
 N... G1 X Y Z A6= B6= C6=
 lub
 N... ORICONIO
 N... G1 X Y Z A7= B7= C7=
 N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)
 N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)

Interpolacja na pobocznice stożka z wektorem biegunowym stożka w kierunku / przeciwnie do ruchu wskazówek zegara i orientacją końcową albo przejściem stycznym i podaniem orientacji końcowej albo podaniem orientacji końcowej i orientacji pośredniej na pobocznic stożka z wielomianami kąta obrotu i wielomianami kąta rozwarcia

Parametry

ORIPLANE:	Interpolacja na płaszczyźnie (Interpolacja dużego okręgu)
ORICONCW:	Interpolacja na pobocznic stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara

ORICONCCW:	Interpolacja na pobocznicy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
ORICONTO:	Interpolacja na pobocznicy stożka przejście styczne
A6= B6= C6=:	Programowanie osi obrotu stożka (wektor znormalizowany)
NUT=kąt:	Kąt rozwarcia stożka w stopniach
NUT=+179:	Kąt ruchu mniejszy albo równy 180 stopni
NUT=-181:	Kąt ruchu większy albo równy 180 stopni
ORICONIO:	Interpolacja na pobocznicy stożka
A7= B7= C7=:	Orientacja pośrednia (programowanie jako wektor znormalizowany)
PHI:	Kąt obrotu orientacji wokół osi kierunkowej stożka
PSI:	Kąt rozwarcia stożka
Możliwe wielomiany PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	Oprócz poszczególnych kątów można programować również wielomiany maksymalnie 5. stopnia.

Przykład: Różne zmiany orientacji

Kod programu	Komentarz
...	
N10 G1 X0 Y0 F5000	
N20 TRAORI (1)	; Transformacja orientacji wł.
N30 ORIVECT	; Interpolowanie orientacji narzędzia jako wektor.
...	; Orientacja narzędzia na płaszczyźnie.
N40 ORIPLANE	; Wybór interpolacji wielkiego okręgu.
N50 A3=0 B3=0 C3=1	
N60 A3=0 B3=1 C3=1	; Orientacja na płaszczyźnie Y/Z obrócona o 45 stopni, na końcu bloku jest osiągnięta orientacja $(0, 1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$.
...	
N70 ORICONCW	; Programowanie orientacji na pobocznicy stożka:
N80 A6=0 B6=0 C6=1 A3=0 B3=0 C3=1	; Kąt orientacji jest interpolowany na pobocznicy stożka z kierunkiem $(0, 0, 1)$, aż do orientacji $(1/\sqrt{2}, 0, 1/\sqrt{2})$ w kierunku ruchu wskazówek zegara, kąt obrotu wynosi przy tym 270 stopni.
N90 A6=0 B6=0 C6=1	; Orientacja narzędzia przechodzi pełny obrót na tej samej pobocznicy stożka.

Dalsze informacje

Jeżeli zmiany orientacji mają zostać opisane na pobocznicy stożka leżącego dowolnie w przestrzeni, wówczas musi być znany wektor, wokół którego orientacja narzędzia ma wykonać obrót. Ponadto należy określić orientację startową i orientację końcową. Orientacja startowa wynika z bloku poprzedzającego, a orientacja końcowa musi albo zostać zaprogramowana albo ustalona przez inne warunki.

Programowanie w płaszczyźnie ORIPLANE odpowiada ORIVECT

Programowanie interpolacji dużego okręgu razem z wielomianami kąta odpowiada interpolacji liniowej i wielomianowej konturów. Orientacja narzędzia jest interpolowana w płaszczyźnie, która jest wyznaczona przez orientację startową i końcową. Gdy zaprogramowano dodatkowe wielomiany, wówczas wektor orientacji może ulec odchyleniu od płaszczyzny.

Programowanie okręgów w płaszczyźnie G2/G3, CIP i CT

Orientacja rozszerzona odpowiada interpolacji okręgów na płaszczyźnie. Odnośnie odpowiednich opcji programowania okręgów z podaniem punktu środka albo promienia, takich jak G2/G3, okręgu przez punkt pośredni CIP i okręgów stycznych CT patrz rozdział "Interpolacja kołowa (Strona 192)".

Programowanie orientacji**Interpolacja wektora orientacji na pobocznicy stożka ORICONxx**

Dla interpolacji orientacji na pobocznicy stożka mogą być wybierane cztery różne rodzaje interpolacji z grupy G nr 51:

1. Interpolacja na pobocznicy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara ORICONCW z podaniem orientacji końcowej i kierunku stożka albo kąta rozwarcia. Wektor kierunku jest programowany przy pomocy identyfikatorów A6, B6, C6, a kąt rozwarcia stożka przy pomocy identyfikatora NUT= zakres wartości w przedziale 0 do 180 stopni.
2. Interpolacja na pobocznicy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara ORICONCWW z podaniem orientacji końcowej i kierunku stożka lub kąta rozwarcia. Wektor kierunku jest programowany przy pomocy identyfikatorów A6, B6, C6, a kąt rozwarcia stożka przy pomocy identyfikatora NUT= zakres wartości w przedziale 0 do 180 stopni.
3. Interpolacja na pobocznicy stożka ORICONIO z podaniem orientacji końcowej i orientacji pośredniej, która jest programowana przy pomocy identyfikatorów A7, B7, C7.
4. Interpolacja na pobocznicy stożka ORICONTO z przejściem stycznym i podaniem orientacji końcowej. Wektor kierunku jest programowany przy pomocy identyfikatorów A6, B6, C6.

4.9.2.9**Zadanie orientacji dwóch punktów kontaktowych (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)****Programowanie zmiany orientacji przez drugą krzywą w przestrzeni ORICURVE**

Kolejna możliwość programowania zmian orientacji polega na tym, aby oprócz wierzchołka narzędzia wzdłuż krzywej w przestrzeni, programować również ruch drugiego punktu styku narzędzia za pomocą ORICURVE. Dzięki temu możliwe jest jednoznaczne określenie zmiany orientacji narzędzia, jak w przypadku programowania samego wektora narzędzia.

Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny dot. identyfikatorów osi ustawianych przez daną maszynową odnośnie programowania 2. toru orientacji narzędzia.

Programowanie

W przypadku tego typu interpolacji, dla obu krzywych w przestrzeni mogą być programowane punkty przy pomocy G1 lub wielomiany przy pomocy POLY. Okręgi i ewolwenty są niedozwolone. Dodatkowo można aktywować interpolację Spline za pomocą BSPLINE i funkcję "Połączenie krótkich bloków Spline".

Więcej informacji na temat funkcji "Połączenie krótkich bloków Spline" znajdują się w Podręczniku Opis funkcji, Funkcje podstawowe.

Inne rodzaje Spline ASPLINE i CSPLINE, jak też aktywowanie kompresora za pomocą COMP... są niedozwolone.

Ruch dwóch punktów styku narzędzia można zadać przy programowaniu wielomianów orientacji dla współrzędnych do maksymalnie 5. stopnia.

Rozszerzona interpolacja orientacji z dodatkową krzywą w przestrzeni i wielomiany dla współrzędnych

N... ORICURVE

N... PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)

N... PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)

N... PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)

; Podanie ruchu drugiego punktu styku narzędzia i dodatkowe wielomiany odpowiednich współrzędnych

Parametry

ORICURVE	Interpolacja orientacji z zadaniem ruchu dwóch punktów styku narzędzia.
XH YH ZH	Identyfikator współrzędnych drugiego punktu styku narzędzia dodatkowego konturu jako krzywa w przestrzeni
PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)	Możliwe wielomiany Oprócz odpowiednich punktów końcowych można dodatkowo programować krzywe w przestrzeni przy pomocy wielomianów.
xe, ye, ze	Punkty końcowe krzywej w przestrzeni
xi, yi, zi	Współczynniki wielomianów maksymalnie 5. stopnia

Uwaga**Identyfikatory XH YH ZH do programowania 2. toru orientacji**

Identyfikatory muszą zostać tak wybrane, by nie powstał konflikt z innymi identyfikatorami osi liniowych,

osiami X Y Z

i osiami obrotowymi, jak

A2 B2 C2 kąt Eulera lub kąt RPY,

A3 B3 C3 wektory kierunku,

A4 B4 C4 lub A5 B5 C5 wektory normalne do powierzchni,

A6 B6 C6 wektory obrotu lub A7 B7 C7 współrzędne punktu pośredniego,

lub innymi parametrami interpolacji.

4.9.3 Wielomiany orientacji (PO[kąt], PO[współrzędna])

Niezależnie od tego, jaka interpolacja wielomianowa grupy nr G1 jest właśnie aktywna, mogą być programowane dwa różne typy wielomianów orientacji do maksymalnie 5. stopnia przy transformacji trzy- do pięcioosiowej.

1. Wielomiany dla **kątów**: kąt wyprzedzenia LEAD, kąt boczny TILT w odniesieniu do płaszczyzny, która jest wyznaczana przez orientację początkową i końcową.
2. Wielomiany dla **współrzędnych**: XH, YH, ZH drugiej krzywej w przestrzeni dla orientacji narzędzia punktu odniesienia na narzędziu.

Przy transformacji sześćoosiowej można w celu zorientowania narzędzia dodatkowo zaprogramować obrót wektora obrotu THT z wielomianami do maksymalnie 5. stopnia dla obrotów samego narzędzia.

Składnia

Wielomiany orientacji typu 1 dla **kąta**

N... PO[PHI] = (a2, a3, a4, a5)

Transformacja trzy- do pięcioosiowa

N... PO[PSI] = (b2, b3, b4, b5)

Wielomiany orientacji typu 2 dla **współrzędnych**

N... PO[XH] = (xe, x2, x3, x4, x5)

Identyfikatory dla współrzędnych drugiego toru orientacji dla orientacji narzędzia

N... PO[YH] = (ye, y2, y3, y4, y5)

N... PO[ZH] = (ze, z2, z3, z4, z5)

Dodatkowo można w obydwu przypadkach programować wielomian dla **obrotu** przy transformacji sześciosiowej z

N... PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)

lub

N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)

odniesiona do toru interpolacja obrotu narzędzia

absolutna, względna i styczna interpolacja do zmiany orientacji

wektora orientacji. Jest to możliwe wtedy, gdy transformacja obsługuje wektor obrotu z przesunięciem programowalnym i interpolowanym przez kąt obrotu THETA.

Znaczenie

PO[PHI]	Kąt w płaszczyźnie między orientacją startową i końcową
PO[PSI]	Kąt, który opisuje odchylenie orientacji od płaszczyzny między orientacją startową i końcową
PO[THT]	Kąt obrotu zaprogramowanej przez obrót wektora obrotu przy pomocy THETA polecenia G grupy nr 54
PHI	Kąt wyprzedzenia LEAD
PSI	Kąt boczny TILT
THETA	Obrót wokół kierunku narzędzia w Z
PO[XH]	Współrzędna X punktu odniesienia na narzędziu
PO[YH]	Współrzędna Y punktu odniesienia na narzędziu
PO[ZH]	Współrzędna Z punktu odniesienia na narzędziu

Dodatkowe informacje

Wielomiany orientacji nie mogą być programowane

- gdy interpolacje spline ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE są aktywne.
Wielomiany typu 1 dla kąta orientacji są możliwe dla każdego rodzaju interpolacji oprócz Spline tzn. przy interpolacji liniowej z posuwem szybkim G0 wzgl. z posuwem G1 przy interpolacji wielomianowej z POLY i przy interpolacji okręgu wzgl. ewolwenty z G2, G3, CIP, CT, INVCW i INCCW.
Wielomiany typu 2 dla współrzędnych orientacji są natomiast możliwe tylko wtedy, gdy jest aktywna interpolacja liniowa z posuwem szybkim G0 wzgl. z posuwem G1 albo interpolacja wielomianowa z POLY.
- gdy orientacja jest interpolowana przy pomocy interpolacji osi ORIAXES. W tym przypadku mogą być programowane bezpośrednio wielomiany z PO[A] i PO[B] dla osi orientacji A i B.

Wielomiany orientacji typu 1 z ORIVECT, ORIPLANE i ORICONxx

Przy interpolacji dużego okręgu i interpolacji na pobocznicy stożka z ORIVECT, ORIPLANE i ORICONxx są możliwe tylko wielomiany orientacji typu 1.

Wielomiany orientacji typu 2 z ORICURVE

Gdy jest aktywna interpolacja z dodatkową krzywą w przestrzeni ORICURVE, kartezjańskie składowe wektora orientacji są interpolowane i są możliwe tylko wielomiany orientacji typu 2.

4.9.4 Obroty orientacji narzędzia (ORIOTA, ORIOTR, ORIOTT, ORIOTC, THETA)

Jeżeli w przypadku typów maszyn z ruchomym narzędziem również musi być możliwa zmiana orientacji narzędzia, wówczas każdy blok jest programowany z orientacją końcową. Zależnie od kinematyki maszyny można programować albo kierunek orientacji osi orientacji albo kierunek obrotu wektora orientacji THETA. Dla tych wektorów obrotu można programować różne rodzaje interpolacji:

- ORIOTA: Kąt obrotu do kierunku obrotu zadanego absolutnie.
- ORIOTR: Kąt obrotu w stosunku do płaszczyzny między orientacją startową i końcową.
- ORIOTT: Kąt obrotu w stosunku do zmiany wektora orientacji.
- ORIOTC: Styczny kąt obrotu do stycznej do toru.

Składnia

Tylko gdy jest aktywny rodzaj interpolacji ORIOTA, można programować kąt obrotu albo wektor obrotu na cztery możliwe sposoby:

1. Bezpośrednio pozycje osi obrotowych A, B, C
2. Kąt Eulera (w stopniach) przez A2, B2, C2
3. Kąt RPY (w stopniach) przez A2, B2, C2
4. Wektor kierunku przez A3, B3, C3 (kąt obrotu przy pomocy THETA=<wartość>)

W przypadku gdy ORIOTR albo ORIOTT są aktywne, kąt obrotu można programować już tylko bezpośrednio przy pomocy THETA.

Obrót można również zaprogramować w oddzielnym bloku, przy czym nie następuje zmiana orientacji. Przy tym ORIOTR i ORIOTT nie mają znaczenia. W tym przypadku kąt obrotu jest zawsze interpretowany w odniesieniu do kierunku absolutnego (ORIOTA).

N... ORIOTA	Ustalenie interpolacji wektora obrotu
N... ORIOTR	
N... ORIOTT	
N... ORIOTC	
N... A3= B3= C3= THETA=<wartość>	Ustalenie obrotu wektora orientacji
N... PO[THT] = (d ₂ , d ₃ , d ₄ , d ₅)	Interpolacja kąta obrotu z wielomianem 5. stopnia

Znaczenie

ORIOTA:	Kąt obrotu do kierunku obrotu zadanego absolutnie
ORIOTR:	Kąt obrotu w stosunku do płaszczyzny między orientacją startową i końcową
ORIOTT:	Kąt obrotu jako styczny wektor obrotu do zmiany orientacji
ORIOTC:	Kąt obrotu jako styczny wektor obrotu do stycznej do toru
THETA:	Obrót wektora orientacji
THETA=<wartość>:	Kąt obrotu w stopniach, który jest osiągnięty na końcu bloku
THETA=Θ _e :	Kąt obrotu z kątem końcowym Θ _e wektora obrotu
THETA=AC (...):	Przełączanie pojedynczymi blokami na absolutne podawanie wymiaru
THETA=AC (...):	Przełączanie pojedynczymi blokami na przyrostowe podawanie wymiaru
Θ _e :	Kąt końcowy wektora obrotu zarówno absolutny z G90, jak też względny z G91 (przyrostowe podawanie wymiarów) jest aktywny
PO[THT]=(...):	Wielomian dla kąta obrotu

Przykład: Obroty orientacji

Kod programu	Komentarz
N10 TRAORI	; Uaktywnienie transformacji orientacji
N20 G1 X0 Y0 Z0 F5000	; Orientacja narzędzia
N30 A3=0 B3=0 C3=1 THETA=0	; W kierunku Z z kątem obrotu 0
N40 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=90	; W kierunku X i obrót o 90 stopni
N50 A3=0 B3=1 C3=0 PO[THT]=(180,90)	; Orientacja
N60 A3=0 B3=1 C3=0 THETA=IC(-90)	; W kierunku Y i obrót na 180 stopni
N70 ORIOTT	; Pozostaje stała i obrót na 90 stopni
N80 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=30	; Kąt obrotu w stosunku do zmiany orientacji
	; Kąt obrotu pod kątem 30 stopni do płaszczyzny X-Y

Przy interpolacji od bloku N40 kąt obrotu jest interpolowany liniowo od wartości startowej 0 do wartości końcowej 90 stopni. W bloku N50 kąt obrotu zmienia się z 90 stopni do 180 stopni według paraboli $\theta(u) = +90u^2$. W N60 może również zostać wykonany obrót, bez zmiany orientacji.

W przypadku N80 orientacja narzędzia jest obracana z kierunku Y do kierunku X. Przy tym zmiana orientacji leży w płaszczyźnie X-Y, a wektor obrotu tworzy z tą płaszczyzną kąt 30 stopni.

Dodatkowe informacje

ORIOTA

Kąt obrotu THETA jest interpolowany względem absolutnie ustalonego kierunku w przestrzeni. Podstawowy kierunek obrotu jest definiowany przez dane maszynowe

ORIOTR

Kąt obrotu THETA jest interpretowany względem płaszczyzny, która jest wyznaczana przez orientację początkową i orientację końcową.

ORIOTT

Kąt obrotu **THETA** jest interpretowany względem zmiany orientacji. Dla **THEA=0** wektor obrotu jest interpolowany stycznie do zmiany orientacji i różni się tylko wtedy od **ORIOTR**, gdy dla orientacji został zaprogramowany co najmniej jeden wielomian dla "kąta wychylenia PSI". Z tego wynika zmiana orientacji, która nie przebiega w płaszczyźnie. Przez dodatkowo zaprogramowany kąt obrotu **THETA** można wówczas np. tak interpolować wektor obrotu, by tworzył on zawsze określoną wartość do zmiany orientacji.

ORIOTC

Wektor obrotu jest interpolowany w stosunku do stycznej do toru z przesunięciem programowalnym przez kąt **THETA**. Dla kąta przesunięcia może przy tym być również programowany wielomian **PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)** maksymalnie 5. stopnia.

4.9.5 Orientacje w stosunku do toru

4.9.5.1 Rodzaje orientacji w stosunku do toru

Dzięki tej rozszerzonej funkcji orientacja względna jest osiągana nie tylko na końcu bloku, lecz na całym przebiegu toru. Orientacja osiągnięta w poprzedzającym bloku jest prowadzona do zaprogramowanej orientacji końcowej za pomocą interpolacji dużego okręgu. Zasadniczo są dwie możliwości programowania żądanej orientacji względem toru:

1. Orientacja narzędzia jak również obrót narzędzia za pomocą **ORIPATH**, **ORPATHS** jest interpolowana względem toru.
2. Wektor orientacji jest programowany i interpolowany zazwyczaj jak zwykle. Przy pomocy **ORIOTC** inicjalizowany jest obrót wektora orientacji względem stycznej do toru.

Składnia

Rodzaj interpolacji orientacji i obrotu narzędzia jest programowany przy pomocy:

N... ORIPATH	Orientacja względem toru
N... ORIPATHS	Orientacja względem toru z wygładzaniem przebiegu orientacji
N... ORIOTC	Odniesiona do toru interpolacja wektora obrotu

Załamania orientacji wywołane przez naroże w przebiegu toru można wygładzić przy pomocy **ORIPATHS**. Kierunek i długość drogi ruchu wycofania są programowane przez wektor o składowych **A8=X, B8=Y, C8=Z**.

Za pomocą **ORIPATH/ORIPATHS** można programować różne odniesienia do stycznej do toru przez trzy kąty

- **LEAD**= podanie kąta wyprzedzenia w odniesieniu do toru i powierzchni
- **TILT**= podanie kąta bocznego w odniesieniu do toru i powierzchni
- **THETA**= kąt obrotu

dla całego przebiegu toru. Dla kąta obrotu THETA można dodatkowo zaprogramować wielomiany maksymalnie 5. stopnia za pomocą $PO[THT]=(\dots)$.

Uwaga

Producent maszyny

Należy przestrzegać danych producenta maszyny. Poprzez konfigurowalne dane maszyny i dane ustawcze można wprowadzić dalsze ustawienia dla rodzaju orientacji względem toru.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Transformacje

Znaczenie

Interpolację kątów LEAD i TILT można różnie ustawiać przez daną maszynową:

- Odniesienie orientacji narzędzia zaprogramowane przy pomocy LEAD i TILT jest utrzymywane przez cały blok.
- Kąt wyprzedzenia LEAD: Obrót wokół kierunku prostopadłego do stycznej i wektora normalnego TILT: Obrót orientacji wokół wektora normalnego.
- Kąt wyprzedzenia LEAD: Obrót wokół kierunku prostopadłego do stycznej i wektora normalnego, kąt boczny TILT: Obrót orientacji wokół kierunku stycznego do toru.
- Kąt obrotu THETA: Obrót narzędzia wokół swojej osi z dodatkową trzecią osią obrotową jako oś orientacji przy transformacji sześćoosiowej.

Uwaga

Orientacja względem toru wraz z OSC, OSS, OSSE, OSD, OST jest niedozwolona

Interpolacja orientacji względem toru ORIPATH lub ORIPATHS i ORIOTC nie może być programowana razem z wygładzaniem przebiegu orientacji za pomocą jednego z poleceń G z grupy nr 34. W tym celu musi być aktywne OSOF.

4.9.5.2 Odniesiony do toru obrót orientacji narzędzia (ORIPATH, ORIPATHS, kąt obrotu)

W przypadku transformacji sześćoosiowej można w celu orientacji narzędzia dowolnie w przestrzeni również obrócić narzędzie wokół siebie samego przy pomocy trzeciej osi obrotowej. Przy odniesionym do toru obrocie orientacji narzędzia przy pomocy ORIPATH lub ORIPATHS można zaprogramować dodatkowy obrót przez kąt obrotu THETA. Alternatywnie do tego kąty LEAD i TILT mogą być programowane przez wektor, który leży na płaszczyźnie prostopadle do kierunku narzędzia.

Producent maszyny

Należy przestrzegać danych producenta maszyny. Przez daną maszynową można różnie ustawić interpolację kątów LEAD i TILT.

Składnia

Obrót orientacji narzędzia i narzędzia

Rodzaj orientacji narzędzia w stosunku do toru jest uaktywniany przy pomocy ORIPATH albo ORIPATHS.

N... ORIPATH	Uaktywnienie rodzaju orientacji w odniesieniu do toru
N... ORIPATHS	Uaktywnienie rodzaju orientacji w odniesieniu do toru z wygładzaniem przebiegu orientacji
Uaktywnienie trzech możliwych kątów z działaniem obrotowym:	
N... LEAD=	Kąt dla zaprogramowanej orientacji w stosunku do wektora normalnej powierzchni
N... TILT=	Kąt dla zaprogramowanej orientacji w płaszczyźnie prostopadłej do stycznej do toru w stosunku do wektora normalnej powierzchni
N... THETA=	Kąt obrotu w stosunku do zmiany orientacji wokół kierunku narzędzia trzeciej osi obrotowej

Wartości kątów na końcu bloku są programowane przy pomocy LEAD=wartość, TILT=wartość wzgl. THETA=wartość. Dodatkowo do stałych kątów mogą dla wszystkich trzech kątów być programowane wielomiany maksymalnie 5. stopnia.

N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)	Wielomian dla kąta wyprzedzenia LEAD
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	Wielomian dla kąta bocznego TILT
N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)	Wielomian dla kąta obrotu THETA

Przy programowaniu wyższe współczynniki wielomianu, które wynoszą zero, można pominąć. Przykład PO[PHI]=a2 daje parabolę dla kąta wyprzedzenia LEAD.

Znaczenie

Orientacja narzędzia odniesiona do toru

ORIPATH:	Orientacja narzędzia odniesiona do toru
ORIPATHS:	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane
LEAD:	Kąt w stosunku do wektora normalnej powierzchni, w płaszczyźnie wyznaczonej przez styczną do toru i wektor normalnej powierzchni
TILT:	Obrót orientacji wokół kierunku Z lub obrót wokół stycznej do toru
THETA:	Obrót wokół kierunku narzędzia do Z
PO[PHI]:	Wielomian orientacji dla kąta wyprzedzenia LEAD
PO[PSI]:	Wielomian orientacji dla kąta bocznego TILT
PO[THT]:	Wielomian orientacji dla kąta obrotu THETA

Uwaga**Kąt obrotu THETA**

Do obrotu narzędzia z trzecią osią obrotową jako osią orientacji wokół siebie samego jest wymagana transformacja sześćoosiowa.

4.9.5.3 Interpolacja obrotu narzędzia względem toru (ORIOTC, THETA)**Interpolacja z wektorami obrotu**

Do zaprogramowanego przy pomocy ORIOTC obrotu narzędzia w stosunku do stycznej do toru można interpolować wektor obrotu również z przesunięciem programowanym przez kąt obrotu THETA. Przy tym można dla kąta przesunięcia z PO[THT] programować wielomian do maksymalnie 5. stopnia.

Składnia

N... ORIOTC

Inicjalizacja obrotu narzędzia
względem stycznej do toru

N... A3= B3= C3= THETA=wartość

Ustalenie obrotu wektora orientacji

N... A3= B3= C3= PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)

Interpolacja kąta przesunięcia z
wielomianem maksymalnie 5.
stopnia

Obrót można również zaprogramować w oddzielnym bloku, przy czym nie następuje zmiana orientacji.

Znaczenie**Odniesiona do toru interpolacja obrotu narzędzia przy transformacji sześćoosiowej**

ORIOTC:	Ustawienie stycznego wektora obrotu do stycznej do toru
THETA=wartość:	Kąt obrotu w stopniach, który jest osiągany na końcu bloku
THETA=θ _e :	Kąt obrotu z kątem końcowym θ _e wektora obrotu
THETA=AC (...):	Przełączanie pojedynczymi blokami na absolutne podawanie wymiaru
THETA=IC (...):	Przełączanie pojedynczymi blokami na przyrostowe podawanie wymiaru
PO[THT]=(c2, c3, c4, c5):	Interpolacja kąta przesunięcia maksymalnie 5. stopnia

Uwaga**Interpolacja wektora obrotu ORIOTC**

Ustawienie również obrotu narzędzia w stosunku do stycznej do toru przeciwnie do kierunku jego orientacji jest możliwe tylko w przypadku transformacji sześćoosiowej.

Przy aktywnym ORIOTC

Wektora obrotu ORIOTA nie można zaprogramować. W przypadku zaprogramowania jest wyprowadzany ALARM 14128 "Absolutne zaprogramowanie obrotu narzędzia przy aktywnym ORIOTC".

Kierunek orientacji narzędzia przy transformacji trzy- do pięcioosiowej

Kierunek orientacji narzędzia może być programowany jak zazwyczaj przy transformacji trzy- do pięcioosiowej przez kąt Eulera wzgl. kąt RPY albo wektory biegunowe. Również są możliwe zmiany orientacji narzędzia w przestrzeni przez programowanie interpolacji dużego okręgu ORIVECT, interpolacji liniowej osi orientacji ORIAXES, wszystkie interpolacje na poboczniczy stożka ORICONxx, jak też interpolacji dodatkowo do krzywej w przestrzeni z dwoma punktami kontaktowymi narzędzia ORICURVE.

G....:	Podanie rodzaju ruchu osi obrotowych
X, Y, Z:	Podanie osi liniowych
ORIAXES:	Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji
ORIVECT:	Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE)
ORIMKS:	Obrót w układzie współrzędnych maszyny
ORIWKS:	Obrót w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu
	Opis patrz punkt Obrotu orientacji narzędzia
A= B= C=:	Programowanie pozycji osi maszyny
ORIEULER:	Programowanie orientacji przez kąt Eulera
ORIRPY:	Programowanie orientacji przez kąt RPY
A2= B2= C2=:	Programowanie kąta osi wirtualnych
ORIVIRT1:	Programowanie orientacji przez wirtualne osie orientacji (Definicja 1), ustalenie według MD \$MC_ORIAX_TURN_TAB_1 (Definicja 2), ustalenie według MD \$MC_ORIAX_TURN_TAB_2
ORIVIRT2:	
A3= B3= C3=:	Programowanie wektora biegunowego osi kierunkowej
ORIPLANE:	Interpolacja na płaszczyźnie (Interpolacja dużego okręgu)
ORICONCW:	Interpolacja na poboczniczy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara
ORICONCCW:	Interpolacja na poboczniczy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
ORICONTO:	Interpolacja na poboczniczy stożka przejście styczne
A6= B6= C6=:	Programowanie osi obrotu stożka (wektor znormalizowany)
NUT=kąt	Kąt rozwarcia stożka w stopniach
NUT=+179	Kąt ruchu mniejszy albo równy 180 stopni
NUT=-181	Kąt ruchu większy albo równy 180 stopni
ORICONIO:	Interpolacja na poboczniczy stożka

A7= B7= C7=:	Orientacja pośrednia (programowanie jako wektor znormalizowany)
ORICURVE XH YH ZH np. z wielomianami PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)	Interpolacja orientacji z zadaniem ruchu dwóch punktów kontaktowych narzędzia. Oprócz każdorazowych punktów końcowych można programować dodatkowe wielomiany krzywych w przestrzeni.

Uwaga

Gdy orientacja narzędzia jest interpolowana z aktywnym ORIAxes przez osie orientacji, wówczas odniesiona do toru inicjalizacja kąta obrotu jest spełniana tylko na końcu bloku.

4.9.5.4 Wygładzanie przebiegu orientacji (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)

Przy zmianach orientacji na konturze ze stałym przyspieszeniem, niepożądane są przerwania ruchów po torze, które mogą wystąpić szczególnie na jednym narożu konturu. Wynikające z tego załamanie w przebiegu orientacji można wygładzić przez wstawienie własnego bloku pośredniego. Zmiana orientacji następuje wówczas ze stałym przyspieszeniem, gdy podczas przeorientowania jest aktywne również ORIPATHS. W tej fazie może zostać przeprowadzony ruch wycofania narzędzia.

Producent maszyny

Należy przestrzegać wskazówek producenta maszyny dot. predefiniowanych danych maszynowych i ustawczych, przy pomocy których ta funkcja jest aktywowana.

Daną maszynową można ustawić sposób interpretacji wektora cofnięcia:

1. W układzie współrzędnych narzędzia współrzędna Z jest definiowana przez kierunek narzędzia.
2. W układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego współrzędna Z jest definiowana przez aktywną płaszczyznę.

Dalsze informacje na temat funkcji "Orientacja względem toru" patrz podręcznik Opis funkcji, Transformacje.

Składnia

Dla stałych orientacji narzędzia względem całego toru wymagane są dodatkowe dane programowe w narożu jednego konturu. Kierunek i długość drogi tego ruchu są programowane przez wektor o składowych A8=X, B8=Y, C8=Z.

N... ORIPATHS A8=X B8=Y C8=Z

Znaczenie

ORIPATHS:	Orientacja narzędzia względem toru, załamane w przebiegu orientacji jest wygładzane.
A8= B8= C8=:	Składowe wektora dla kierunku i długości drogi
X, Y, Z:	Ruch wycofania w kierunku narzędzia

Uwaga

Programowanie wektora kierunku A8, B8, C8

Gdy długość wektora jest równa zeru, ruch wycofania nie następuje.

ORIPATHS

Orientacja narzędzia względem toru staje się aktywna z ORIPATHS. W przeciwnym razie orientacja jest przekształcana z orientacji startowej do końcowej przy pomocy liniowej interpolacji dużego okręgu.

4.9.6 Kompresja orientacji (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)

Programy NC, w których aktywna jest transformacja orientacji (TRAORI) i programowane są orientacje narzędzi (obojętnie jakiego rodzaju), mogą być kompresowane przy zachowaniu zadanych tolerancji.

Programowanie

Orientacja narzędzia

Gdy aktywna jest transformacja orientacji (TRAORI), to w przypadku maszyn 5-osiowych orientacja narzędzia może być programowana w następujący sposób (niezależnie od kinematyki):

- Programowanie **wektora** kierunku przez:
A3=<...> B3=<...> C3=<...>
- Programowanie **kątów** Eulera lub **kątów** RPY przez:
A2=<...> B2=<...> C2=<...>

Obrót narzędzia

W przypadku maszyn **6-osiowych** oprócz orientacji narzędzia, można zaprogramować jego obrót.

Programowanie kąta obrotu następuje przy pomocy:

THETA=<...>

Patrz "Obroty orientacji narzędzia (ORIOTA, ORIOTR, ORIOTT, ORIOTC, THETA) (Strona 695)".

Uwaga

Bloki NC, w których dodatkowo zaprogramowany jest obrót, dają się kompresować tylko wtedy, gdy kąt obrotu zmienia się **liniowo**. Tzn. dla kąta obrotu nie może być zaprogramowany wielomian przy pomocy PO[THT]=(...).

Ogólna postać kompresowanego bloku NC

Ogólna postać kompresowanego bloku NC może zatem wyglądać następująco:

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A3=<...> B3=<...> C3=<...> THETA=<...> F=<...>

lub

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A2=<...> B2=<...> C2=<...> THETA=<...> F=<...>

Uwaga

Wartości pozycji mogą być podawane bezpośrednio (np. X90) lub pośrednio przez przypisanie parametrów (np. X=R1*(R2+R3)).

Programowanie orientacji narzędzia przez pozycje osi obrotowych

Orientacja narzędzia może być również podana przez pozycje osi obrotowych, np. w postaci:

N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A=<...> B=<...> C=<...> THETA=<...> F=<...>

W tym przypadku kompresja przeprowadzana jest na dwa różne sposoby, w zależności od tego, czy interpolacja dużego okręgu jest przeprowadzana czy nie. Gdy interpolacja dużego okręgu nie następuje, wówczas skompresowana zmiana orientacji jest przedstawiana w zwykły sposób przez wielomiany osiowe dla osi obrotowych.

Dokładność konturu

W zależności od ustawionego trybu kompresji (MD20482 \$MC_COMPRESSOR_MODE), podczas kompresji działają na osie geometryczne i osie orientacji albo zaprojektowane tolerancje specyficzne dla osi (MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL) albo następujące tolerancje specyficzne dla kanału, ustawiane przez dane ustawcze:

SD42475 \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL (maksymalna odchyłka konturu)

SD42476 \$SC_COMPRESS_ORI_TOL (maksymalna odchyłka kąta orientacji narzędzia)

SD42477 \$SC_COMPRESS_ORI_ROT_TOL (maksymalna odchyłka kąta dla kąta obrotu narzędzia) (dostępne tylko w przypadku maszyn 6-osiowych)

Aktywacja / Dezaktywacja

Funkcje kompresora są włączane przez modalne polecenia G COMPON, COMPCURV, COMPCAD lub COMPSURF.

Funkcja kompresora wyłącza się za pomocą COMPOF.

Patrz " Włączenie/Wyłączenie kompresji bloków NC (COMPON / COMPCURV / COMPCAD / COMPSURF) (Strona 613) ".

Uwaga

Ruch orientacji jest kompresowany tylko przy aktywnej interpolacji dużego okręgu (tzn. zmiana orientacji narzędzia następuje w płaszczyźnie, która jest wyznaczana przez orientację startową i końcową).

Interpolacja dużego okręgu wykonywana jest w następujących warunkach:

- MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 0,
ORIWKS jest aktywne, a
orientacja programowana jest przy pomocy wektorów (z A3, B3, C3 lub A2, B2, C2).
- MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 1
i ORIVECT lub ORIPLANE jest aktywne.
Orientacja narzędzia może być zaprogramowana jako wektor kierunku lub z pozycjami osi obrotowych. Jeżeli aktywne jest jedno z poleceń G ORICONxx lub ORICURVE lub zaprogramowane są wielomiany dla kąta orientacji (PO[PHI] i PO[PSI]), nie jest przeprowadzana interpolacja dużego okręgu.

Przykład

W poniższym przykładzie programowania kompresowany jest okrąg, który jest przybliżany przez ciąg prostych. Orientacja narzędzia porusza się synchronicznie do niego na pobocznicy stożka. Chociaż kolejne zaprogramowane zmiany orientacji są nieciągłe, funkcja kompresora generuje gładki przebieg orientacji.

Programowanie	Komentarz
DEF INT ANZAHL=60	
DEF REAL RADIUS=20	
DEF INT COUNTER	
DEF REAL WINKEL	
N10 G1 X0 Y0 F5000 G64	
\$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL=0.05	; Maksymalna odchyłka konturu = 0.05 mm
\$SC_COMPRESS_ORI_TOL=5	; Maksymalna odchyłka orientacji = 5 stopni
TRAORI	
COMPCURV	; Następuje ruch po okręgu, który jest tworzony z wieloboków. Orientacja porusza się po stożku wokół osi Z z kątem rozwarcia 45 stopni.
N100 X0 Y0 A3=0 B3=-1 C3=1	
N110 FOR COUNTER=0 TO ANZAHL	
N120 WINKEL=360*COUNTER/ANZAHL	
N130 X=RADIUS*cos(WINKEL) Y=RADIUS*sin(WINKEL)	
A3=sin(WINKEL) B3=-cos(WINKEL) C3=1	
N140 ENDFOR	

4.9.7 Wygładzanie przebiegu orientacji, załączenie/wyłączenie (ORISON, ORISOF)

„Wygładzanie przebiegu orientacji” jest załączane/wyłączane w programie obróbki za pomocą polecenia G z grupy nr 61. Polecenia działają modalnie.

Warunki

- System z transformacją 5/6-osiową
- Funkcja kompresora COMPCAD jest aktywana.

Składnia

```
ORISON
...
ORISOF
```

Znaczenie

ORISON:	Wygładzanie przebiegu orientacji załączone
ORISOF:	Wygładzanie przebiegu orientacji wyłączone

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
TRAORI()	; Włączenie transformacji orientacji.
COMPCAD	; Załączenie funkcji kompresora COMPCAD.
ORISON	; Włączenie wygładzania orientacji.
\$SC_ORISON_TOL=1.0	; Maksymalne odchylenie katowe orientacji narzędzia = 1,0 stopnia.
G91	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
...	
ORISOF	; Wyłączenie wygładzania orientacji.
...	

Orientacja ulega skrętowni o 90 stopni w płaszczyźnie XZ, od -45 do +45 stopni. W wyniku wygładzenia przebiegu orientacji nie osiąga już ona maksymalnych wartości kątowych -45 wzgl. +45 stopni.

4.9.8 Transformacja kinematyczna

4.9.8.1 Aktywacja transformacji strony czołowej (TRANSMIT)

Transformacja strony czołowej (TRANSMIT) jest włączana w programie obróbki albo akcji synchronicznej instrukcją TRANSMIT.

Składnia

TRANSMIT
TRANSMIT (<n>)

Znaczenie

TRANSMIT:	Włączyć TRANSMIT z pierwszym zestawem danych TRANSMIT
TRANSMIT (n):	Włączyć TRANSMIT z <n>-tym zestawem danych TRANSMIT

Uwaga

Aktywna w kanale transformacja TRANSMIT jest wyłączana przez:

- Wyłączenie transformacji: TRAFOOF
- Włączenie innej transformacji: np. TRACYL, TRAANG, TRAORI

4.9.8.2 Włączenie transformacji pobocznicy walca (TRACYL)

Transformacja pobocznicy walca (TRACYL) jest włączana w programie obróbki albo akcji synchronicznej instrukcją TRACYL.

Składnia

TRACYL (<d>)
TRACYL (<d>, <n>)
TRACYL (<d>, <n>, <k>)

Znaczenie

TRACYL (<d>) :	Włączenie TRACYL z pierwszym zestawem danych TRACYL oraz średnicy roboczej <d>
TRACYL (<d>, <n>) :	Włączenie TRACYL z <n>-tym zestawem danych TRACYL oraz średnicy roboczej <d>
<d>:	Średnica odniesienia lub robocza Zaprogramowana wartość F powinna być większa od 1.
<n>:	Numer zestawu danych TRACYL (opcjonalnie) Zakres wartości: 1, 2
<k>:	Parametr <k> dotyczy tylko typu transformacji 514 k = 0: bez korekcji ścianki rowka k = 1: Z korekcją ścianki rowka Jeśli nie podano parametru, działa sparametryzowane położenie podstawowe: \$MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_<n> gdzie <n> = numer zestawu danych TRACYL

Uwaga

Aktywna w kanale transformacja TRACYL jest wyłączana przez:

- Wyłączenie transformacji: TRAFOOF
- Włączenie innej transformacji: np. TRAANG, TRANSMIT, TRAORI

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N40 TRACYL(40.)	; Włączanie TRACYL z pierwszym zestawem danych TRACYL oraz średnicy roboczej 40 mm
...	

Dalsze informacje

Struktura programu

Program obróbki do frezowania rowka z transformacją TRACYL 513 (TRACYL z korekcją ścianki rowka) składa się z reguły z następujących kroków:

1. Wybór narzędzia.
2. Wybór TRACYL.
3. Wybór odpowiedniego przesunięcia współrzędnych (FRAME)
4. Pozycjonowanie.
5. Programowanie OFFN.
6. Wybór korekcji promienia narzędzia (WRK).

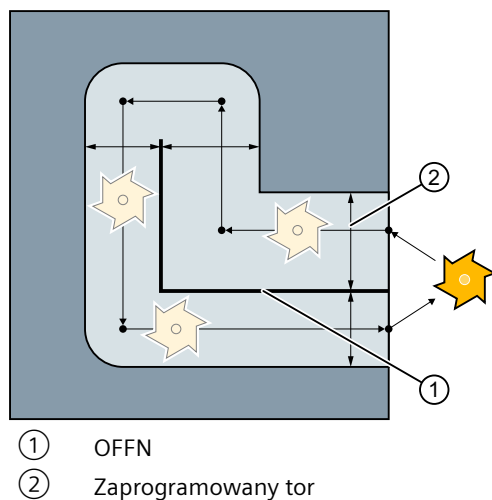
7. Blok dosuwu (zrealizowanie WRK i dosunięcie do ścianki rowka).
8. Kontur linii środkowej rowka.
9. Cofnięcie wyboru WRK.
10. Blok odsunięcia (cofnięcie realizacji korekcji promienia narzędzia i odsunięcie od ścianki rowka).
11. Pozycjonowanie.
12. TRAFOOF.
13. Ponowny wybór pierwotnego przesunięcia współrzędnych (FRAME).

Przesunięcie konturu (OFFN)

Aby frezować rowki za pomocą TRACYL 513, w programie programowana jest linia środka rowka, a poprzez adres OFFN **połowa jego szerokości**.

Aby uniknąć uszkodzenia ścianki rowka, OFFN działa dopiero z wybraną korektą promienia narzędzia.

Zmiana OFFN w ramach programu obróbki jest możliwa. W ten sposób linia środka rowka może zostać przesunięta ze środka:



Uwaga

OFFN powinien mieć co najmniej taką wielkość jak promień narzędzia, aby zapobiec uszkodzeniu przeciwległej ścianki rowka.

Uwaga

OFFN z TRACYL działa inaczej, niż bez TRACYL. Ponieważ OFFN jest uwzględniane przy aktywnej korekcji promienia narzędzia również bez TRACYL, OFFN powinno zostać ponownie ustawione na zero po TRAFOOF.

UWAGA**Działanie OFFN zależy od typu transformacji**

W przypadku transformacji TRACYL 513 (TRACYL z korekcją ścianki rowka) dla OFFN programowana jest połowa szerokości rowka.

W przypadku transformacji TRACYL 512 (TRACYL bez korekcji ścianki rowka) wartość OFFN działa natomiast jako naddatek do WRK.

Korekcja promienia narzędzia (WRK)

W przypadku transformacji TRACYL 513 WRK nie jest wliczane do ścianki rowka, lecz do zaprogramowanego środka rowka. Aby narzędzie mogło przejechać na lewo od ścianki rowka, zamiast G41 należy zaprogramować instrukcję G42 albo podać wartość OFFN ze znakiem ujemnym.

Średnica narzędzia

Za pomocą TRACYL oraz narzędzia, którego średnica jest mniejsza niż szerokość rowka, nie jest wykonywana taka sama geometria ścianki rowka, jak w przypadku narzędzia, którego średnica jest równa szerokości rowka. W celu poprawy dokładności zaleca się wybrać średnicę narzędzia tylko nieco mniejszą od szerokości rowka.

Korzystanie z osi**Uwaga**

Następujące osie nie mogą być stosowane jako osie pozycjonowania, wzgl. osie ruchu oscylacyjnego:

- oś geometryczna w kierunku obwodowym pobocznic walca (oś Y)
- dodatkowa oś liniowa w przypadku korekcji ścianki rowka (oś Z)

4.9.8.3 Włączenie transformacji kąta skośnego z kątem programowalnym (TRAANG)

Transformacja kąta skośnego (TRAANG) z programowalnym kątem jest załączana w programie obróbki lub akcji synchronicznej za pomocą instrukcji TRAANG.

Ograniczenie dot. łańcuchów kinematyki

Podczas parametryzacji za pomocą danych maszynowych kąt α osi skośnej względem odpowiedniej osi współrzędnych jest definiowany w prostokątnym układzie współrzędnych za pomocą danych maszynowych. Kąt α może być zmieniony poprzez wywołanie TRAANG(< α >). Zmiana kąta powoduje zmianę modelu kinematyki, co może mieć również wpływ na inne zastosowania. Dlatego podanie kąta jest dozwolone tylko wtedy, gdy kąt jest identyczny z kątem wynikającym z łańcucha kinematyki.

Uwaga

Definicja kąta

Kąt jest definiowany tylko wtedy, gdy oś skośna wynika z obrotu wokół osi współrzędnych. Istnieje więc tylko jedna oś geometryczna, która nie jest równoległa do jednej z osi współrzędnych i leży w płaszczyźnie głównej.

Składnia

```
TRAANG
TRAANG ( )
TRAANG ( , <n> )
TRAANG ( < $\alpha$ > )
TRAANG ( < $\alpha$ > , <n> )
```

Znaczenie

TRAANG: TRAANG () :	Włączenie TRAANG z pierwszym zestawem danych TRAANG i ostatnio obowiązującym kątem < α >	
TRAANG (, <n>) :	Włączenie TRAANG z <n>-tym zestawem danych TRAANG i ostatnio obowiązującym kątem < α >	
TRAANG (< α >) :	Włączenie TRAANG z pierwszym zestawem danych TRAANG i kątem < α >	
TRAANG (< α > , <n>) :	Włączenie TRAANG z <n>-tym zestawem danych TRAANG i kątem < α >	
< α >:	Kąt osi skośnej (opcjonalnie)	
	Zakres wartości:	$-90^\circ < \alpha < +90^\circ$
	Gdy nie został podany żaden kąt działa ustawienie podstawowe sparametryzowane w danej maszynowej: MD2xxxx \$MC_TRAANG_ANGLE_<n>	
<n>:	Numer zestawu danych TRAANG (opcjonalnie)	
	Zakres wartości:	1, 2

Uwaga

Aktywna w kanale transformacja TRAANG jest wyłączana przez:

- Wyłączenie transformacji: TRAFOOF
- Włączenie innej transformacji: np. TRACYL, TRANSMIT, TRAORI

Przykład

Kod programu	Komentarz
N20 TRAANG(45)	; Włączenie TRAANG z pierwszym zestawem danych TRAANG i kątem 45°.

4.9.8.4 Wcinanie skośne na szlifierkach (G5, G7)

Funkcje G7 oraz G5 służą do ułatwienia programowania obróbki wcinającej skośnej na szlifierkach z transformacją "Oś skośna" (TRAANG) w ten sposób, że przy wcinaniu ruch wykonuje oś skośna.

Należy zaprogramować tylko żadaną pozycję końcową ruchu wcinającego w X i Z. Wychodząc od aktualnej pozycji osi X, zaprogramowanej pozycji końcowej oraz kąta α osi skośnej NC obliczy przynależną pozycję startową dla G7 i nastąpi dosunięcie.

Pozycja startowa wynika z punktu przecięcia obu prostych:

- Prosta równoległa do osi Z w odstępnie od aktualnej pozycji osi X
- Prosta równoległa do osi skośnej zaprogramowanej przez pozycję docelową

Za pomocą następującej G5 nastąpi ruch osi skośnej na zaprogramowaną pozycję docelową.

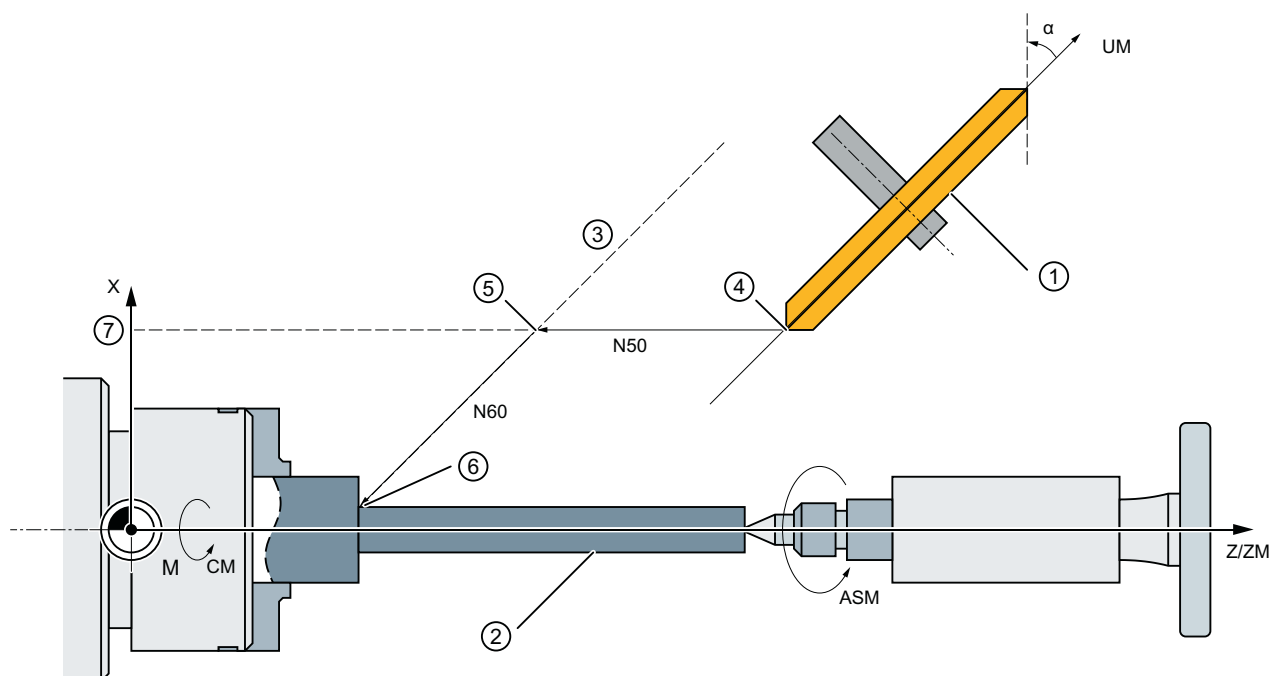
Składnia

```
G7 <Endpos_X> <Endpos_Z>
G5 <Endpos_X>
```

Znaczenie

G7:	Obliczenie oraz dosunięcie do pozycji startowej wcinania skośnego
G5:	Ruch w osiach skośnych w kierunku zaprogramowanej pozycji końcowej
<Endpos_X>:	Pozycja końcowa osi X
<Endpos_Z>:	Pozycja końcowa osi Z

Przykład



- ① Ściernica
- ② Przedmiot obrabiany
- ③ Równoległe do osi skośnej poprzez zaprogramowaną pozycję końcową
- ④ Pozycja wyjściowa
- ⑤ Wcinanie: Pozycja startowa
- ⑥ Wcinanie: Pozycja końcowa
- ⑦ Równoległe do osi Z w odstępnie od aktualnej pozycji osi X

X Oś geometryczna

Z Oś geometryczna

ZM Oś maszyny

UM Oś maszyny

Rysunek 4-6 Programowanie osi skośnej

Kod programu	Komentarz
N... G18	; Wybór płaszczyzny XZ.
N40 TRAANG(45,0)	; Włączenie transformacji TRAANG , kąt = 45°.
N50 G7 X40 Z70 F4000	; Obliczenie oraz dosunięcie do pozycji startowej.
N60 G5 X40 F100	; Ruch w osi skośnej do pozycji końcowej.
N70 ...	

4.9.9 Włączenie transformacji powiązanej (TRACON)

Projektowana transformacja powiązana jest włączana w programie obróbki lub w akcji synchronicznej za pomocą instrukcji TRAFON (Strona 736) lub TRACON.

Aby móc aktywować transformację parametryzowaną przez łańcuch kinematyki za pomocą TRACON, należy sparametryzować to w zmiennej systemowej \$NT_TRACON_CHAIN.

Składnia

```
TRACON(<Trafo_Nr>,<Par_1>,...,<Par_n>,<Par_n+1>)
...
TRAFOOF
```

Znaczenie

TRACON:	Załączenie transformacji powiązanej Aktywna wcześniej inna transformacja jest domyślnie wyłączana przez TRACON().			
<Trafo_Nr>:	Numer powiązanej transformacji			
	Typ:	INT		
	Zakres wartości:	0 ... 2		
	Wartość:	0, 1	pierwsza/pojedyncza transformacja powiązana	
		2	druga transformacja powiązana	
		brak wprowadzenia	równoznacznie z 0 lub 1	
Uwaga: Wartości nierówne 0, 1, 2 generują komunikat błędu.				
<Par_1>, ..., <Par_n>, <Par_n+1>:	Parametry dla transformacji powiązanych			
	<Par_1>, ..., <Par_n>		Parametry pierwszej transformacji w łańcuchu Rzeczywista liczba zależy od rodzaju transformacji: • TRAORI: 2 parametry • TRACYL: od 1 do 2 parametrów	
	<Par_n+1>		Parametry drugiej transformacji w łańcuchu (TRAANG) ≙ Kąt osi skośnej	
	Jeśli parametry nie są ustawione, działają ustawienia domyślne albo ostatnio używane parametry. Należy użyć przecinków, aby zapewnić, by określone parametry były ewaluowane w kolejności, w jakiej są oczekiwane, jeżeli ustawienia domyślne mają być zastosowane do poprzednich parametrów. W szczególności co najmniej jeden parametr musi być poprzedzony przecinkiem, nawet jeśli specyfikacja <Trafo_Nr> nie jest konieczna, na przykład TRACON(, 3.7).			
TRAFOOF:	Wyłączenie ostatnio włączonej (powiązanej) transformacji.			

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N230 TRACON(1,45.)	; Włączenie pierwszej transformacji powiązanej. ; Wybór aktywnej wcześniej transformacji jest automatycznie cofany. ; Kąt dla osi skośnej wynosi 45°.
...	
N330 TRACON(2,40.)	; Włączenie drugiej transformacji powiązanej. ; Kąt dla osi skośnej wynosi 40°.
...	
N380 TRAFOOF	; Wyłączenie drugiej transformacji powiązanej.
...	

4.9.10 Ruch kartezjański PTP**4.9.10.1 Włączenie/Wyłączenie ruchu kartezjańskiego PTP (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)**

Ruch kartezjański z punktu do punktu lub ruch PTP włącza się i wyłącza w programie NC za pomocą poleceń z grupy nr G49.

Polecenia działają modalnie. Ustawieniem domyślnym jest przejazd z ruchem kartezjańskim po torze (CP).

Inaczej niż w przypadku CP, podczas aktywnego ruchu PTP wykonywana jest tylko transformacja kartezjańskiego punktu docelowego, a osie maszyny wykonują ruch synchronicznie.

Aby kartezjański punkt docelowy można było jednoznacznie przeliczyć na wartość osi maszyny potrzebne są dodatkowe informacje dotyczące pozycji i parametrów kąta, które charakteryzują położenie osi. Dane te podawane są za pomocą ustawianych adresów STAT (Strona 716) i TU (Strona 721).

Warunek

Transformacja TRAORI_DYN, TRAORI_STAT, TRANSMIT_K, RCTRA lub ROBX jest aktywna (konwencjonalne TRAORI i TRANSMIT).

RCTRA lub ROBX nie są dostępne dla łańcuchów kinematyki.

Składnia

```
PTP / PTPG0 / PTPWOC
...
CP
```

Znaczenie

PTP:	Włączenie ruchu punkt do punktu PTP Najazd na zaprogramowaną pozycję kartezjańską w blokach G0 i G1 następuje za pomocą ruchu osi synchronicznych.
PTPG0:	Włączenie ruchu punkt do punktu PTPG0 Najazd na zaprogramowaną pozycję kartezjańską za pomocą ruchu osi synchronicznych tylko w G0. W G1 nastąpi przełączenie na ruch po torze CP.
PTPWOC:	Włączenie ruchu punkt do punktu PTPWOC (możliwy tylko przy aktywnej transformacji orientacji) Tak jak w przypadku PTP, jednak bez ruchów kompensacji, które są wywoływane przez ruchy osi obrotowych i osi orientacji.
CP:	Wyłączenie ruchu punkt do punktu i włączenie ruchu po torze CP Za pomocą CP realizowany jest ruch kartezjański po torze.

Uwaga**PTPWOC**

W połączeniu z transformacją RCTRA lub ROBX zastosowanie PTPWOC nie ma znaczenia! RCTRA lub ROBX nie są dostępne dla łańcuchów kinematyki.

Przykłady

Patrz:

- Przykład 1: Ruch PTP robota 6-osiowego z transformacją ROBX (Strona 723)
- Przykład 2: Ruch PTP przy rodzajowej transformacji 5-osiowej (Strona 725)
- Przykład 1: Ruch PTP robota 6-osiowego z transformacją ROBX (Strona 723)

Patrz również

Przykład 3: PTPG0 i TRANSMIT (Strona 725)

4.9.10.2 Podanie położenia przegubów (STAT)

Podanie pozycji we współrzędnych kartezjańskich i danych orientacji narzędzia nie jest wystarczające, aby precyzyjnie określić ustawienie maszyny, ponieważ przy takiej samej orientacji narzędzia możliwych jest kilka położeń przegubów. W zależności od rodzaju kinematyki istnieje do 8 różnych położeń przegubu. Położenia przegubu są specyficzne dla transformacji.

Aby uniknąć niejasności położenie przegubów podane jest pod adresem STAT.

Uwaga

Sterowanie uwzględnia zaprogramowane wartości STAT tylko przy ruchach PTP. Przy ruchach CP są one ignorowane, ponieważ podczas przejazdu z aktywną transformacją zmiana położenia jest niemożliwa. Przy przejeździe z aktywnym CP położenie dla punktu docelowego jest przejmowane z punktu startowego.

Składnia

STAT=<Wartość>

Znaczenie

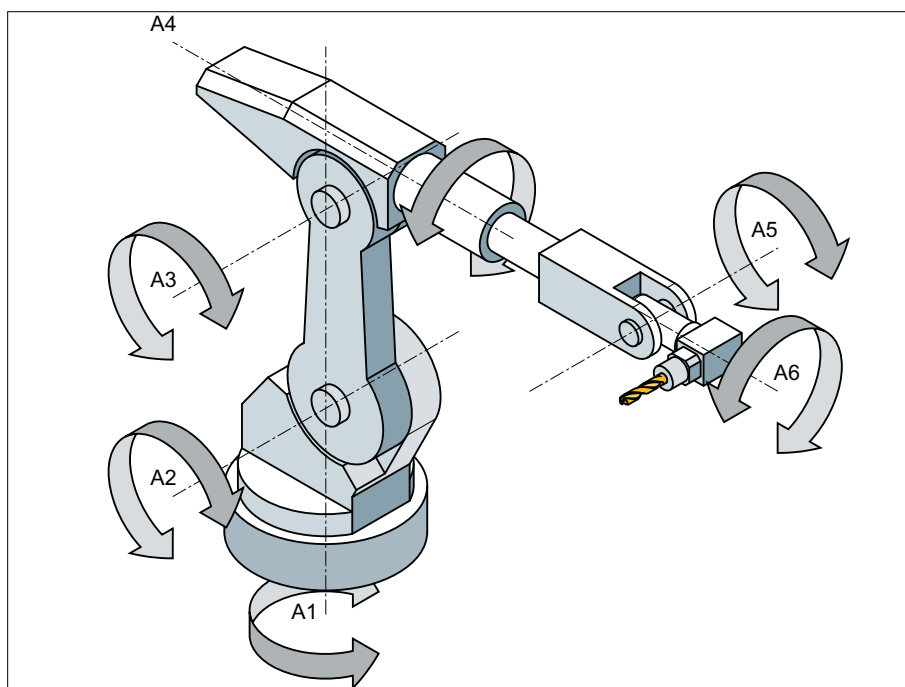
STAT=:	Adres ustawiany do podania położenia przegubów
<wartość>:	Wartość binarna lub dziesiętna Zawiera jeden bit dla każdego z możliwych położzeń. Znaczenie bitu jest ustalane przez różne transformacje.

Zastosowanie STAT można zilustrować na przykładzie 6-osiowego robota z wrzecionem frezarskim. Transformacja kinematyki powinna odbywać się za pomocą transformacji robota ROBX (warunek: cykl kompilowany "RMCC/ROBX Transformacja robotyki rozszerzona" jest załadowany i aktywny).

Uwaga

Przykład z ROBX tylko z konwencjonalną parametryzacją danych maszynowych.

Przykład ten możliwy jest tylko z parametryzacją danych maszynowych, nie z łańcuchami kinematyki.



Osie A1, A2 i A3 są osiami głównymi robota. Za pomocą osi głównych oznaczane są osie A4, A5 i A6 jako osie głowy lub ramienia i pozycjonowane w przestrzeni roboczej. Za pomocą dodatkowych ruchów osi ramienia wrzeciono frezarskie może być tak orientowane w przestrzeni, jak jest to wymagane przy obróbce. Przy takiej samej orientacji narzędzia możliwe są różne położenia przegubu.

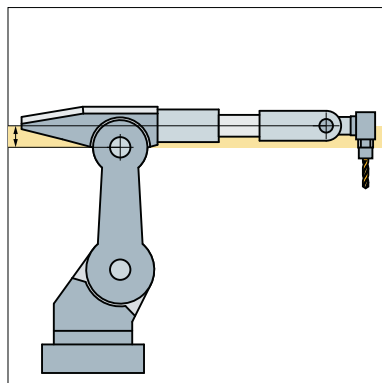
Wybór położenia przegubu do zastosowania w obróbce następuje przez zaprogramowanie bitu 0 ... 2 ustawialnego adresu STAT:

Bit 0	A4 A5 A6	
	= 0	Obszar podstawowy (Shoulder Right) Robot znajduje się w obszarze podstawowym, gdy wartość X punktu przecięcia osi w odniesieniu do układu współrzędnych A1, jest dodatnia.
	= 1	Obszar nad głową (Shoulder Left) Robot znajduje się w obszarze nad głową, gdy wartość X punktu przecięcia osi w odniesieniu do układu współrzędnych A1, jest ujemna.

Bit 0 = 1 Bit 0 = 0

-X +X

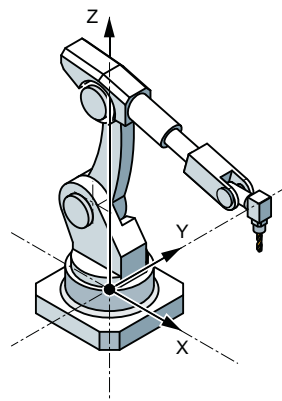
Przykład: Punkt przecięcia osi ramienia znajduje się w obszarze podstawowym

Bit 1	Położenie osi 3	
	Kąt, pod jakim zmienia się wartość Bitu 1 zależy od typu robota. Dla robota, którego osie 3 i 4 przecinają się obowiązuje:	
	= 0	$A3 < 0^\circ$ (Elbow Down)
	= 1	$A3 \geq 0^\circ$ (Elbow Up)
Uwaga: W przypadku robotów z offsetem, między osią 3 i 4 jest kąt, przy którym zmienia się wartość Bitu 1 w zależności od wielkości offsetu.		
		 Offset między A3 i A4
Bit 2	Położenie osi 5	
	= 0	$A5 \geq 0^\circ$ (No Handflip)
	= 1	$A5 < 0^\circ$ (Handflip)

Przykład programu:

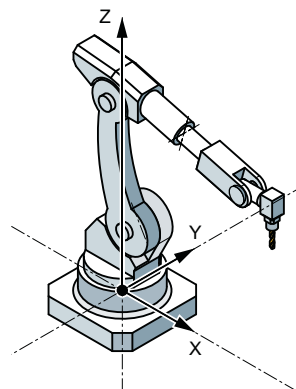
Kod programu	Komentarz
...	
N14 T="T8MILLD20" D1	; \$TC_DP3[1,1]=132.95
N16 ORIMKS	
N17 G1 PTP X1665.67 Y0 Z1377.405 A=0 B=0 C=0 STAT=... F2000	; Wartość STAT określa położenie przegubu (patrz poniżej)
...	

STAT=1 ('B001')
 → Shoulder Left
 → Elbow Down
 → No Handflip



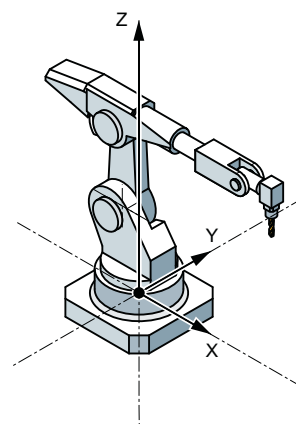
STAT=2 ('B010')

- Shoulder Right
- Elbow Up
- No Handflip



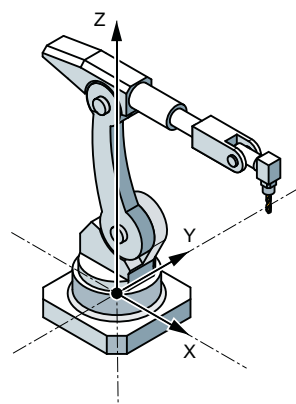
STAT=5 ('B101')

- Shoulder Left
- Elbow Down
- Handflip



STAT=6 ('B110')

- Shoulder Right
- Elbow Up
- Handflip



TRANSMIT_K (konwencjonalne TRANSMIT)

Aby uniknąć niejasności w odniesieniu do biegunów, przy TRANSMIT_K wykorzystuje się adres STAT.

Jeśli oś obrotowa musi obrócić się o 180° lub kontur przy CP jest wykonywany przez biegun obowiązuje:

Bit 0	Dotyczy tylko \$NT_POLE_SIDE_FIX[n] = 1\$ lub 2 W przypadku parametryzacji danych maszynowych \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 1\$ lub 2:	
	= 0	Oś obrotowa wykonuje ruch o +180° lub obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara.
	= 1	Oś obrotowa wykonuje ruch o -180° lub obraca się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
Bit 1	Dotyczy tylko \$NT_POLE_SIDE_FIX[n] = 0\$ W przypadku parametryzacji danych maszynowych \$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 0\$:	
	= 0	Wykonywanie przez biegun. Oś obrotowa nie obraca się.
	= 1	Obrót wokół bieguna. Przy tym istotny jest bit 0 STAT.

4.9.10.3 Podanie znaku kąta osi (TU)

W przypadku osi obrotowych kąt osi, który jest większy niż $+180^\circ$ lub mniejszy niż -180° , aby wykonać ruch bez określania szczególnej strategii przejazdu (np. punkty pośrednie) należy pod ustawialnym adresem TU podać znaki kąta osi.

Uwaga

Sterowanie uwzględnia zaprogramowane wartości TU tylko przy ruchach PTP. Przy ruchach CP są one ignorowane.

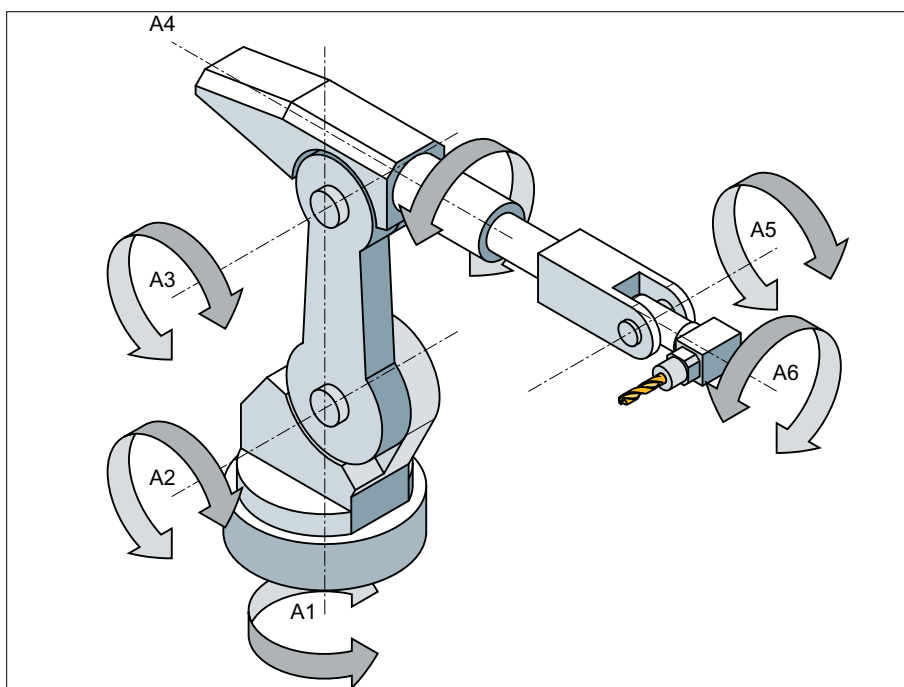
Składnia

TU=<Wartość>

Znaczenie

TU:	Adres ustawiany do podania znaków kąta osi			
<wartość>:	Wartość binarna lub dziesiętna Zmienna TU, dla każdej osi, która wchodzi do transformacji zawiera jeden bit, który sygnalizuje kierunek ruchu.			
	Bit	= 0	Znak kąta osi: +	Zakres kąta osi: $0^\circ \leq \theta < 360^\circ$
		= 1	Znak kąta osi: -	Zakres kąta osi: $-360^\circ < \theta < 0^\circ$

Przykład: Robot 6-osiowy



Bit	Znaczenie	Wartość	Znak kąta osi	Kąt osi
Bit 0 ¹⁾	Znak dla kąta osi A1	= 0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 1 ¹⁾	Znak dla kąta osi A2	= 0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 2 ¹⁾	Znak dla kąta osi A3	= 0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 3 ¹⁾	Znak dla kąta osi A4	= 0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 4 ¹⁾	Znak dla kąta osi A5	= 0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$
Bit 5 ¹⁾	Znak dla kąta osi A6	= 0	+	$\geq 0^\circ$
		= 1	-	$< 0^\circ$

¹⁾ Rzeczywisty numer Bitu TU równa się numerowi osi kanału osi robota! W przykładzie, osie robota (A1 do A6) są pierwszymi sześcioma osiami w kanale, dlatego stosowane są Bity TU 0 ... 5. W przypadku innego przypisania osi kanału w osiach robota, numery bitów TU w osiach robota uległyby odpowiedniej zmianie (np.: osiami robota są osie kanału od 3 do 8 tzn. bity TU 2 ... 7 zostaną zastosowane dla osi robota).

TU=19 (odpowiada TU='B010011) oznaczałoby to:

Bit	Wartość		Kąt osi
0	= 1	$\Rightarrow$	$\theta_{A1} < 0^\circ$
1	= 1	$\Rightarrow$	$\theta_{A2} < 0^\circ$
2	= 0	$\Rightarrow$	$\theta_{A3} \geq 0^\circ$

3	= 0	⇒	$\theta_{A4} \geq 0^\circ$
4	= 1	⇒	$\theta_{A5} < 0^\circ$
5	= 0	⇒	$\theta_{A6} \geq 0^\circ$

Uwaga

W przypadku osi z zakresem ruchu $> \pm 360^\circ$ przejazd odbywa się zawsze najkrótszą drogą, ponieważ położenie osi nie jest wystarczająco precyzyjnie określone w informacjach TU.

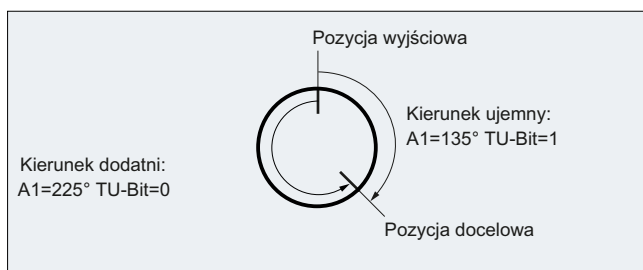
Jeżeli w przypadku jednej pozycji nie zaprogramowano żadnego TU, to w zależności od MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK wykonywany jest krótszy lub dłuższy ruch.

TRANSMIT_K (konwencjonalne TRANSMIT)

W przypadku ruchów PTP przy aktywnym TRANSMIT adres TU nie jest istotny.

Przykład

Ruch do pozycji osi obrotowej podanej na rysunku może nastąpić w kierunku ujemnym lub dodatnim. Pod adresem A1 programowana jest pozycja kąta. Dopiero dzięki danym TU kierunek ruchu staje się jednoznaczny.

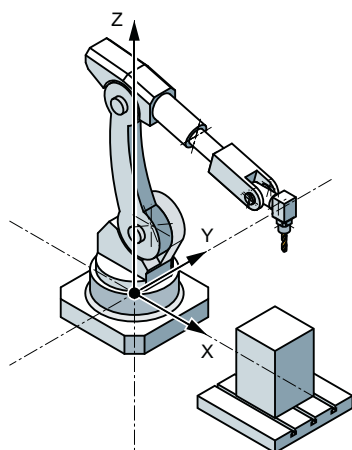
**4.9.10.4****Przykład 1: Ruch PTP robota 6-osowego z transformacją ROBX**

W przykładzie poniżej przedstawiono kartezjański ruch PTP i związane z nim polecenia NC.

Uwaga

Tylko z konwencjonalną parametryzacją danych maszynowych

Przykład ten nie działa w przypadku łańcuchów kinematyki.



Rysunek 4-7 Robot 6-osiowy z wrzecionem frezarskim

```

N1 G90
N2 T="T8MILLD20" D1 M6
N3 TRAORI
; $P_UIFR[1]=CTrans(X,1500,Y,0,Z,400):CROT(X,0,Y,0,Z,-90)
N4 G54
N5 M3 S20000
N6 ORIWKS
N7 ORIVIRT1
N8 CYCLE832(0.01,_FINISH,1)
;HOME
N9 TRAFOOF
N10 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N11 TRAORI
N12 G54
N13 G0 PTP X1369.2426 Y956.7528 Z502.5517 A=135.5761 B=-33.2223
C=161.1435 STAT='B010' TU='B001011'
N14 G0 X1355.1242 Y1014.9394 Z424.9695 A=135.8491 B=-33.1439
C=160.9941 STAT='B010' TU='B001011'
N15 G1 CP X1354.8361 Y1016.1269 Z423.3862 A=136.0635 B=-33.0819 C=160.8770
F1000
N16 G1 X1336.4283 Y1016.1269 Z426.6311 A=136.0484 B=-32.2151 C=160.9643
F2000
N17 G1 X1317.9831 Y1016.1269 Z429.6730 A=136.0175 B=-31.3394 C=161.0655
;HOME
N18 TRAFOOF
N19 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N20 M30

```


4.9.10.5 Przykład 2: Ruch PTP przy rodzajowej transformacji 5-osiowej

Założenie: Podstawą jest prostokątna kinematyka CA.

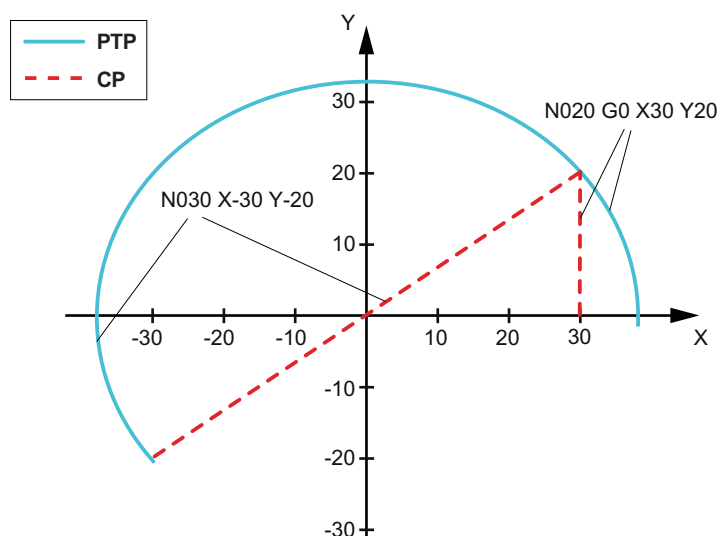
Kod programu	Komentarz
TRAORI	; Transformacja kinematyki CA wł.
PTP	; Włączenie ruchu PTP
N10 A3=0 B3=0 C3=1	; Pozycje osi obrotowych C=0 A=0
N20 A3=1 B3=0 C3=1	; Pozycje osi obrotowych C=90 A=45
N30 A3=1 B3=0 C3=0	; Pozycje osi obrotowych C=90 A=90
N40 A3=1 B3=0 C3=1 STAT=1	; Pozycje osi obrotowych C=270 A=-45

Wybór jednoznaczny ruchu do pozycji osi obrotowej:

W bloku N40 osie obrotowe w wyniku zaprogramowania **STAT = 1** wykonują dłuższą drogę od swojego punktu startowego (C=90, A=90) do punktu końcowego (C=270, A=-45). Natomiast w przypadku **STAT = 0** osie obrotowe wykonałyby krótszą drogę do punktu końcowego (C=90, A=45).

4.9.10.6 Przykład 3: PTPGO i TRANSMIT

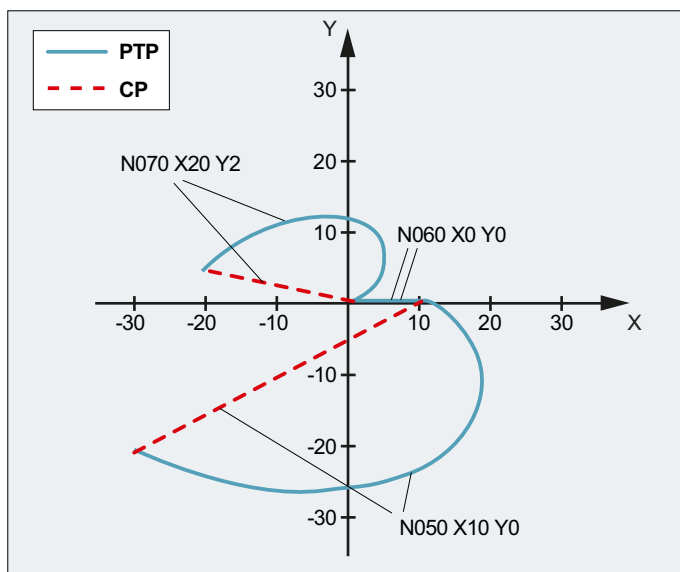
Obejście bieguna za pomocą PTPGO i TRANSMIT



Kod programu	Komentarz
N001 G0 X30 Z0 F10000 T1 D1 G90	; Położenie wyjściowe, wymiar absolutny
N002 SPOS=0	
N003 TRANSMIT	; Transformacja TRANSMIT
N010 PTPGO	; Do każdego bloku G0 automatycznie PTP, a następnie ponownie CP
N020 G0 X30 Y20	
N030 X-30 Y-20	

Kod programu	Komentarz
N120 G1 X30 Y20	
N110 X30 Y0	
M30	

Wyjście z bieguna przy pomocy PTP i TRANSMIT



Programowanie	Komentarz
N001 G0 X90 Z0 F10000 T1 D1 G90	; Położenie wyjściowe
N002 SPOS=0	
N003 TRANSMIT	; Transformacja TRANSMIT
N010 PTPG0	; Do każdego bloku G0 automatycznie PTP, a następnie ponownie CP
N020 G0 X90 Y60	
N030 X-90 Y-60	
N040 X-30 Y-20	
N050 X10 Y0	
N060 X0 Y0	
N070 X-20 Y2	
N170 G1 X0 Y0	
N160 X10 Y0	
N150 X-30 Y-20	
M30	

4.9.11 Warunki brzegowe przy wyborze transformacji

Funkcja

Wybór transformacji jest możliwy przez program obróbki lub MDA. Należy przy tym uwzględnić:

- Nie jest wstawiany blok pośredni ruchu (fazy/zaokrąglenia).
- Ciąg bloków Spline musi być zakończony; jeżeli nie, ukazuje się komunikat.
- Musi być cofnięty wybór korekcji dokładnej narzędzia (FTOCOF); jeżeli nie, ukazuje się komunikat.
- Musi być cofnięty wybór korekcji promienia narzędzia (G40); jeżeli nie, ukazuje się komunikat.
- Uaktywniona korekcja długości narzędzia jest przejmowana przez sterowanie do transformacji.
- Sterowanie cofa wybór aktualnego frame, działającego przed transformacją.
- Aktywne ograniczenie obszaru pracy jest dla osi objętych transformacją cofane przez sterowanie (odpowiada WALIMOF).
- Nadzór obszaru ochrony jest cofany.
- Praca z przechodzeniem płynnym i ścinanie narożników są przerywane.
- Wszystkie osie podane w danej maszynowej muszą być zsynchronizowane w odniesieniu do bloku.
- Zamienione osie są zamieniane z powrotem, jeżeli nie, ukazuje się komunikat.
- W przypadku osi zależnych jest wyprowadzany komunikat.

Wymiana narzędzia

Wymiana narzędzia jest dopuszczalna tylko przy cofniętym wyborze korekcji promienia narzędzia.

Zmiana korekcji długości narzędzia i wybór/cofnięcie wyboru korekcji promienia narzędzia nie mogą być zaprogramowane w tym samym bloku.

Zmiana frame

Wszystkie instrukcje, które odnoszą się tylko do bazowego układu współrzędnych, są dozwolone (FRAME, korekcja promienia narzędzia). Zmiana frame w przypadku G91 (wymiar przyrostowy) nie jest jednak - inaczej niż przy nie aktywnej transformacji - traktowana oddzielnie. Będący do przebycia przyrost jest poddawany ocenie w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu - niezależnie od tego, jaki frame działał w poprzedzającym bloku.

Wykluczenia

Osie objęte transformacją nie mogą być stosowane:

- jako oś Preset (alarm),
- dla dosunięcia do punktu stałego (alarm),
- dla bazowania (alarm).

4.9.12 Cofnięcie wyboru transformacji (TRAFOOF)

Przy pomocy wstępnie zdefiniowanego polecenia TRAFOOF wyłączane są wszystkie aktywne transformacje i frame.

Uwaga

Dla cofnięcia wyboru transformacji obowiązują te same warunki brzegowe (Strona 727) jak przy wyborze.

Aktywność później potrzebnych frame musi zostać włączona przez ponowne zaprogramowanie.

Składnia

```
...
TRAFOOF
```

Znaczenie

TRAFOOF:	Wyłączenie wszystkich aktywnych transformacji/frame
----------	---

4.10 Łańcuchy kinematyczne

4.10.1 Kasowanie komponentów (DELOBJ)

Funkcja `DELOBJ()` "kasuje" składowe poprzez zresetowanie przypisanych zmiennych systemowych do ich wartości domyślnych:

- Elementy łańcuchów kinematyki
- Obszary ochrony, elementy obszaru ochrony i pary kolizyjne
- Dane transformacji

Składnia

```
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType>[,,, <NoAlarm>] )
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType>,<Index1>[,,, <NoAlarm>] )
[<RetVal>=] DELOBJ (<CompType>[,<Index1>] [,<Index2>] [,<NoAlarm>] )
```

Znaczenie

DELOBJ	Usuwanie elementów łańcuchów kinematyki, obszarów ochrony oraz elementów obszarów ochrony, par kolizyjnych i danych transformacji
<CompType>:	Rodzaj składowej do usunięcia
	Typ danych: STRING
	Wartość: "KIN_CHAIN_ELEM" znaczenie: Zmienne systemowe wszystkich elementów kinematyki: \$NK_...
	Wartość: "KIN_CHAIN_SWITCH" znaczenie: Zmienna systemowa \$NK_SWITCH[<i>]
	Wartość: "KIN_CHAIN_ALL" Znaczenie: Wszystkie elementy i łączniki kinematyki Równoznaczenie z kolejnym wywołaniem DELOBJ z "KIN_CHAIN_ELEM" i "KIN_CHAIN_SWITCH"
	Wartość: "PROT_AREA" Znaczenie: Zmienne systemowe obszarów ochrony: \$NP_PROT_NAME \$NP_CHAIN_NAME \$NP_CHAIN_ELEM \$NP_1ST_PROT
	Wartość: "PROT_AREA_ELEM" Znaczenie: Zmienne systemowe elementów obszaru ochrony dla obszarów ochrony maszyny i/lub automatycznych obszarów ochrony narzędzia: \$NP_NAME \$NP_NEXT \$NP_NEXTP \$NP_COLOR \$NP_D_LEVEL \$NP_USAGE \$NP_TYPE \$NP_FILENAME \$NP_PARA \$NP_OFF \$NP_DIR \$NP_ANG
	Wartość: "PROT_AREA_COLL_PAIRS" Znaczenie: Zmienne systemowe par kolizyjnych \$NP_COLL_PAIR \$NP_SAFETY_DIST
	Wartość: "PROT_AREA_ALL" Znaczenie: Wszystkie obszary ochrony, elementy obszaru ochrony i pary kolizyjne (zmienne systemowe \$NP_...) Równoznaczenie z kolejnym wywołaniem DELOBJ z "PROT_AREA", "PROT_AREA_ELEM" i "PROT_AREA_COLL_PAIRS"
	Wartość: "TRAFO_DATA" Znaczenie: Zmienne systemowe wszystkich transformacji \$NT_...

<Index1>:	Indeks pierwszej składowej do usunięcia (opcjonalnie)	
	Typ danych:	INT
	Wartość domyślna:	-1
	Zakres wartości:	$-1 \leq x \leq$ (maksymalna liczba zaprojektowanych składowych -1).
	Wartość	Znaczenie
	0, 1, 2	Indeks składowej do usunięcia.
	-1	Wszystkie składowe podanego typu zostaną usunięte. <Index2> nie jest uwzględniany.
<Index2>:	Indeks ostatniej składowej do usunięcia (opcjonalnie). Jeśli nie zaprogramowano <Index2>, usunięte zostaną tylko zmienne systemowe bazowanych w <Index1> składowych bazowych.	
	Typ danych:	INT
	Wartość domyślna:	Tylko zmienne systemowe w <Index1> składowych bazowanych zostaną usunięte.
	Zakres wartości:	<Index1> < x ≤ (maksymalna liczba zaprojektowanych składowych -1)
<NoAlarm>:	Blokowanie alarmu (opcjonalnie)	
	Typ danych:	BOOL
	Wartość domyślna:	FALSE
	Wartość	Znaczenie
	FALSE	W przypadku błędu (<RetVal> < 0) obróbka programu zostanie zatrzymana i wyświetli się alarm.
	TRUE	W przypadku błędu obróbka programu nie zostanie zatrzymana i nie wyświetli się żaden alarm. Przypadek zastosowania: Specyficzna dla użytkownika reakcja odpowiednio do wartości zwrotnej.
<RetVal>:	Wartość zwrotna funkcji	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	0, -1, -2, ... -7
	Wartość	Znaczenie
	0	Nie wystąpił żaden błąd
	-1	Wywołanie funkcji bez parametrów. Minimum jeden parametr <CompType> musi zostać podany.
	-2	<CompType> oznacza nieznaną składową
	-3	<Index1> jest mniejszy niż -1
	-4	<Index1> jest większy niż zaprojektowana liczba składowych
	-5	<Index1> przy usuwaniu grupy składowych ma wartość różną od -1
	-6	<Index2> jest mniejszy niż <Index1>
	-7	<Index2> jest większy niż zaprojektowana liczba składowych
	-8	Niewystarczające prawo do zapisu

4.10.2 Określanie indeksu poprzez nazwy (NAMETOINT)

W polach zmiennych systemowych typu STRING wprowadzono specyficzne dla użytkownika nazwy. Na podstawie oznaczenia zmiennych systemowych i nazw funkcja `NAMETOINT()` określa się wartość indeksu przynależnego do nazw, pod którym jest zapisany w zmiennych systemowych.

Składnia

```
<RetVal> = NAMETOINT(<SysVar>,<Name>[,<NoAlarm>])
```

Znaczenie

NAMETOINT:	Określanie indeksu zmiennych systemowych	
<SysVar>:	Nazwa pola zmiennych systemowych typu STRING	
	Typ danych:	STRING
	Zakres wartości:	Nazwy wszystkich pól zmiennych systemowych NC typu STRING
<Name>:	Łańcuch znaków lub nazwa, dla których powinien zostać określony indeks zmiennych systemowych.	
	Typ danych:	STRING
<NoAlarm>:	Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)	
	Typ danych:	BOOL
	Wartość domyślna:	FALSE
	Wartość	Znaczenie
	TRUE	W przypadku błędu obróbka programu nie zostanie zatrzymana i nie wyświetli się żaden alarm. Przypadek zastosowania: Specyficzna dla użytkownika reakcja odpowiednio do wartości zwrotnej.
	FALSE	W przypadku błędu (<RetVal> < 0) obróbka programu zostanie zatrzymana i wyświetli się alarm.
<RetVal>:	Indeks zmiennych systemowych albo błąd	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	$-1 \leq x \leq (\text{maks. liczba zaprojektowanych komponentów} - 1)$
	Wartość	Znaczenie
	≥ 0	Szukana nazwa została znaleziona w podanym indeksie zmiennych systemowych.
	-1	Nie znaleziono szukanej nazwy lub wystąpił błąd.

Przykład

Kod programu	Komentarz
DEF INT INDEX	
\$NP_PROT_NAME[27] = „Pokrycie”	

Kod programu	Komentarz
...	
INDEX = NAMETOINT („\$NP_PROT_NAME”, „Pokrycie”)	; Indeks == 27

4.11 Uniknięcie kolizji za pomocą łańcuchów kinematycznych

Uwaga

Obszary ochrony

Podane w następnych rozdziałach obszary ochrony odnoszą się do funkcji „Geometrycznego modelowania maszyny”.

Informacje na temat tej funkcji znajdują się w podręczniku Opis funkcji, Nadzór i kompensacje.

4.11.1 Sprawdzenie pod kątem pary kolizyjnej (COLLPAIR)

4.11.2 Żądanie ponowne obliczenie modelu maszyny dla unikania kolizji (PROTA):

Jeżeli zmienne systemowe łańcucha kinematycznego \$NK_..., geometrycznego modelowania maszyny lub unikania kolizji \$NP_... zostały zapisane w programie obróbki, to należy następnie wywołać procedurę PROTA, aby zmiana w wewnętrznym modelu maszyny unikania kolizji była skuteczna.

Składnia

PROTA [(<Par>)]

Znaczenie

PROTA:	Żądanie ponowne obliczenie modelu maszyny unikania kolizji		
	- Wyzwała zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. - Musi znajdować się w oddzielnym bloku.		
<Par>:	Parametry (opcjonalnie)		
	Typ danych:	STRING	
	Wartość:	---	Bez parametru. Przeprowadzane jest ponowne obliczenie modelu maszyny. Stany stref ochrony zostaną zachowane.
		"R"	Przeprowadzane jest ponowne obliczenie modelu maszyny. Obszary ochrony zostaną przesunięte do statusu inicjalizacji odpowiednio do \$NP_INIT_STAT.

Warunki brzegowe

Symulacja

Procedura `PROTA` nie może być stosowana w programach obróbki w związku z symulacją (`simNC`).

Przykład: Unikanie wywołania `PROTA`, podczas gdy symulacja jest aktywna.

Kod programu	Komentarz
...	
IF \$P_SIM == FALSE	; IF Symulacja nieaktywna
<code>PROTA</code>	; THEN Nowe obliczenie modelu kolizji
ENDIF	; ENDIF
...	

Patrz również

Ustawienie stanu obszaru ochrony (`PROTS`) (Strona 733)

4.11.3 Ustawienie stanu obszaru ochrony (`PROTS`)

Procedura `PROTS ( . . . )` ustawia status obszarów ochrony na podane wartości.

Składnia

`PROTS (<State>[, <Name_1>, ..., <Name_n>])`

Znaczenie

<code>PROTS:</code>	Ustawia status obszarów ochrony		
	Musi znajdować się w oddzielnym bloku.		
<code><State>:</code>	Status, w jakim należy ustawić podane obszary ochrony		
	Typ danych:	CHAR	
	Wartość:	"A" lub "a"	Status: Aktywny
		"I" lub "i"	Status: Nieaktywny
		"P" lub "p"	Status: Wstępnie aktywowane lub sterowane przez PLC ¹⁾
		"R" lub "r"	Status: Wartość wewnętrzna NC statusu inicjalizacyjnego ²⁾

<Name_1> ... <Name_n>:	Nazwa jednego lub kilku obszarów ochrony, jakie należy ustawić dla podanego statusu (opcjonalnie)	
	Jeżeli nie podano nazwy, podany status zostanie ustawiony dla wszystkich zdefiniowanych obszarów ochrony.	
	Typ danych:	STRING
	Zakres wartości:	Sparametryzowane nazwy obszarów ochrony
Wskazówka: Maksymalna liczba obszarów ochrony, które mogą zostać podane jako parametry jest zależna tylko od maksymalnej możliwej liczby znaków przypadających na wiersz programu.		
¹⁾ Aktywacja / Dezaktywacja następuje za pomocą: DB10.DBX234.0 - DBX241.7 ²⁾ Status jest ustawiany na wewnętrzną wartość statusu inicjalizacji NC, tzn. na wartość, którą miała zmienna systemowa \$NP_INIT_STAT w chwili ostatniego wywołania PROTA(...) (Strona 732).		

4.11.4 Określenie odległości dwóch obszarów ochrony (PROTD)

Funkcja `PROTD ( . . . )` oblicza odstęp od dwóch obszarów ochrony.

Właściwości funkcji:

- Obliczenie odległości następuje niezależnie od statusu obszarów ochrony (aktywny, nieaktywny, wstępnie aktywowany).
- Do obliczenia odległości dwóch obszarów ochrony stosuje się tylko takie elementy obszaru ochrony, które są oznaczone za pomocą `$NP_USAGE = "C"` lub `"A"`. Elementy obszaru ochrony oznaczone za pomocą `$NP_USAGE = "V"` nie są brane pod uwagę.
- Obszary ochrony, w przypadku których wszystkie elementy obszaru ochrony oznaczone są za pomocą `$NP_USAGE = "V"` nie mogą być zastosowane do obliczenia odległości.
- Obliczenie odległości następuje za pomocą pozycji obowiązujących na końcu bloku poprzedzającego.
- Nałożenia, które zostaną uwzględnione w przebiegu głównym, np. przesunięcie DRF albo zewnętrzne przesunięcia punktu zerowego zapisują się wraz z wartościami obowiązującymi do **momentu interpretacji** funkcji w obliczeniu odległości.

Uwaga

Synchronizacja

Przy stosowaniu funkcji `PROTD ( . . . )` wyłącznie w gestii użytkownika leży synchronizacja przebiegu głównego oraz wyprzedzającego wykonana ewentualnie za pomocą zatrzymania przebiegu wyprzedzającego `STOPRE`.

Kolizja

Jeśli zachodzi kolizja pomiędzy podanymi obszarami ochrony, funkcja podaje odległość 0,0. Kolizja występuje, gdy oba obszary ochrony stykają się lub przenikają.

Odstęp bezpieczeństwa dla kontroli kolizji (`MD10622 $MN_COLLISION_SAFETY_DIST`) nie jest uwzględniany podczas obliczania odległości.

Składnia

```
[<RetVal> =] PROTD ([<Name_1>], [<Name_2>], VAR <Vector>[, <System>])
```

Znaczenie

PROTD:	Oblicza odległość dwóch podanych obszarów ochrony		
	Musi znajdować się w oddzielnym bloku.		
<RetVal>:	Zwracana wartość funkcji: Wartość absolutna odległości obu obszarów ochrony lub 0,0 w przypadku kolizji (patrz wyżej: akapit Kolizja)		
	Typ danych:	REAL	
	Zakres wartości:	$0,0 \leq x \leq +\text{maks.}$ Wartość REAL	
<Name_1>, <Name_2>:	Nazwy obu obszarów ochrony, których wzajemna odległość ma zostać obliczona. (opcjonalnie)		
	Typ danych:	STRING	
	Zakres wartości:	Sparametryzowane nazwy obszarów ochrony	
	Wartość domyślna:	"" (pusty łańcuch znaków) Jeżeli nie podano żadnych obszarów ochrony, funkcja oblicza aktualną odległość najmniejszą ze wszystkich zawartych w modelu kolizji uaktywnionych bądź wstępnie aktywowanych obszarów ochrony.	
<Vector>:	Wartość zwrotna: 3-wymiarowy wektor odstępu od obszaru ochrony <Name_2> do obszaru ochrony <Name_1> z: <Vector>[0]: Współrzędna X w układzie współrzędnych globalnych <Vector>[1]: Współrzędna Y w układzie współrzędnych globalnych <Vector>[2]: Współrzędna Z w układzie współrzędnych globalnych Przy kolizji: <Vector> == wektor zerowy		
	Typ danych:	VAR REAL [3]	
	Zakres wartości:	<Vector> [n]: $0,0 \leq x \leq +\text{maks.}$ wartość REAL	
<System>:	System miar (calowy/metryczny) dla odstępu i wektora odstępu (opcjonalnie)		
	Typ danych:	BOOL	
	Wartość:	FALSE (domyślnie)	System miar odpowiednio do aktualnie aktywnego polecenia z grupy G nr 13 (G70, G71, G700, G710).
		TRUE	System miar odpowiednio do ustawionego systemu podstawowego: MD52806 \$MN_ISO_SCALING_SYSTEM

4.12 Transformacje za pomocą łańcuchów kinematycznych

4.12.1 Aktywowanie transformacji (TRAFOON)

Transformacja zdefiniowana za pomocą łańcuchów kinematyki aktywowana jest za pomocą predefiniowanej procedury TRAFOON. Wywołanie musi znajdować się w oddzielnym bloku.

Uwaga

Alternatywnie, transformacja zdefiniowana za pomocą łańcuchów kinematyki można również aktywować za pomocą konwencjonalnych poleceń języka, jak np. TRAORI lub TRANSMIT. W tym przypadku w zmiennej \$NT_TRAFO_INDEX należy wprowadzić odpowiednią niezerową wartość.

Dodatkowe informacje do \$NT_TRAFO_INDEX - patrz "Lista parametrów zmiennych systemowych".

Składnia

TRAFOON (<Trafoname>, <Diameter>, <k>)

Znaczenie

TRAFOON:	Procedura aktywacji transformacji zdefiniowanej za pomocą łańcuchów kinematyki		
<Trafoname>:	Nazwa zestawu danych transformacji		
	Typ danych:	STRING	
	Zakres wartości:	Wszystkie nazwy zestawów danych transformacji zdefiniowanych za pomocą \$NT_NAME	
	Uwaga: Nazwa zestawu danych transformacji musi być jednoznaczna. W \$NT_NAME może wystąpić tylko jeden raz.		
<Diameter>:	Średnica odniesienia lub robocza (tylko TRACYL)		
	Typ danych:	REAL	
	Wartość musi być większa od 1.		
<k>:	Definiuje zastosowanie korekcji ścianki rowka (tylko TRACYL).		
	Typ danych:	BOOL	
	Wartość:	FALSE	Bez korekcji ścianki rowka
		TRUE	Z korekcją ścianki rowka
	Odpowiada transformacji typu TRACYL 514 (programowana korekcja ścianki rowka). Jeżeli nie podano <k>, działa sparametryzowane ustawienie Bitu 10 w \$NT_CNTRL[<n>].		

Przykład

Kod programu	Komentarz
TRAFOON["Trans_1"]	Aktywuje transformację z nazwą Trans_1.

4.12.2 Modyfikacja transformacji orientacji po pomiarze maszyny (CORRTRAFO)

W przypadku maszyn z transformacjami orientacji, które zostały zdefiniowane za pomocą łańcuchów kinematyki, użytkownik może zastosować predefiniowaną funkcję CORRTRAFO w celu modyfikacji wektorów offsetu lub wektorów kierunku osi orientacji modelu kinematycznego maszyny po pomiarze maszyny.

Uwaga

Wartości korekcji wprowadzone za pomocą funkcji CORRTRAFO nie są natychmiast aktywne w transformacji. Dopiero po odwołaniu transformacji, NEWCONF i wybór transformacji są aktywne.

Składnia

```
<Corr_Status> = CORRTRAFO(<Corr_Vect>, <Corr_Index>, <Corr_Mode>,  
[ <No_Alarm>])
```

Znaczenie

CORRTRAFO:	Wywołanie funkcji
------------	-------------------

4.12 Transformacje za pomocą łańcuchów kinematycznych

<Corr_Status>:	Wartość zwracana funkcji	
	Typ danych:	INT
	Wartości:	0 Funkcja została wykonana bez błędu.
		1 Żadna transformacja nie jest aktywna.
		2 Aktualnie aktywna transformacja nie jest transformacją orientacji.
		3 Aktywna transformacja orientacji nie została zdefiniowana za pomocą łańcuchów kinematyki.
		10 Parametr wywołania <Corr_Index> jest ujemny.
		11 Parametr wywołania <Corr_Mode> jest ujemny.
		12 Niepoprawne odesłanie do części łańcucha (miejsce jednostek w <Corr_Index>). Wartość nie może być większa niż liczba osi orientacji w części łańcucha.
		13 Niepoprawne odesłanie do osi orientacji części łańcucha (miejsce jednostek w <Corr_Index>). Wartość musi być mniejsza niż liczba osi orientacji w części łańcucha.
		14 Niepoprawne odesłanie do części łańcucha (miejsca dziesiątek w <Corr_Index>). Dozwolone są tylko wartości 0 i 1 (odesłanie do łańcucha Part lub Tool). Ten numer błędu występuje również wtedy, gdy część łańcucha, do którego odsyła <Corr_Index> nie istnieje.
		15 W segmencie, do którego odwołuje się parametr <Corr_Index>, nie zdefiniowano żadnego elementu korekcyjnego (\$NT_CORR_ELEM_P lub \$NT_CORR_ELEM_T).
		20 Niepoprawny tryb korekcji (miejsce jednostek <Corr_Mode>). Dozwolone są tylko wartości 0 i 1.
		21 Niepoprawny tryb korekcji (miejsce dziesiątek i/albo setek w <Corr_Mode>). Przy zapisie kierunku osi tylko miejsce jednostek może wynosić zero.
		30 Miejsce setek w <Corr_Mode> jest niepoprawne. Dozwolone są tylko wartości 0 i 1.
		31 Miejsce tysięcy w <Corr_Mode> jest niepoprawne. Dozwolone są tylko wartości 0 i 1.
	40	Wektor kierunku, który ma zostać przejęty jako kierunek osi jest wektorem zerowym. Ten błąd może wystąpić tylko wtedy, gdy miejsce tysięcy <Corr_Mode> jest równe 0. Jeżeli miejsce tysięcy parametru jest równe 1 (nieaktywna kontrola maksymalnej korekcji) można również zapisać wektor zerowy.
	41	Podczas korekcji wektora offsetu odchyłka od aktualnej wartości w co najmniej jednej współrzędnej jest większa niż wartość maksymalna określona w danej ustawczej SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX. Parametr <Corr_Vect> jest zastępowany przez wektor błędu. Dotyczy to również sytuacji, gdy obróbka została przerwana wraz z alarmem (patrz parametr <No_Alarm>). W składowych, w których wartość korekcji przekroczyła dopuszczalny limit, wektor błędu zawiera poprawną dla znaku różnicę między określoną wartością korekcji a limitem. Zawartość składowych, w których limit nie został przekroczony wynosi 0.

		42	Podczas korekcji wektora kierunku odchyłka kąta od aktualnego kierunku jest większa niż wartość maksymalna określona w danej ustawczej SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX.
		43	Próba zapisania zmiennej systemowej została odrzucona z powodu braku uprawnień do zapisu.
<Corr_Vect>:	Wektor korekcji Zawartość wektora kierunku jest definiowana za pomocą następujących parametrów <Corr_Index> i <Corr_Mode>. Jeżeli <Corr_Status> = 41, zawartość wektora jest zastępowana (patrz wyżej).		
	Typ danych:	REAL	
<Corr_Index>:	Segment, w którym modyfikowany jest element korekcji / Indeks osi orientacji, w której modyfikowany jest wektor kierunku		
	Typ danych:	INT	
	Parametr <Corr_Index> jest kodowany dziesiętnie (miejsce jednostek do dziesiątek):		
	Miejsce jednostek:	Zawiera indeks segmentu lub osi orientacji w części łańcucha.	
	Miejsce dziesiątek:	Odniesienie do części łańcucha.	
		0x	Łańcuch przedmiotu obrabianego
	1x	Łańcuch narzędzia	

<Corr_Mode>:	Tryb korekcji	
	Typ danych:	INT
	Parametr <Corr_Mode> jest kodowany dziesiętnie (miejsce jednostek do tysięcy):	
	Miejsce jednostek:	Określa, jaki element ma być korygowany.
		xxx0 Korekcja liniowego wektora offsetu
		xxx1 Korekcja wektora kierunku osi orientacji
	Miejsce dziesiątek:	Określa sposób modyfikacji elementu korekcji, do którego odwołuje się zawartość <Corr_Index>.
		xx0x Wektor korekcji zapisywany jest bezpośrednio w elemencie korekcji. Ten wariant może być użyty do bezpośredniego opisanie elementu korekcji bez znajomości indeksu <n> odpowiedniej danej systemowej (\$NK_OFF_DIR[<n>, ...]).
		xx1x Jak 0, ale z tą różnicą, że przekazana wartość korekcji jest interpretowana w globalnym układzie współrzędnych. Różnica między wariantem 0 i 1 powstaje zwykle, gdy łańcuch kinematyki w ustawieniu podstawowym (pozycje wszystkich osi orientacji są równe 0) zawiera kolejne obroty.
		xx2x Jak 1, ale z tą różnicą, że wartość korekcji odnosi się do całego segmentu, tzn. do elementu korekcji wpisywana jest taka wartość, aby cały segment osiągnął długość zdefiniowaną przez wartość korekcji.
		Uwaga: Przy opisywaniu wektora kierunku osi orientacji wartości 1 i 2 są niedozwolone.
	Miejsce setek:	Określa, w jaki sposób należy interpretować treść parametru <Corr_Vect>.
		x0xx Wyznaczony wektor korekcji <Corr_Vect> zawiera całkowitą nową długość elementu korekcji lub segmentu, do którego odnosi się <Corr_Index> wraz z miejscem dziesiętnym <Corr_Mode> (korekcja absolutna).
		x1xx Wyznaczony wektor korekcji <Corr_Vect> zawiera tylko różnicę względem aktualnej długości elementu korekcji lub segmentu, do którego odnosi się <Corr_Index> wraz z miejscem dziesiętnym <Corr_Mode> (korekcja przyrostowa).
		Uwaga: W przypadku korekcji wektora kierunku osi orientacji zawartość miejsca setek musi wynosić 0.
	Miejsce tysięcy:	Określa, czy korekcja ma być ograniczona za pomocą następującej wartości maksymalnej:
		- SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX - lub - SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX
		0xxx Kontrola korekcji maksymalnej jest aktywna.
		1xxx Kontrola korekcji maksymalnej nie jest aktywna.

<No_Alarm>:	Zachowanie się w przypadku błędu (wartość zwracana > 0) (opcjonalnie)		
	Typ danych:	BOOL	
	Wartość:	FALSE (domyślne)	W przypadku błędu wykonywanie programu jest przerywane oraz wyświetlany jest alarm 14103.
		TRUE	W przypadku błędu obróbka programu nie jest zatrzymana i nie jest wyświetlany żaden alarm. Przypadek zastosowania: Specyficzna dla użytkownika reakcja zgodnie z wartością zwracaną.

Uwaga

Jeśli przy wywołaniu funkcji wystąpi błąd, to wyzwolony zostanie alarm lub zwrócony zostanie numer błędu (patrz parametr <No_Alarm>), aby sam użytkownik mógł odpowiednio zareagować na stan błędu. Przyczynę błędu określa parametr alarmu. Numer błędu zwrócony w miejsce alarmu jest identyczny z parametrem alarmu.

Dalsze informacje o CORRTRAFO

Struktura kinematyczna maszyny z transformacją orientacji opisywana jest za pomocą jednego lub dwóch łańcuchów kinematyki (części łańcucha), które wynikają z punktu zerowego globalnego układu współrzędnych. Jeden z dwóch łańcuchów, **łańcuch narzędzia**, kończy się w punkcie odniesienia narzędzia, drugi **łańcuch przedmiotu obrabianego** w punkcie zerowym bazowego układu współrzędnych.

Funkcja CORRTRAFO zapisuje długości ramion dźwigni i kierunki osi na maszynie z transformacją orientacji w specjalnym elemencie korekcji. Łańcuch kinematyki opisywany jest między innymi za pomocą elementu typu OFFSET, który definiowany jest poprzez \$NK_TYPE.

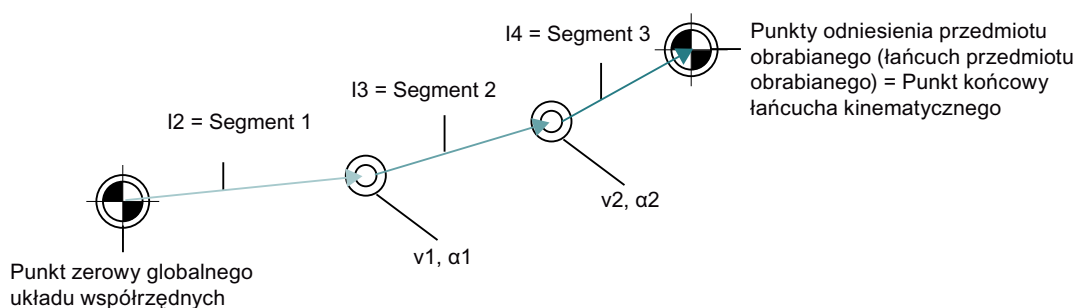
CORRTRAFO pracuje z segmentami

Obie części łańcucha mogą dzielić się na maksymalnie cztery segmenty:

- Segment 1 rozpoczyna się w punkcie początkowym łańcucha i kończy się na pierwszej osi orientacji.
- Segment 2 jest segmentem pomiędzy osią orientacji 1 i osią orientacji 2.
- Segment 3 jest segmentem pomiędzy osią orientacji 2 i osią orientacji 3.
- Segment 4 jest segmentem pomiędzy osią orientacji 3 i końcem łańcucha przedmiotu obrabianego lub łańcucha narzędzia.

Segmenty mogą zawierać stałe elementy łańcuchów typu OFFSET lub ROT_CONST.

Poniższa grafika przedstawia transformację orientacji z 2 osiami orientacji.



Rysunek 4-8 Przykład CORRTRAFO

Segmenty są dokładnie zdefiniowane: Jeżeli przebieg kinematyki części łańcucha następują od jego punktu początkowego do punktu końcowego, to pierwszy segment oznaczany jest indeksem 0, drugi indeksem 1 itd. Indeks ostatniego segmentu jest wtedy zawsze równy liczbie osi orientacji.

Elementy korekcji

W każdym przypadku stały element łańcucha kinematyki (element łańcucha typu \$ NK_TYPE [n] = "OFFSET") w każdym segmencie można ustawić za pomocą zmiennej systemowej \$NT_CORR_ELEM_T[n , 0 ... 3] lub \$NT_CORR_ELEM_P[n , 0 ... 3]. W tak oznaczonym elemencie, wartości korekcji są opisywane za pomocą funkcji CORRTRAFO, która określana jest podczas pomiaru maszyny.

Przykład z indeksem transformacji = 1:

- \$NT_CORR_ELEM_T[1,0] = "C_AXIS_OFFSET"; Offset osi C (osi orientacji 1) w segmencie 1 jest definiowany jako element korekcji.
- \$NT_CORR_ELEM_T[1,1] = "B_AXIS_OFFSET"; Offset osi C (osi orientacji 2) w segmencie 2 jest definiowany jako element korekcji.
- \$NT_CORR_ELEM_T[1,2] = "BASE_TOOL_OFFSET"; Offset osi B do punktu odniesienia narzędzia w segmencie 3 jest definiowany jako element korekcji.

Kolejność odniesień w \$NT_CORR_ELEM_T/P[n , 0 ... 3] musi odpowiadać wyżej opisanym segmentom, tzn. w \$NT_CORR_ELEM_T/P [n , 0] może znajdować się tylko jeden element łańcucha, który znajduje się przed pierwszą osią orientacji, itd.

W tak zdefiniowanych elementach korekcji funkcja CORRTRAFO opisuje wartości, które określone zostają poprzez pomiar maszyny. Modyfikacja wartości korekcji jest definiowana w CORRTRAFO za pomocą parametru <Corr_Mode>.

Zamknięcie łańcucha

Jeżeli w zmiennych systemowych \$NT_CNTRL[n] ustawiono Bit 7 i Bit 8, to na końcu łańcucha przedmiotu obrabianego (Bit 7) lub przed punktem początkowym łańcucha narzędzia (Bit 8) automatycznie wstawiane są wewnętrznie dodatkowe stałe elementy łańcucha, które tworzą połączenie punktu końcowego łańcucha z punktem zerowym maszyny ("zamknięcie łańcucha").

Te automatycznie wstawione elementy nie mogą być opisywane z zewnątrz, są tylko odczytywane (patrz zmienne systemowe \$AC_TRAFO_CORR_ELEM_P/T).

Punkt do zamknięcia łańcucha narzędzia

Jeżeli zmienna systemowa \$NT_CLOSE_CHAIN_T nie jest pusta, łańcuch narzędzia nie zamyka się w punkcie końcowym łańcucha, lecz w punkcie końcowym oznaczonego elementu łańcucha. Kolejne elementy łańcucha, które znajdują się za tym punktem prowadzą do odpowiedniego przesunięcia punktu zerowego przy aktywacji transformacji.

Indeks osi orientacji

Poza stałymi offsetami pomiędzy osiami orientacji, funkcja CORRTRAF0 może być również wykorzystywana do opisu wektorów kierunku osi orientacji. Indeks osi orientacji oznacza tutaj indeks, który powstaje, gdy kinematyczna część łańcucha przebiega od początku do końca, a liczba rozpoczyna się od zera. Dlatego indeks osi orientacji jest zawsze taki sam jak indeks poprzedniego segmentu.

Indeks osi orientacji może być również określony za pomocą zmiennej systemowej \$AC_TRAFO_ORIAX_LOC.

Maksymalna dopuszczalna zmiana elementu łańcucha

Maksymalna dopuszczalna zmiana elementu łańcucha może być ograniczana za pomocą obu danych ustawczych SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX dla wektorów offsetu i SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX dla wektorów kierunku osi orientacji. SD41610 \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX wskazuje maksymalną wartość o jaką można zmienić każdą poszczególną składową wektora względem swojej wartości odniesienia. SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX wskazuje maksymalny kąt o jaki może się zmienić kierunek wektora osi względem jego wartości odniesienia. Wartość odniesienia jest zawsze odpowiednią wartością, która działa w aktywnej transformacji wywołanej przez CORRTRAF0. Oznacza to, że wszelkie zmiany treści danych kinematyki w zarządzaniu danymi po aktywacji transformacji nie mają wpływu na sposób działania funkcji CORRTRAF0.

4.13 Korekcje narzędzi

4.13.1 Pamięć korekcji

Budowa pamięci korekcji

Każde pole danych można wywołać za pomocą numeru T i numeru D i oprócz danych geometrycznych narzędzia zawiera jeszcze inne wpisy, np. typ narzędzia.

Dane ostrzy nadawane przez użytkownika

Dane użytkownika dot. ostrzy mogą być konfigurowane za pomocą danych maszynowych. Należy przestrzegać wytycznych producenta maszyny.

Parametry narzędzia

Uwaga

Poszczególne wartości w pamięci korekcji

Poszczególne wartości pamięci korekcji P1 do P25 mogą być odczytywane i zapisywane przez program za pomocą zmiennych systemowych. Wszystkie pozostałe parametry są zarezerwowane.

Parametry narzędzi \$TC_DP6 do \$TC_DP8, \$TC_DP10 i \$TC_DP11, jak też \$TC_DP15 do \$TC_DP17, \$TC_DP19 i \$TC_DP20 mają inne znaczenie w zależności od typu narzędzia.

Numer parametru narzędzia (DP)	Znaczenie zmiennej systemowej	Uwaga
\$TC_DP1	Typ narzędzia	Przegląd, patrz lista
\$TC_DP2	Położenie ostrza	Tylko dla narzędzi tokarskich
Geometria	Korekcja długości	
\$TC_DP3	Długość 1	Obliczenie według
\$TC_DP4	Długość 2	Typ i płaszczyzna
\$TC_DP5	Długość 3	
Geometria	Promień	
\$TC_DP6 ¹⁾	Promień 1 / długość 1	Narz. frezarskie/tokarskie/szlifierskie Piła do rowków
\$TC_DP6 ²⁾	Średnica d	
\$TC_DP7 ¹⁾	Długość 2 / promień naroża frezów stożkowych	Narzędzia frezarskie Piła do rowków
\$TC_DP7 ²⁾	Szerokość rowka b promień naroża	
\$TC_DP8 ¹⁾	Promień zaokrąglenia 1 dla narzędzi frezarskich	Narzędzia frezarskie Piła do rowków
\$TC_DP8 ²⁾	Występ k	
\$TC_DP9 ^{1) 3)}	Promień zaokrąglenia 2	Zarezerwowano
\$TC_DP10 ¹⁾	Kąt 1 strona czołowa narzędzia	Frezy stożkowe
\$TC_DP11 ¹⁾	Kąt 2 oś wzdłużna narzędzia	Frezy stożkowe
Zużycie	Korekcja długości i promienia	
\$TC_DP12	Długość 1	
\$TC_DP13	Długość 2	
\$TC_DP14	Długość 3	
\$TC_DP15 ¹⁾	Promień 1 / długość 1	Narz. frezarskie/tokarskie/szlifierskie Piła do rowków
\$TC_DP15 ²⁾	Średnica d	
\$TC_DP16 ¹⁾	Długość 2 / Promień naroża frezów stożkowych, szerokość rowka b promień naroża	Narzędzia frezarskie Piła do rowków
\$TC_DP16 ³⁾		
\$TC_DP17 ¹⁾	Promień zaokrąglenia 1 dla narzędzi frezarskich	Frezowanie / frezowanie czołowe 3D Piła do rowków
\$TC_DP17 ²⁾	Występ k	
\$TC_DP18 ^{1) 3)}	Promień zaokrąglenia 2	Zarezerwowano
\$TC_DP19 ¹⁾	Kąt 1 strona czołowa narzędzia	Frezy stożkowe
\$TC_DP20 ¹⁾	Kąt 2 oś wzdłużna narzędzia	Frezy stożkowe
Wymiar bazowy/Adapter	Korekcje długości	
\$TC_DP21	Długość 1	

Numer parametru narzędzia (DP)	Znaczenie zmiennej systemowej	Uwaga
\$TC_DP22	Długość 2	
\$TC_DP23	Długość 3	
Technologia		
\$TC_DP24	Kąt przyłożenia	Tylko dla narzędzi tokarskich
\$TC_DP25		Zarezerwowano

¹⁾ Obowiązuje również dla narzędzi frezarskich do frezowania czołowego 3D

²⁾ W przypadku piły do rowków

³⁾ zarezerwowano

Uwagi

Dla wielkości geometrycznych (np. długość 1 albo promień) istnieje wiele wpisywanych składowych. Są one sumowane tworząc wielkość wynikową (np. długość całkowita 1, promień całkowity), która następnie zaczyna obowiązywać.

Niepotrzebnym korekcjom należy przypisać wartość zero.

Parametry narzędzia \$TC-DP1 do \$TC-DP23 z narzędziami kształtowymi

Uwaga

Parametry narzędzi, które nie są wymienione w tablicy, jak np. \$TC_DP7, nie są poddawane ewaluacji, tzn. ich treść jest bez znaczenia.

Numer parametru narzędzia (DP)	Znaczenie	Ostrza Dn		Uwaga
\$TC_DP1	Typ narzędzia			400 do 599
\$TC_DP2	Położenie ostrza			
Geometria	Korekcja długości			
\$TC_DP3	Długość 1			
\$TC_DP4	Długość 2			
\$TC_DP5	Długość 3			
Geometria	Promień			
\$TC_DP6	Promień			
Geometria	Kąt graniczny			
\$TC_DP10	Minimalny kąt graniczny			
\$TC_DP11	Maksymalny kąt graniczny			
Zużycie	Korekcja długości i promienia			
\$TC_DP12	Zużycie długość 1			
\$TC_DP13	Zużycie długość 2			
\$TC_DP14	Zużycie długość 3			
\$TC_DP15	Zużycie promień			
Zużycie	Kąt graniczny			

Numer parametru narzędzia (DP)	Znaczenie	Ostrza Dn		Uwaga
\$TC_DP19	Zużycie min. kąt graniczny			
\$TC_DP20	Zużycie maks. kąt graniczny			
Wymiar bazowy/Adapter	Korekcje długości			
\$TC_DP21	Długość 1			
\$TC_DP22	Długość 2			
\$TC_DP23	Długość 3			

Wartość podstawowa i wartość zużycia

Wielkości wynikowe są sumą wartości podstawowej i wartości zużycia (np. \$TC_DP6 + \$TC_DP15 dla promienia). Do długości narzędzia pierwszego ostrza dodawany jest jeszcze wymiar bazowy (\$TC_DP21 – \$TC_DP23). Dodatkowo na tę długość narzędzia działają wszystkie inne wielkości, które również w przypadku zwykłego narzędzia mogą mieć wpływ na jego efektywną długość (adapter, orientowany nośnik narzędzia, dane ustawcze).

Kąty graniczne 1 i 2

Kąty graniczne 1 lub 2 odnoszą się odpowiednio od wektora z punktu środka ostrza do punktu odniesienia ostrza i liczone są przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara.

4.13.2 Korekcje addytywne

4.13.2.1 Wybranie korekcji addytywnych (DL)

Korekcje addytywne mogą być traktowane jako korekty procesu programowane w czasie obróbki. Odnoszą się one do danych geometrycznych ostrza i są przez to częścią składową danych ostrza narzędzia.

Dostęp do danych korekcji addytywnej jest uzyskiwany przez numer DL (DL: Location dependent; korekcje odnośnie każdorazowego miejsca użycia) i wprowadzane przez interfejs graficzny.

Zastosowanie

Przez korekcje addytywne mogą być wyrównywane błędy uwarunkowane miejscem użycia.

Składnia

DL=<numer>

Znaczenie

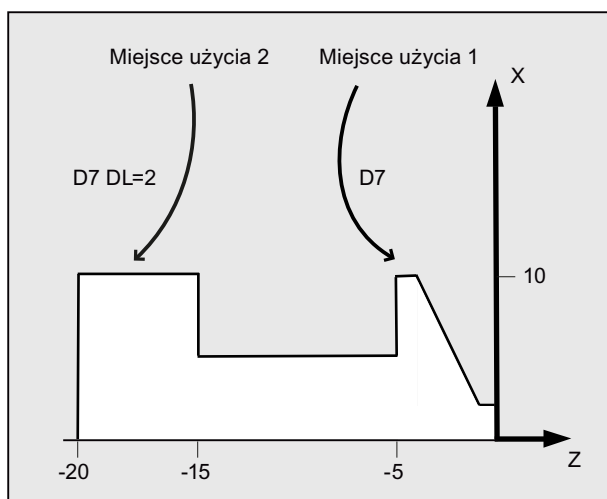
DL:	Polecenie do uaktywnienia korekcji addytywnej
<numer>:	Poprzez parametr <numer> jest podawany będący do uaktywnienia addytywny zestaw danych korekcyjnych narzędzia.

Uwaga

Ustalenie liczby i uaktywnienie korekcji addytywnych następuje przez dane maszynowe (→ przestrzegać danych producenta maszyny!).

Przykład

To samo ostrze jest stosowane do dwóch gniazd łożyskowych:



Kod programu	Komentarz
N110 T7 D7	; Głowica rewolwerowa jest pozycjonowana na miejscu 7. D7 i DL=1 są uaktywniane i realizowane w następnym bloku.
N120 G0 X10 Z1	
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL=2 Z-14	; Dodatkowo do D7 jest uaktywniane DL=2 i realizowane w następnym bloku.
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	; Ruch do punktu wymiany narzędzia
...	

4.13.2.2 Ustalenie zużycia i wartości ustawczych (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d])**4.13.2.3 Skasowanie korekcji addytywnych (DELDL)**

Przy pomocy polecenia **DELDL**są kasowane addytywne korekcje ostrza narzędzia (zwolnienie pamięci). Są przy tym kasowane zarówno ustalone wartości zużycia, jak też wartości ustawcze.

Składnia

DELDL [<t>, <d>]


```
DELDL [<t>]
DELDL
<Status>=DELDL [<t>,<d>]
```

Znaczenie

DELDL:	Polecenie do kasowania korekcji addytywnych	
<t>:	Numer T narzędzia	
<d>:	Numer D ostrza narzędzia	
DELDL [<t>,<d>]:	Są kasowane wszystkie addytywne korekcje ostrza <d> narzędzia <t>.	
DELDL [<t>]:	Są kasowane wszystkie addytywne korekcje wszystkich ostrzy narzędzia <t>.	
DELDL:	Są kasowane wszystkie korekcje addytywne wszystkich ostrzy wszystkich narzędzi jednostki TO (dla kanału, w którym zostanie zaprogramowane polecenie).	
<status>:	Status kasowania	
	Wartość:	Znaczenie:
	0	Skasowanie zostało przeprowadzone z powodzeniem.
	-	Skasowanie nie zostało przeprowadzone (gdy parametryzowanie określa dokładnie jedno ostrze), albo jest niekompletne (gdy parametryzowanie określa wiele ostrzy).

Uwaga

Wartości zużycia i wartości ustawczych aktywnych narzędzi nie można skasować (zachowuje się analogicznie do zachowania się D wzgl. danych narzędzia przy kasowaniu).

4.13.3 Traktowanie specjalne korekcji narzędzia

Przy pomocy danych ustawczych SD42900 do SD42960 można sterować ewaluacją znaków długości narzędzia i zużycia.

Dotyczy to również zachowania się składowych zużycia podczas lustrzanego odbicia osi geometrycznych lub zmiany płaszczyzny obróbki, a także kompensacji temperatury w kierunku narzędzia.

Wartości zużycia

Jeżeli podano wartość zużycia, to odnosi się ona do sumy rzeczywistych wartości zużycia (\$TC_DP12 do \$TC_DP20), korekcji sumarycznych z wartościami zużycia (\$SCPX3 do \$SCPX11) i wartości ustawczych (\$ECPX3 do \$ECPX11).

Informacje na temat korekcji sumarycznych znajdują się w podręczniku Opis funkcji, zarządzanie narzędziami.

Dane ustawcze

SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH	Lustrzane odbicie składowych długości narzędzia i składowych wymiaru bazowego.
SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR	Lustrzane odbicie wartości zużycia składowych długości narzędzia.
SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS	Reakcja na znak składowej zużycia w zależności od położenia ostrza.
SD42930 \$SC_WEAR_SIGN	Odwraca znaki wymiarów zużycia.
SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM	Transformacja wartości zużycia.
SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST	Przyporządkowanie składowych długości narzędzia do osi geometrycznych.
SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE	Przyporządkowanie składowych długości narzędzia niezależnie od typu narzędzia.
SD42960 \$SC_TOOL_TEMP_COMP	Wartość kompensacji temperatury w kierunku narzędzia. Działa również przy istniejącej orientacji narzędzia.

Dodatkowe informacje**Uaktywnienie zmienionych danych ustawczych**

Nowa reakcja na składowe narzędzia przy zmianie opisanych danych ustawczych działa dopiero wtedy, gdy następny raz zostanie wybrane ostrze narzędzia. Jeżeli narzędzie jest już aktywne i ma zacząć działać zmieniona reakcja na dane tego narzędzia, narzędzie to musi zostać wybrane ponownie.

Odpowiednio jest w przypadku, gdy zmienia się wynikowa długość narzędzia, ponieważ zmieniony został stan lustrzanego odbicia osi. Narzędzie musi po poleceniu lustrzanego odbicia zostać ponownie wybrane, aby zaczęły działać zmienione komponenty długości narzędzia.

Orientowalne nośniki narzędzi i nowe dane ustawcze

Dane ustawcze SD42900 do SD42940 nie działają na komponenty ewentualnie aktywnego orientowalnego nośnika narzędzi. Narzędzie wchodzi jednak zawsze ze swoją całą wynikową długością (długość narzędzia + zużycie + wymiar bazowy) do obliczenia z orientowanym nośnikiem narzędzi. Przy obliczaniu wynikającej długości całkowitej są uwzględniane wszystkie zmiany, które zostały spowodowane przez dane ustawcze; tzn. wektory orientowanego nośnika narzędzi są niezależne od płaszczyzny obróbki.

Uwaga

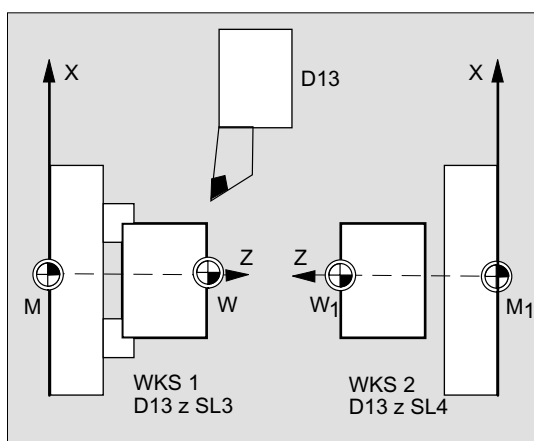
Często przy zastosowaniu orientowalnych nośników narzędzi ma sens zdefiniowanie wszystkich narzędzi dla systemu podstawowego nie poddanego lustrzanemu odbiciu, również tych, które są stosowane tylko przy obróbce w lustrzanym odbiciu. Przy obróbce z osiami poddanymi lustrzanemu odbiciu nośnik narzędzi jest wówczas tak obracany, że rzeczywiste położenie narzędzia jest prawidłowo opisywane. Wszystkie składowe długości narzędzia działają wówczas automatycznie we właściwym kierunku, tak że zbędne staje się sterowanie reakcją poszczególnych składowych przez dane ustawcze zależnie od stanu lustrzanego odbicia poszczególnych osi.

Dalsze możliwości zastosowania

Zastosowanie funkcji orientowanych nośników narzędzi może mieć sens również wtedy, gdy w maszynie nie jest fizycznie przewidziana żadna możliwość obracania narzędzi, ale są one na stałe zainstalowane z różnym zorientowaniem. Zwymiarowania narzędzi można wówczas jednolicie dokonać w zorientowaniu podstawowym, a wymiary mające znaczenie dla obróbki wynikają z obrotu wirtualnego nośnika narzędzi.

4.13.3.1 Lustrzane odbicie długości narzędzia

Przy pomocy danych ustawczych SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH i SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR nierównych zero można poddać lustrzanemu odbiciu komponenty długości narzędzia i komponenty wymiarów bazowych z wartościami zużycia w ich przynależnych osiach.



SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH

Dana ustawcza **nie** równa zero:

Lustrzanemu odbiciu podlegają również komponenty długości narzędzia (\$TC_DP3, \$TC_DP4 i \$TC_DP5) i komponenty wymiarów bazowych (\$TC_DP21, \$TC_DP22 i \$TC_DP23), których przynależne osie są poddane lustrzanemu odbiciu, - przez zmianę znaku liczby.

Wartości zużycia **nie** podlegają równoczesnemu lustrzanemu odbiciu. Gdy mają one również zostać poddane lustrzanemu odbiciu, musi być ustawiona dana ustawcza SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR.

SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR

Dana ustawcza **nie** równa zero:

Wartości zużycia komponentów długości narzędzia, których przynależne osie są poddane lustrzanemu odbiciu, są również poddawane lustrzanemu odbiciu - przez odwrócenie znaku liczby.

4.13.3.2 Reakcja na znak zużycia

Przy pomocy ustawionych danych ustawczych SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS i SD42930 \$SC_WEAR_SIGN nierówne zeru, można poddać odwróceniu ewaluację znaku komponentów zużycia.

SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS

Dana ustawcza **nierówna** zeru:

W przypadku narzędzi o mającym znaczeniu położeniu ostrza (narzędzia tokarskie i szlifierskie, typy narzędzi 400) reakcja na znak liczby składowych zużycia w płaszczyźnie obróbki zależy od położenia ostrza. W przypadku typów narzędzi bez mającego znaczenie położenia ostrza ta dana ustawcza nie ma znaczenia

W poniższej tabeli przez X zaznaczone są wymiary, których znak jest odwracany przez SD42920 (nierówna 0):

Położenie ostrza	Długość 1	Długość 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

Uwaga

Ewaluacja znaku przez SD42920 i SD42910 jest niezależna od siebie. Gdy np. znak podania wymiaru zostanie zmieniony przez obydwie dane ustawcze, znak wynikowy pozostanie bez zmian.

SD42930 \$SC_WEAR_SIGN

Dana ustawcza **nierówna** zeru:

Znak wszystkich wymiarów zużycia jest odwracany. Działa on zarówno na długość narzędzia jak również na pozostałe wielkości promienia narzędzia, promień zaokrąglenia, itd.

Gdy zostanie wprowadzona dodatnia miara zużycia, narzędzie stanie się przez to "krótsze" i "cieńsze", patrz punkt "Korekcja narzędzia, traktowanie specjalne", początek działania zmienionych danych ustawczych".

4.13.3.3 Układ współrzędnych aktywnej obróbki (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)

Zależnie od kinematyki maszyny albo od występowania orientowanego nośnika narzędzi wartości zużycia zmierzone w jednym z tych układów współrzędnych są przenoszone lub transformowane na odpowiedni układ współrzędnych.

Układy współrzędnych aktywnej obróbki

Z poniższych układów współrzędnych mogą wynikać przesunięcia długości narzędzia, które uwzględniają zużycie jako składową długości narzędzia przez odpowiednie polecenie G z grupy nr 56 do aktywnego narzędzia.

- Układ współrzędnych maszyny (MKS)
- Bazowy układ współrzędnych (BKS)
- Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)
- Układ współrzędnych narzędzia (TCS)
- Układ współrzędnych narzędzia transformacji kinematycznej (KCS)

Składnia

TOWSTD
TOWMCS
TOWWCS
TOWBCS
TOWTCS
TOWKCS

Znaczenie

TOWSTD:	Wartość ustawienia podstawowego korekcji w długości narzędzia, wartość zużycia
TOWMCS:	Korekcje w długości narzędzia w MKS
TOWWCS:	Korekcje w długości narzędzia w WKS
TOWBCS:	Korekcje w długości narzędzia w BKS
TOWTCS:	Korekcje długości narzędzia w punkcie odniesienia nośnika narzędzi (orientowany nośnik narzędzi)
TOWKCS:	Korekcje długości narzędzia głowicy narzędziowej (transformacja kinematyczna)

Dalsze informacje

Cechy wyróżniające

Poniższa tabela przedstawia główne cechy wyróżniające:

Polecenie G	Wartość zużycia	Aktywny orientowany nośnik narzędzi
TOWSTD	Wartość ustawienia podstawowego, długość narzędzia	Wartości zużycia podlegają obrotowi.
TOWMCS	Wartość zużycia w MKS. TOWMCS jest identyczny z TOWSTD, gdy nie jest aktywny orientowany nośnik narzędzi.	Obraca się tylko wektor wynikowej długości narzędzia bez uwzględnienia zużycia.
TOWWCS	Wartość zużycia jest przeliczana w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego na układ współrzędnych maszyny.	Wektor narzędzia jest obliczany bez uwzględnienia zużycia, jak w przypadku TOWMCS.

TOWBCS	Wartość zużycia jest przeliczana w bazowym układzie współrzędnych na układ współrzędnych maszyny.	Wektor narzędzia jest obliczany bez uwzględnienia zużycia, jak w przypadku TOWMCS.
TOWTCS	Wartość zużycia jest przeliczana w układzie współrzędnych narzędzia na układ współrzędnych maszyny.	Wektor narzędzia jest obliczany bez uwzględnienia zużycia, jak w przypadku TOWMCS.

TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS: Wektor zużycia jest dodawany do wektora narzędzia.

Transformacja liniowa

Zdefiniowanie długości narzędzia w układzie współrzędnych maszyny ma sens, gdy układ ten wynika z bazowego układu współrzędnych przez transformację liniową.

Transformacja nieliniowa

Jeżeli transformacja nieliniowa jest aktywowana np. za pomocą TRANSMIT, wówczas po określeniu MKS, automatycznie stosowany jest BKS jako żądany układ współrzędnych.

Bez transformacji kinematycznej i bez zorientowanego nośnika narzędzi

Jeżeli nie jest aktywna ani transformacja kinematyczna ani zorientowany nośnik narzędzi, wszystkie cztery układy współrzędnych z wyjątkiem WKS pokrywają się. Tak więc tylko układ współrzędnych przedmiotu obrabianego różni się od pozostałych. Ponieważ należy poddać ewaluacji wyłącznie długości narzędzi, translacje między układami współrzędnych nie mają żadnego znaczenia.

Uwzględnienie wartości zużycia

Dana ustawcza **SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM** określa, która z trzech składowych zużycia:

- zużycie,
- korekcja sumaryczna dokładna,
- korekcja sumaryczna zgrubna,

ma podlegać obrotowi przez transformację przystawki albo zorientowany nośnik narzędzi, gdy jest aktywne jedno z następujących poleceń G:

- TOWSTD
Położenie podstawowe. Dla korekcji w długości narzędzia
- TOWMCS
Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS).
- TOWWCS
Wartości zużycia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).
- TOWBCS
Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS).

- TOWTCS
Wartości zużycia w układzie współrzędnych narzędzia na zamocowaniu uchwytu narzędzia (T odniesienie nośnika narzędzi).
- TOWKCS
Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej przy transformacji kinetycznej.

Uwaga

Ewaluacja poszczególnych składowych zużycia (przyporządkowanie do osi geometrycznych, ocena znaku) ma wpływ na:

- Aktywną płaszczyznę
- Transformację przystawki
- Dane ustawcze:
 - SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR
 - SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS
 - SD42930 \$SC_WEAR_SIGN
 - SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
 - SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE

4.13.3.4 Długość narzędzia i zmiana płaszczyzny

Przy pomocy ustawionych danych ustawczych SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST nierównych zero można dla narzędzi tokarskich i szlifierskich przy zmianie płaszczyzny przyporządkować komponenty długości narzędzia, jak długość, zużycie i wymiar bazowy do osi geometrycznych.

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST

Dana ustawcza **nie** równa zero:

Przyporządkowanie składowych długości narzędzia (długość, zużycie i wymiar bazowy) do osi geometrycznych przy zmianie płaszczyzny obróbki (G17 - G18) nie ulega zmianie.

Poniższa tabela pokazuje przyporządkowanie składowych długości narzędzia do osi geometrii dla narzędzi tokarskich i szlifierskich (typ narzędzia 400 do 599):

Treść	Długość 1	Długość 2	Długość 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

*) Każda wartość nie równa 0, która jest nie równa jednej z sześciu wymienionych wartości, jest traktowana jako wartość 18.

Poniższa tabela pokazuje przyporządkowanie składowych długości narzędzia do osi geometrii dla wszystkich innych narzędzi (typ narzędzia < 400 lub > 599):

Płaszczyzna obróbki	Długość 1	Długość 2	Długość 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*) Każda wartość nierówna 0, która jest nierówna jednej z sześciu wymienionych wartości, jest traktowana jako wartość 17.

Uwaga

Przy przedstawianiu w tabelach zakładamy, że osie geometryczne do 3 mają identyfikatory X, Y i Z. Dla przyporządkowania korekcji do osi jest miarodajny nie identyfikator osi lecz ich kolejność.

4.13.4 Korekcja narzędzia online

4.13.4.1 Definicja funkcji wielomianowej (FCTDEF)

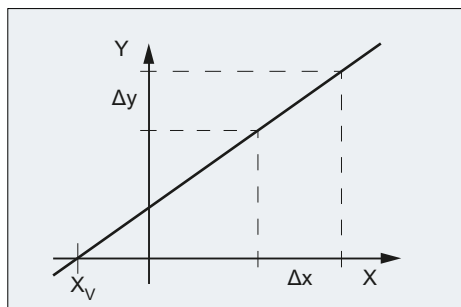
Określone strategie obciążacza (np. obciążacz rolkowy) charakteryzują się tym, że wraz z dosunięciem obciążacza rolkowego do promienia ściernica zmniejsza się w sposób stały (liniowo). W tym celu potrzebna jest funkcja liniowa pomiędzy dosunięciem obciążacza rolkowego i zapisem wartości zużycia każdej długości. Definiowanie funkcji liniowych następuje za pomocą wstępnie zdefiniowanej procedury FCTDEF(...) dla funkcji wielomianowej maksymalnie trzeciego stopnia.

Równanie liniowe

$$y = f(x) = a_0 + a_1 \cdot x_1$$

a_1 : Nachylenie prostej, za pomocą $a_1 = \Delta x / \Delta y$

a_0 : Przesunięcie prostej wzdłuż osi X za pomocą $a_0 = -a_1 \cdot X_v$



Składnia

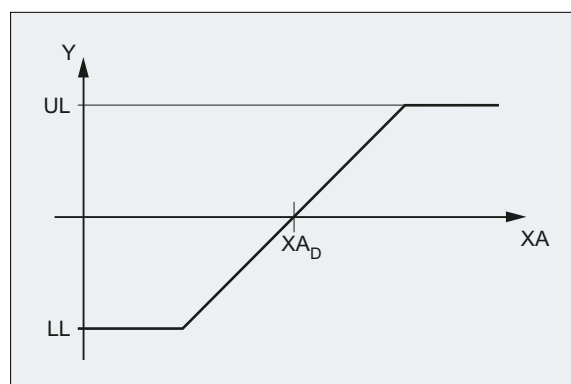
FCTDEF(<Func>,<LLimit>,<ULimit>,<a0>,<a1>,<a2>,<a3>)

Znaczenie

FCTDEF(...):	Definiowanie funkcji wielomianowej dla PUTFTOCF(...): $y = f(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3$	
<Func>:	Numer funkcji	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	1, 2, 3
<LLimit>:	Dolna wartość ograniczenia	
	Typ danych:	REAL
<ULimit>:	Górna wartość ograniczenia	
	Typ danych:	REAL
<a0>,<a1>,<a2>,<a3>:	Współczynniki funkcji wielomianowej	
	Typ danych:	REAL

Przykład**Ustalenia**

- Numer funkcji 1
- Dolna i górna wartość ograniczenia: -100, 100
- Nachylenie charakterystyki $a_1 = 1$
- Punkt pracy powinien znajdować się w środku charakterystyki. Przy tym charakterystyka na podstawie pozycji zadanej osi XA w WKS w chwili definicji funkcji w programie NC musi być przesunięta w kierunku ujemnym Y. $a_0 = -a_1 \cdot XA_D = -1 \cdot \AA_IW
- $a_2 = a_3 = 0$

Charakterystyka

UL Górna wartość ograniczenia

LL Dolna wartość ograniczenia

XA_D Wartość zadana osi XA w chwili definicji funkcji w programie NC

Programowanie

Kod programu	Komentarz
FCTDEF (1,-100,100,-\$AA_IW[XA],1)	; Definicja funkcji

4.13.4.2 Korekcja narzędzia online zapis, nieprzerwany (PUTFTOCF)

Za pomocą wstępnie zdefiniowanej procedury PUTFTOCF(...) przeprowadzona zostanie korekcja narzędzia online za pomocą wcześniej zdefiniowanej funkcji wielomianowej FCTDEF(...) (Strona 756).

Uwaga

Korekcja narzędzia online może również nastąpić za pomocą akcji synchronicznych.

Dodatkowe informacje patrz Podręcznik funkcjonowania Akcje synchroniczne.

Składnia

PUTFTOCF (<Func>, <RefVal>, <ToolPar>, <Chan>, <Sp>)

Znaczenie

PUTFTOCF (. . .) :	Zapis korekcji narzędzia online w sposób ciągły pojedynczymi blokami na podstawie zdefiniowanej funkcji wielomianowej FCTDEF(...).	
<Func>:	Numer funkcji, określony podczas definiowania funkcji za pomocą FCTDEF(...)	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	1, 2, 3
<RefVal>:	Wartość odniesienia, od której ma zostać wyprowadzona korekcja (np. wartość zadana osi).	
	Typ danych:	VAR REAL
<ToolPar>:	Numer parametru zużycia (długość 1, 2 lub 3), w którym wartość korekcji ma zostać obliczona.	
	Typ danych:	INT
<Chan>:	Numer kanału, w którym korekcja narzędzia online ma działać.	
	Uwaga: Podanie jest wymagane tylko wtedy, gdy korekcja ma nie działać w aktywnym kanale.	
	Typ danych:	INT
<Sp>:	Numer wrzeciona, dla którego korekcja narzędzia online ma działać.	
	Uwaga: Podanie jest wymagane tylko wtedy, gdy zamiast aktywnego, pracującego narzędzia ma zostać skorygowana nieaktywna ściernica.	
	Typ danych:	INT

4.13.4.3 Zapis korekcji narzędzia online, nieciągły (PUTFTOC)

Funkcja

Za pomocą wstępnie zdefiniowanej procedury PUTFTOC(...) przeprowadzona zostanie korekcja narzędzia online ze stałą wartością korekcji.

Składnia

PUTFTOC (<CorrVal>, <ToolPar>, <Chan>, <Sp>)

Znaczenie

PUTFTOC (. . .) :	Zapisanie korekcji narzędzia online:	
<CorrVal>:	Wartość korekcji, która ma być dodana do parametru zużycia.	
	Typ danych:	REAL
<ToolPar>:	Numer parametru zużycia (długość 1, 2 lub 3), w którym wartość korekcji ma zostać obliczona.	
	Typ danych:	INT
<Chan>:	Numer kanału, w którym korekcja narzędzia online ma działać. Uwaga: Podanie jest wymagane tylko wtedy, gdy korekcja ma nie działać w aktywnym kanale.	
	Typ danych:	INT
<Sp>:	Numer wrzeciona, dla którego korekcja narzędzia online ma działać. Uwaga: Podanie jest wymagane tylko wtedy, gdy zamiast aktywnego, pracującego narzędzia ma zostać skorygowana nieaktywna ściernica.	
	Typ danych:	INT

4.13.4.4 Włączenie/wyłączenie korekcji narzędzia online (FTOCON/FTOCOF)

Za pomocą polecenia G FTOCON i FTOCOF korekcja narzędzia online zostanie włączona lub wyłączona.

Składnia

```
FTOCON
...
FTOCOF
```

Znaczenie

FTOCON:	Włączenie korekcji narzędzia online Polecenie musi być programowane w tym kanale, w którym korekcja narzędzia online ma być włączona.
FTOCOF:	Wyłączenie korekcji narzędzia online Polecenie musi być programowane w tym kanale, w którym korekcja narzędzia online ma być wyłączona. Wskazówka: Za pomocą FTOCOF korekcja narzędzie nie jest dalej realizowana. W specyficznych dla ostrza danych korekcyjnych pozostaje jednak skorygowana kompletna wartość napisana przy pomocy PUTFTOC/PUTFTOCF. W celu ostatecznego wyłączenia aktywności korekcji narzędzia online musi po FTOCOF nastąpić jeszcze wybór/cofnięcie wyboru narzędzia (T...).

4.13.5 Korekcja promienia narzędzia 3D**4.13.5.1 Wybór korekcji promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego (CUT3DC, CUT3DCD, ISD)**

Korekcja promienia narzędzia 3D (KPN-3D) dla frezowania obwodowego bez uwzględnienia powierzchni ograniczających jest wybierana za pomocą działających w sposób modalny poleceń G CUT3DC lub CUT3DCD.

Właściwa aktywacja następuje za pomocą G41 lub G42. Natomiast wyłączenie korekcji promienia narzędzia za pomocą G40.

Składnia

```
G41/G42 ORIC/ORID ISD=... CUT3DC/CUT3DCD CDOF2 X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

Znaczenie

CUT3DC:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego (tylko przy aktywnej transformacji 5-osiowej)
CUT3DCD:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach (tylko przy aktywnej transformacji 5-osiowej) Różnica promienia jest określana za pomocą parametru narzędzia \$TC_DP15.

G41/G42 X... Y... Z...:	Włącza korekcję promienia narzędzia	
	G41:	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu
	G42:	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu
	Uwaga: Włączenie musi nastąpić w bloku liniowym (G0/G1).	
CDOF2:	Wyłącza nadzór na kolizję dla frezowania obwodowego 3D	
ORIC/ORID:	Za pomocą poleceń G ORIC i ORID określane jest zachowanie przy zmianach orientacji na narożach zewnętrznych.	
	ORIC:	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są na- kładane na wstawiony blok okręgu.
	ORID:	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są wy- konywane przed wstawionym blokiem okręgu.
ISD=<Value>:	Za pomocą adresu ISD można zmieniać głębokość zagłębiania się narzędzia przy frezowaniu obwodowym i aktywnej korekcji pro- mienia narzędzia 3D.	
	<wartość >:	Wartość zagłębiania
G40 X... Y... Z...:	Wyłącza korekcję promienia narzędzia	
	Uwaga: Włączenie musi nastąpić w bloku liniowym (G0/G1) za pomocą ru- chów osi geometrycznych.	

Uwaga

Polecenia G do wyboru korekcji promienia narzędzia 3D są wykorzystywane w bloku dosuwu, tzn. zazwyczaj w bloku, który zawiera G41 lub G42.

G41 i G42 mogą być również programowane w blokach bez ruchów postępowych, w których są korekcje ważnych osi geometrycznych. W tym przypadku blok dosunięcia jest pierwszym blokiem ruchu następującym po takim bloku.

Zmiana wariantu korekcji promienia narzędzia 3D przy aktywnej korekcji promienia narzędzia jest ignorowana bez alarmu.

Przykład

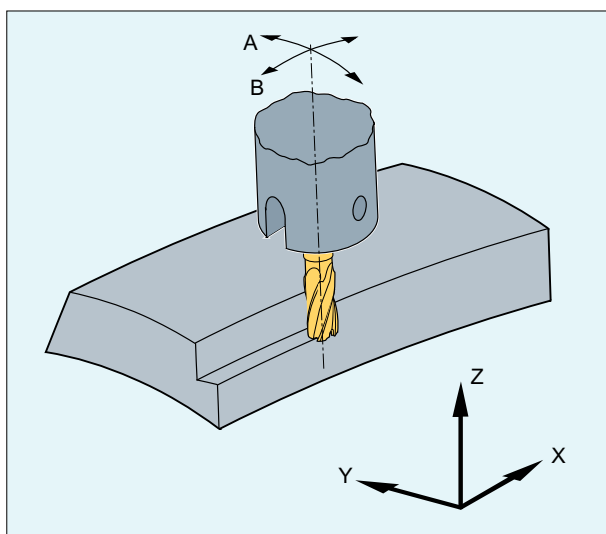
Kod programu	Komentarz
	; Definicja narzędzia D1:
\$TC_DP1[1,1]=120	; Typ (frez palcowy)
\$TC_DP3[1,1]=20	; Wektor korekcji długości
\$TC_DP6[1,1]=8	; Promień
N10 X0 Y0 Z0 T1 D1 F12000	; Wybór narzędzia.
N20 TRAORI(1)	; Włączenie transformacji.
N30 G42 ORIC ISD=10 CUT3DC G64 X30	; Aktywacja frezowania obwodowego 3D.
	; Zmiana orientacji na narożach zewnętrznych w sposób ciągły.
	; Głębokość zagłębiania: 10 mm
N40 ORIWKS A30 B15	; Zmiana orientacji na narożu poprzez podanie pozycji osi.

Kod programu	Komentarz
N50 Y20 A3=1 C3=1	; Blok ruchu ze zmianą orientacji. ; Podanie orientacji za pomocą wektora kierunku.
N60 X50 Y30	; Blok ruchu ze stałą orientacją.
N70 Y50 A3=0.5 B3=1 C3=5	; Blok ruchu ze zmianą orientacji.
N80 M63	; Blok bez informacji o ruchu.
N90 X0 ISD=20	; Blok ruchu ze zmianą głębokości zagłębienia.
N100 G40 Y0	; Wyłączenie korekcji promienia narzędzia.
N110 M30	

Dalsze informacje

Tor i orientacja

Używany tutaj wariant frezowania obwodowego realizowany jest poprzez zadanie toru (linii prowadzącej) i przynależnej orientacji. W przypadku tego rodzaju obróbki, kształt narzędzia na torze nie ma znaczenia. Decydujący jest tylko promień w punkcie przyporu narzędzia.



Rysunek 4-9 Frezowanie obwodowe

Sposób dosunięcia

Sposób dosunięcia w przypadku korekcji promienia narzędzia 3D jest zawsze NORM.

Zachowanie się na narożach zewnętrznych

Na narożach zewnętrznych polecenia z grupy G nr 18 wykorzystywane są do frezowania obwodowego z korekcją promienia narzędzia 3D, analogicznie do warunków dla korekcji promienia narzędzia 2½D:

- G450: Okrąg przejściowy (narzędzie obchodzi naroże przedmiotu obrabianego po torze kołowym).
W przeciwieństwie do rozwiązania dla korekcji promienia narzędzia 2½D, wstawiany element konturu na narożu zewnętrznym jest zawsze okręgiem o promieniu 0, na który korekcja promienia narzędzia działa w taki sam sposób jak na każdy inny zaprogramowany tor. W miejsce okręgu nie można wstawić elementów stożka. Adres DISC nie ma w związku z tym żadnego znaczenia i nie jest wykorzystywany.
- G451: Punkt przecięcia równoległych (narzędzie wychodzi z materiału w narożu)
Punkt przecięcia jest określany przez przedłużenie krzywych offsetu obu bloków i określenie punktu ich przecięcia w płaszczyźnie prostopadłej do orientacji narzędzia na narożu.

Metoda punktu przecięcia (G451) nie jest stosowana, gdy pomiędzy uczestniczącymi blokami ruchu wstawiany jest co najmniej jeden blok, który zawiera zmianę orientacji narzędzia. W takim przypadku w narożu jest zawsze wstawiany okrąg.

Zachowanie przy zmianie orientacji na narożach zewnętrznych

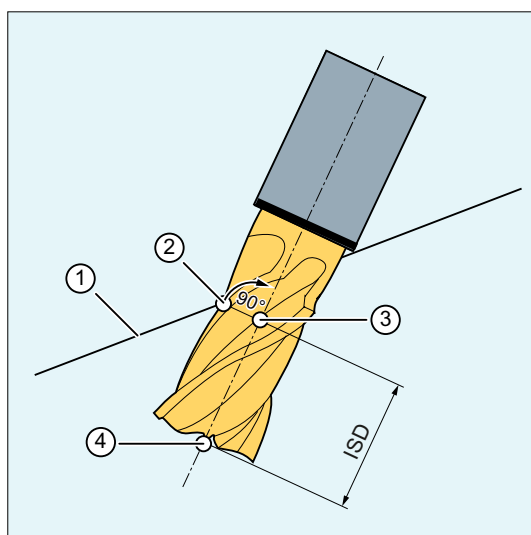
Za pomocą poleceń G - ORIC lub ORID - można ustalać, czy zmiany orientacji, które zostały zaprogramowane pomiędzy dwoma blokami ruchu tworzącymi naroże, mają być wykonywane przed rozpoczęciem wstawionego bloku okręgu (ORID) czy równocześnie z nim (ORIC).

Głębokość zagłębienia

Głębokość zagłębienia frezu to odstęp punktu pomocniczego frezu od wierzchołka narzędzia.

Punkt pomocniczy frezu jest rzutem prostopadłym punktu obróbki frezu na zaprogramowanym torze na oś wzdłużną narzędzia.

Przy głębokości zagłębienia położenie punktu obróbki ustawiane jest na poboczniczy narzędzia.



- ① Zaprogramowany tor
- ② Punkt obróbki frezem
- ③ Punkt pomocniczy frezu
- ④ Wierzchołek frezu
- ISD Głębokość zagłębienia (InSertion Depth)

Rysunek 4-10 Głębokość zagłębienia

Korekcja promienia narzędzia w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach

Korekcja promienia narzędzia 3D do frezowania obwodowego odnosząca się do narzędzia o zmienionych wymiarach jest aktywowana za pomocą polecenia CUT3DCD. Stosuje się ją wtedy, gdy programowany kontur odnosi się do toru punktu środka narzędzia znormalizowanego, a obróbka odbywa się za pomocą jednego z różniących się narzędzi. Podczas obliczania korekcji promienia narzędzia 3D uwzględniana będzie tylko wartość zużycia promienia aktywnego narzędzia (\$TC_DP15) i ewentualnie zaprogramowany offset korekcji narzędzia OFFN i TOFFR/TOFFLR. Promień podstawowy (\$TC_DP6) aktywnego narzędzia **nie** jest uwzględniany.

Frezowanie kieszeni o skośnych ściankach w przypadku frezowania obwodowego za pomocą CUT3DC

Dla tej korekcji promienia narzędzia 3D, odchyłka promienia frezu jest kompensowana przez dokonanie dosunięcia w kierunku normalnej do powierzchni obrabianej. W tym przypadku płaszczyzna, w której leży powierzchnia czołowa frezu pozostaje niezmienną, gdy głębokość zagłębienia ISD pozostaje taka sama. Frez np. o mniejszym promieniu względem narzędzia znormalizowanego nie osiągnąłby wówczas dna kieszeni, które również stanowi płaszczyznę ograniczającą. W celu automatycznego dosuwu narzędzia, sterowanie musi znać płaszczyznę ograniczającą, patrz rozdział "Frezowanie obwodowe 3D z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej (CUT3DCC, CUT3DCCD) (Strona 771)".

Advanced Surface / Top Surface

Uwaga

Podczas korzystania z korekcji promienia narzędzia CUT3DCD w połączeniu z licencjonowaną opcją "Advanced Surface" lub "Top Surface" należy przestrzegać zaleceń dotyczących ustawień "Advanced Surface" / "Top Surface"!

Za pośrednictwem portalu SIOS dostępny jest specjalny program testowy do sprawdzenia ustawionych danych:

→ Program testowy dla Advanced Surface / Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423>)

4.13.5.2 Wybór korekcji promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego (CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)

Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego 3D wybierana jest za pomocą działających w sposób modalny poleceń G - CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF lub CUT3DFD.

Właściwa aktywacja następuje za pomocą G41 lub G42.

Aby móc obliczyć korekcję promienia narzędzia, w przypadku frezowania czołowego 3D wymagana jest definicja normalnej do powierzchni obrabianej. Musi to nastąpić w bloku za pomocą G41 lub G42 poprzez adresy A4, B4, C4 i A5, B5, C5.

Natomiast wyłączenie korekcji promienia narzędzia za pomocą G40.

Składnia

```
G41/G42 ORIC/ORID CUT3DF/CUT3DFS/CUT3DFF/CUT3DFD X... Y... Z... A4=... B4=...
C4=... A5=... B5=... C5=...
...
G40 X... Y... Z...
```

Znaczenie

CUT3DFS:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 i Frame nie mają na nią wpływu.
CUT3DFF:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 lub przez kierunek obroty przez Frame.
CUT3DF:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji (tylko przy aktywnej transformacji 5-osiowej).

CUT3DFD:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach (tylko przy aktywnej transformacji 5-osiowej). Różnica promienia jest określana za pomocą parametru narzędzia \$TC_DP15. Uwaga: CUT3DFD jest możliwe tylko w połączeniu z funkcją "wygładzania normalnej do powierzchni przy frezowaniu czołowym 3D". Jest ona aktywowana poprzez wywołanie licencjonowanej funkcji "Top Surface" za pomocą cyklu CYCLE832(...).	
G41/G42 X... Y... Z...:	Włącza korekcję narzędzia Zachowanie przy G41 i przy G42 jest identyczne w przypadku frezowania czołowego 3D. Uwaga: Włączenie musi nastąpić w bloku liniowym (G0/G1).	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	Definicja normalnej do powierzchni obrabianej	
	A4=... B4=... C4=...:	Definicja na początku bloku
	A5=... B5=... C5=...:	Definicja na końcu bloku
ORIC/ORID:	Za pomocą poleceń G ORIC i ORID określone jest zachowanie przy zmianach orientacji na narożach zewnętrznych.	
	ORIC:	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu.
	ORID:	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu.
G40 X... Y... Z...:	Wyłącza korekcję promienia narzędzia Uwaga: Włączenie musi nastąpić w bloku liniowym (G0/G1) za pomocą ruchów osi geometrycznych.	

Uwaga

G41 i G42 mogą być również programowane w blokach bez ruchów postępowych, w których są korekcje ważnych osi geometrycznych. W tym przypadku blok dosunięcia jest pierwszym blokiem ruchu następującym po takim bloku.

Zmiana wariantu korekcji promienia narzędzia 3D przy aktywnej korekcji promienia narzędzia jest ignorowana bez alarmu.

Przykłady**Przykład 1: Frezowanie czołowe 3D za pomocą CUT3DF**

Kod programu	Komentarz
N10	; Definicja narzędzia D1:
N20 \$TC_DP1[1,1]=121	; Typ narzędzia (frez torusowy)
N30 \$TC_DP3[1,1]=20	; Korekcja długości
N40 \$TC_DP6[1,1]=5	; Promień
N50 \$TC_DP7[1,1]=3	; Promień zaokrąglenia

Kod programu	Komentarz
N60	
N70	
N80 X0 Y0 Z0 A0 B0 C0 G17 T1 D1 F12000	; Wybór narzędzia.
N90 TRAORI(1)	; Wybór transformacji orientacji.
N100 B4=-1 C4=1	; Definicja płaszczyzny.
N110 G41 ORID CUT3DF G64 X10 Y0 Z0	; Włączenie korekcji narzędzia.
N120 X30	
N130 Y20 A4=1 C4=1	; Naroże zewnętrzne, nowe zdefiniowanie powierzchni.
N140 B3=1 C3=5	; Zmiana orientacji za pomocą ORID.
N150 B3=1 C3=1	; Zmiana orientacji za pomocą ORID.
N160 X-10 A5=1 C5=2 ORIC	
N170 A3=-2 C3=1	; Zmiana orientacji za pomocą ORIC
N180 A3=-1 C3=1	; Zmiana orientacji za pomocą ORIC
N190 Y-10 A4=-1 C4=3	; Nowe zdefiniowanie płaszczyzny.
N200 X-20 Y-20 Z10	; Naroże wewnętrzne z blokiem poprzedzającym.
N210 X-30 Y10 A4=1 C4=1	; Naroże wewnętrzne, nowe zdefiniowanie płaszczyzny.
N220 A3=1 B3=0.5 C3=1.7	; Zmiana orientacji za pomocą ORIC.
N230 X-20 Y30 A4=1 B4=-2 C4=3 ORID	
N240 A3 = 0.5 B3=-0.5 C3=1	; Zmiana orientacji.
N250 X0 Y30 C4=1	; Ruch po torze, nowa płaszczyzna.
	; Orientacja z programowaniem względnym.
N260 BSPLINE X20 Z15	; Rozpoczęcie Spline, programowanie względne orientacji
N270 X30 Y25 Z18	; Pozostaje aktywny podczas Spline.
N280 X40 Y20 Z13	
N290 X45 Y0 PW=2 Z8	
N300 Y-20	
N310 G2 ORIMKS A30 B45 I-20 X25 Y-40 Z0	; Linia spiralna, orientacja z programowaniem osi
N320 G1 X0 A3=-0.123 B3=0.456 C3=2.789 B4=-1 C4=5 B5=-1 C5=2	; Ruch po torze, orientacja, płaszczyzna niestała.
N330 X-20 G40	; Wyłączenie korekcji promienia narzędzia.
N340 M30	

Przykład 2: Fragment programu NC z systemu CAD utworzony za pomocą CUT3DFD

Kod programu	Komentarz
N01 G710	
N03 T="12"	
N06 S5305 M03	
N07 G642	
	; Dojazd do pozycji startowej w MKS z uwzględnieniem długości narzędzia.
G00 G90 X-250.62787 Y-38.37944 A=DC(253.12719) B-12.49543	

4.13 Korekcje narzędzi

Kod programu	Komentarz
G00 G90 Z251.80052 ; Koniec pozycjonowania w MKS. ; TRAORI(1) G500 D1 CYCLE832(0.01, _TOP_SURFACE_SMOOTH_ON + _ORI_FI-NISH, 1)	; Wybór transformacji orientacji. ; Wywołanie cyklu CYCLE832 z: ; tolerancją konturu = 0,01 mm, ; rodzajem obróbki: Top Surface z wygładzaniem ; obróbką wykańczającą z wprowadzeniem tolerancji orientacji ; tolerancją orientacji = 1 stopień
CUT3DFD	
N08 G90 G94 N09 G00 X-269.21195 Y128.32027 Z1.18577 A3=-.216361688 B3=.934284397 C3=-.283373051 N10 G00 X-251.90301 Y53.57752 Z23.85561 N11 G01 X-247.57578 Y34.89183 Z29.52308 F50000.00000	; Bloki od N09 do N10 są szybką składową ruchu dosuwu do przedmiotu obrabianego ze stałą orientacją. ; W blokach N11 do N21 realizowane są wolne składowe ruchu dosuwu. Narzędzie znajduje się już blisko przedmiotu obrabianego, poza tym aktywne są teraz ustawienia do obróbki form (np. COMP-SURF) z cyklu CYCLE832 (z powodu aktywnego G01). Droga po torze tej tak zwanej fazy ustalania przy obróbce form powinna być ok. 1000 razy większa od tolerancji konturu (w tym przykładzie 10 mm).
N12 X-247.69126 Y33.82182 Z24.78219 F1061.00000 N13 X-247.76560 Y33.13299 Z21.73022 N14 X-247.82755 Y32.55897 Z19.18691 N15 X-247.87918 Y32.08062 Z17.06748 N16 X-247.92220 Y31.68200 Z15.30129 N17 X-247.95805 Y31.34981 Z13.82947 A3=-.216361686 B3=.934284391 C3=-.283373071 N18 X-247.98792 Y31.07299 Z12.60295 A3=-.216360662 B3=.934280801 C3=-.283385691 N19 X-248.01282 Y30.84230 Z11.58085 A3=-.216336015 B3=.934194446 C3=-.283689030 N20 X-248.03357 Y30.65006 Z10.72910 A3=-.216233089 B3=.933833626 C3=-.284952647 N21 X-248.05086 Y30.48986 Z10.01931 A5=-.060687572 B5=.974940255 C5=-.214029243 A3=-.215712821 B3=.932005189 C3=-.291263295 N22 G41 X-248.06237 Y30.32400 Z9.36695 A5=-.060431854 B5=.973045457 C5=-.222554556 A3=-.214974689 B3=.929398552 C3=-.300007025 F1061.03295	; Od N22 normalna powierzchnia jest po raz pierwszy w pełni zdefiniowana poprzez cały blok (tzn. normalna powierzchnia jest dostępna na końcu bloku poprzedzającego N21, na początku N22 i na końcu bloku N22). To spełnia warunek konieczny do włączenia korekcji narzędzia za pomocą G41/G42.

Kod programu	Komentarz
N23 X-248.07130 Y30.15119 Z8.71082 A5=-.060165696 B5=.971048883 C5=-.231179920 A3=-.214177198 B3=.926684940 C3=-.308841625	
N24 X-248.07829 Y29.97126 Z8.05094 A5=-.059884286 B5=.968941717 C5=-.239928784 A3=-.213318480 B3=.923853466 C3=-.317789237	
N25 X-248.08317 Y29.78487 Z7.38844 A5=-.059584206 B5=.966718449 C5=-.248807482 A3=-.212397895 B3=.920898045 C3=-.326854594	
N26 X-248.08578 Y29.59254 Z6.72679 A5=-.059263963 B5=.964380907 C5=-.257793037 A3=-.211418355 B3=.917822366 C3=-.336012474	
...	

Uwaga

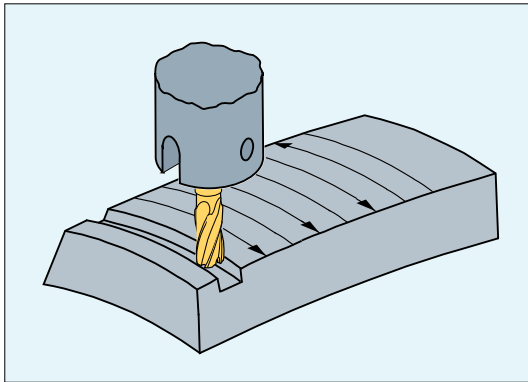
Do włączenia korekcji promienia narzędzia za pomocą G41/G42 w przypadku frezowania czołowego 3D za pomocą CUT3DFD wymagana jest definicja normalnej do powierzchni. Programowanie G41/G42 bez definicji normalnej do powierzchni prowadzi do wyzwolenia alarmu.

Patrz również

CYCLE832 - High Speed Settings (Strona 1129)

Dalsze informacje**Frezowanie czołowe 3D**

W przypadku tego rodzaju frezowania 3D wymagany jest wierszowy opis torów 3D na powierzchni przedmiotu obrabianego. Obliczenia przeprowadzane są zazwyczaj w CAM przy uwzględnieniu kształtu narzędzia i jego wymiarów. Postprocesor zapisuje do programu obróbki – oprócz bloków NC – orientację narzędzi (przy aktywnej transformacji 5-osiowej) i polecenie G dla żądanej korekcji narzędzia 3D. Tym samym operator maszyny ma możliwość - w przeciwieństwie do narzędzia użytego do obliczania torów NC - użycia nieznacznie mniejszych narzędzi.



Rysunek 4-11 Frezowanie czołowe

Sposób dosunięcia

Sposób dosunięcia w przypadku korekcji promienia narzędzia 3D jest zawsze NORM.

Zachowanie się na narożach zewnętrznych

Naroża zewnętrzne przy frezowaniu czołowym są traktowane jako okręgi o promieniu 0, przy czym płaszczyzna okręgu wyznaczana jest przez styczną końcową pierwszego bloku i styczną startową drugiego bloku. Dlatego możliwa jest także zmiana orientacji przy przejściu pomiędzy blokami. Na narożu zewnętrznym jest więc zawsze wstawiany okrąg jako element konturu. Metoda punktu przecięcia nie jest dostępna przy frezowaniu czołowym.

Zachowanie przy zmianie orientacji na narożach zewnętrznych

Za pomocą poleceń G - ORIC lub ORID - można ustalać, czy zmiany orientacji, które zostały zaprogramowane pomiędzy dwoma blokami ruchu tworzącymi naroże, mają być wykonywane przed rozpoczęciem wstawionego bloku okręgu (ORID) czy równocześnie z nim (ORIC).

Korekcja promienia narzędzia w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach

Korekcja promienia narzędzia 3D odnosząca się do narzędzia o zmienionych wymiarach jest wywoływana za pomocą polecenia CUT3DFD. Stosuje się ją wtedy, gdy programowany kontur odnosi się do toru punktu środka narzędzia znormalizowanego, a obróbka odbywa się za pomocą jednego z różniących się narzędzi. Podczas obliczania korekcji promienia narzędzia 3D uwzględniana będzie tylko wartość zużycia promienia aktywnego narzędzia (\$TC_DP15) i ewentualnie zaprogramowany offset korekcji narzędzia OFFN i TOFFR/TOFFLR. Promień podstawowy (\$TC_DP6) aktywnego narzędzia **nie** jest uwzględniany.

Frezowanie czołowe 3D za pomocą CUT3DFD jest możliwe tylko w połączeniu z funkcją "Wygładzania normalnej do powierzchni przy frezowaniu czołowym 3D". Jest ona aktywowana poprzez wywołanie licencjonowanej funkcji "Top Surface" za pomocą cyklu CYCLE832(...). Aktywacja musi nastąpić **przed** włączeniem korekcji narzędzia za pomocą G41/G42, a zatem nie bezpośrednio przed ingerencją narzędzia, lecz z wyprzedzeniem o długość toru, które odpowiada ok. 1000-krotności tolerancji konturu (np. $1000 \times 0,01 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$). Dezaktywacja musi nastąpić w odwrotnej kolejności: Najpierw wyłączyć korekcję narzędzia za pomocą G40, a następnie, po długości toru, który odpowiada ok. 1000-krotności tolerancji konturu, dezaktywować przez np. CUT2D (lub podobną).

Aby móc zastosować funkcję "Wygładzania normalnej do powierzchni przy frezowaniu czołowym 3D", wymagane jest dodatkowo udostępnienie funkcji "Interpolacji normalnej powierzchni za pomocą wielomianów":

MD28291 \$MC_MM_SMOOTH_SURFACE_NORMALS = TRUE

Uwaga

Do frezowania czołowego 3D za pomocą CUT3DFD w połączeniu z "Top Surface" należy przestrzegać zaleceń dotyczących ustawienia "Top Surface"!

Za pośrednictwem portalu SIOS dostępny jest specjalny program testowy do sprawdzenia ustawionych danych:

→ Program testowy dla Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423>)

Patrz również

CYCLE832 - High Speed Settings (Strona 1129)

4.13.5.3 Frezowanie obwodowe 3D z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej (CUT3DCC, CUT3DCCD)

Przy frezowaniu obwodowym 3D z ciągłą albo stałą zmianą orientacji narzędzia jest często programowany tor punktu środka narzędzia dla zdefiniowanego narzędzia znormalizowanego. Ponieważ w praktyce często nie są dostępne odpowiednie narzędzia znormalizowane, można użyć narzędzi, które nie różnią się zbyt wiele od narzędzia znormalizowanego ($\leq 5\%$).

Za pomocą CUT3DCCD powierzchnia ograniczająca opisująca zaprogramowane narzędzie znormalizowane uwzględniana jest dla rzeczywistego narzędzia o zmienionych wymiarach. Program NC opisuje tor punktu środkowego narzędzia znormalizowanego.

Za pomocą CUT3DCC uwzględniana jest powierzchnia ograniczająca, którą osiągnęłoby zaprogramowane narzędzie znormalizowane przy zastosowaniu narzędzi cylindrycznych. Program NC opisuje kontur na powierzchni obróbki.

Wektor normalny powierzchni ograniczającej określa się tak jak w przypadku frezowania czołowego 3D z A4, B4, C4 i A5, B5, C5.

Składnia

```
G41/G42 CUT3DCCD/CUT3DCC CDOF2 X... Y... Z... A4=... B4=... C4=... A5=... B5=...
C5=...
...
G40 X... Y... Z...
```

Znaczenie

CUT3DCCD:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z narzędziem o zmienionych wymiarach po torze punktu środka narzędzia: Dosunięcie do powierzchni ograniczającej	
CUT3DCC:	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z korektą promienia 3D: Kontur na powierzchni obróbki	
G41/G42 X... Y... Z...:	Włącza korekcję promienia narzędzia	
	G41:	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu
	G42:	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu
	Uwaga: Włączenie musi nastąpić w bloku liniowym (G0/G1).	
CDOF2:	Wyłącza nadzór na kolizję dla frezowania obwodowego 3D	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	Definicja normalnej do powierzchni obrabianej	
	A4=... B4=... C4=...:	Definicja na początku bloku
	A5=... B5=... C5=...:	Definicja na końcu bloku
G40 X... Y... Z...:	Wyłącza korekcję promienia narzędzia Uwaga: Włączenie musi nastąpić w bloku liniowym (G0/G1) za pomocą ruchów osi geometrycznych.	

Uwaga

Polecenia G do wyboru korekcji promienia narzędzia 3D są wykorzystywane w bloku dosuwu, tzn. zazwyczaj w bloku, który zawiera G41 lub G42.

G41 i G42 mogą być również programowane w blokach bez ruchów postępowych, w których są korekcje ważnych osi geometrycznych. W tym przypadku blok dosunięcia jest pierwszym blokiem ruchu następującym po takim bloku.

Zmiana wariantu korekcji promienia narzędzia 3D przy aktywnej korekcji promienia narzędzia jest ignorowana bez alarmu.

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; Frez walcowy
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	
N30 \$TC_DP15[1,1]=-3	
...	
; Obróbka za pomocą frezu walcowego oraz CUT3DCCD	
N110 TRAORI	; Włączenie transformacji.
N120 A4=0 B4=0 C4=1	; Definicja normalnej do powierzchni obrabianej na początku bloku.
N130 X0 Y0 Z0 A0 C0 T1 D1 F20000	

Kod programu	Komentarz
N140 X10 Y0 Z0 G41 CUT3DCCD CDOF2 G64	; Aktywacja frezowania obwodowego 3D z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej + wyłączenie nadzoru na kolizję.
N150 X20	
N160 X30 A45	; Kąt rozwarty ==> brak dosuwu
N170 X40 A-45	; Kąt ostry ==> dosuw
N180 X55	
N190 Y10 Z10	; Ruch w kierunku narzędzia
N200 Y20	
N210 C45	; Tylko zmiana orientacji.
N220 Y30 C90	
N230 A5=-1 B5=0 C5=2 Y40	; Zmiana powierzchni.
N240 Y50 G40	; Wyłączenie korekcji promienia narzędzia.
...	

Dalsze informacje

Typ narzędzia

Typ narzędzia (parametr narzędzia \$TC_DP1) jest ewaluowany. Dopuszczone są tylko typy frezów o walcowej części trzpieniowej (frez walcowy albo palcowy, jak też frezy torusowe, a w szczególnym przypadku cylindryczny frez do matryc). To odpowiada typom narzędzi o numerach 1 - 399 za wyjątkiem numerów 111 i 155 do 157.

Narzędzia znormalizowane z zaokrągleniem naroża

Zaokrąglenie naroża narzędzia znormalizowanego opisywane jest przez parametr narzędzia \$TC_DP7. Z parametru narzędzia \$TC_DP16 wynika odchyłka zaokrąglenia naroża rzeczywistego narzędzia w stosunku do narzędzia znormalizowanego.

Przykład: Frez torusowy o promieniu zmniejszonym w stosunku do narzędzia znormalizowanego.

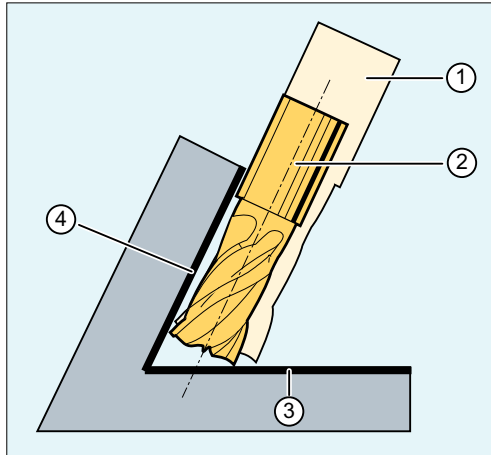
Typ narzędzia	Promień trzpienia (R)	Promień naroża (r)
Narzędzie znormalizowane z zaokrągleniem naroża	$R = \$TC_DP6$	$r = \$TC_DP7$
Narzędzie rzeczywiste z zaokrągleniem naroża. Typy narzędzi 121 i 131 frez torusowy (frez palcowy z zaokrągleniem naroża).	$R' = \$TC_DP6 + \$TC_DP15 + OFFN$	$r' = \$TC_DP7 + \TC_DP16

W tym przykładzie zarówno $\$TC_DP15 + OFFN$, jak też $\$TC_DP16$ są ujemne.

Korekcja promienia narzędzia 3D za pomocą CUT3DCCD: Tor punktu środka narzędzia z dosuwem do płaszczyzny ograniczającej

Gdy stosowane jest narzędzie, które w porównaniu z pasującym narzędziem znormalizowanym ma mniejszy promień, wówczas frez dosuwany jest w kierunku wzdłużnym na tyle dalej, aż ponownie dotknie on dna kieszeni. Dzięki temu z naroża, które jest tworzone przez płaszczyznę

obróbki i płaszczyznę ograniczającą, materiał jest wybierany na tyle, na ile pozwala na to narzędzie. Jest to mieszany sposób obróbki - frezowanie obwodowe i czołowe. Analogicznie do narzędzia o zmniejszonym promieniu, w przypadku narzędzia o zwiększonym promieniu następuje odpowiednie dosunięcie w kierunku przeciwnym.



- ① Narzędzie znormalizowane
- ② Dosunięcie narzędzia z mniejszym promieniem do płaszczyzny ograniczającej
- ③ Płaszczyzna ograniczająca
- ④ Powierzchnia obróbki

W stosunku do wszystkich innych korekcji narzędzi z grupy G nr 22 podany dla CUT3DCCD parametr narzędzia \$TC_DP6 nie ma żadnego znaczenia dla promienia narzędzia i nie wpływa na uzyskiwaną korekcję. Offset korekcji określany jest z sumy wartości zużycia promienia narzędzia (parametr narzędzia \$TC_DP15) i offsetu narzędzia OFFN zaprogramowanego w celu obliczenia offsetu prostopadłego do płaszczyzny ograniczającej.

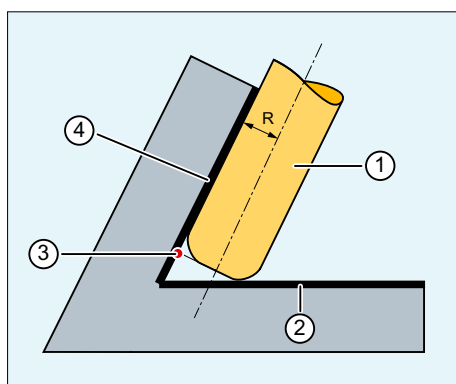
To, czy obrabiana powierzchnia leży na lewo czy na prawo od toru, nie można odczytać ze sporządzonego programu obróbki. Dlatego zakłada się dodatni promień i ujemną wartość zużycia oryginalnego narzędzia. Ujemna wartość zużycia opisuje zawsze narzędzie o zmniejszonej średnicy.

Zastosowanie narzędzi walcowych

Przy zastosowaniu narzędzi walcowych dosuw jest wymagany tylko wtedy, gdy powierzchnia obróbki i płaszczyzna ograniczająca tworzą kąt ostry (mniejszy niż 90 stopni). Gdy stosowane są frezy torusowe (frez palcowy z zaokrąglonym narożem), wówczas zarówno w przypadku kątów ostrych jak i rozwartych wymaga to dosuwu w kierunku wzdłużnym narzędzia.

Korekcja promienia narzędzia 3D za pomocą CUT3DCC: Kontur na powierzchni obróbki

Jeżeli CUT3DCC jest aktywne z frezem torusowym, to zaprogramowany wówczas tor odnosi się do fikcyjnego frezu palcowego o takiej samej średnicy. Wynikowy punkt odniesienia toru przedstawiono na poniższym rysunku w przypadku zastosowania fezu torusowego.



- ① Frez torusowy
- ② Płaszczyzna ograniczająca
- ③ Punkt odniesienia toru
- ④ Powierzchnia obróbki
- R Promień trzpienia (promień narzędzia)

Dopuszcza się, aby kąt między powierzchnią obrabianą i płaszczyzną ograniczającą również w ramach bloku przechodził z kąta ostrego w rozwarty lub na odwrót.

W porównaniu z narzędziem znormalizowanym, użyte rzeczywiste narzędzie może być większe lub mniejsze. Powstały promień naroża nie może być ujemny, a znak powstałego promienia narzędzia musi być zachowany.

W przypadku CUT3DCC program obróbki NC odnosi się do konturu na obrabianej powierzchni. Podobnie jak w przypadku zwykłej korekcji promienia narzędzia, stosuje się promień sumaryczny, który składa się z następujących elementów:

- Promienia narzędzia (parametr narzędzia \$TC_DP6)
- Wartości zużycia (parametr narzędzia \$TC_DP15)
- Offsetu narzędzia OFFN zaprogramowanego w celu obliczenia offsetu prostopadłego do płaszczyzny ograniczającej.

Położenie płaszczyzny ograniczającej określone jest z następującej różnicy:

Wymiary narzędzia znormalizowanego - promień narzędzia (parametr narzędzia \$TC_DP6)

Advanced Surface / Top Surface

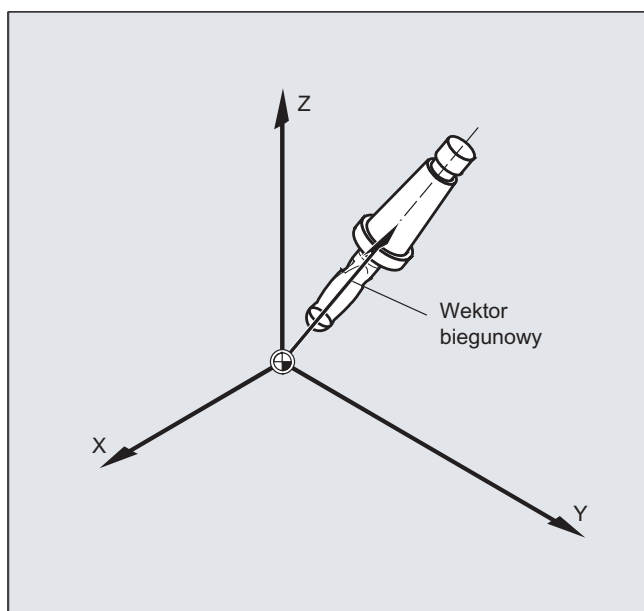
Uwaga

Podczas korzystania z korekcji promienia narzędzia CUT3DCC / CUT3DCCD w połączeniu z licencjonowaną funkcją "Advanced Surface" lub "Top Surface" należy przestrzegać zaleceń dotyczących ustawień "Advanced Surface" / "Top Surface"! Za pośrednictwem portalu SIOS dostępny jest specjalny program testowy do sprawdzenia ustawionych danych:

→ Program testowy dla Advanced Surface / Top Surface (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423>)

4.13.6 Orientacja narzędzia (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

Pod orientacją narzędzia rozumie się geometryczne ustawienie narzędzia w przestrzeni. W przypadku 5-osiowej maszyny obróbkowej orientacja osi jest ustawialna przez polecenia programowe.



Ruchy ścinania naroży dla orientacji uaktywnione za pomocą OSD i OST są w zależności od rodzaju interpolacji dla orientacji narzędzia tworzone różnie:

Przy aktywnej interpolacji wektorowej wygładzony przebieg orientacji jest interpolowany również za pomocą interpolacji wektorowej. Natomiast przy aktywnej interpolacji osi obrotowych orientacja jest wygładzana bezpośrednio za pomocą ruchów osi obrotowych.

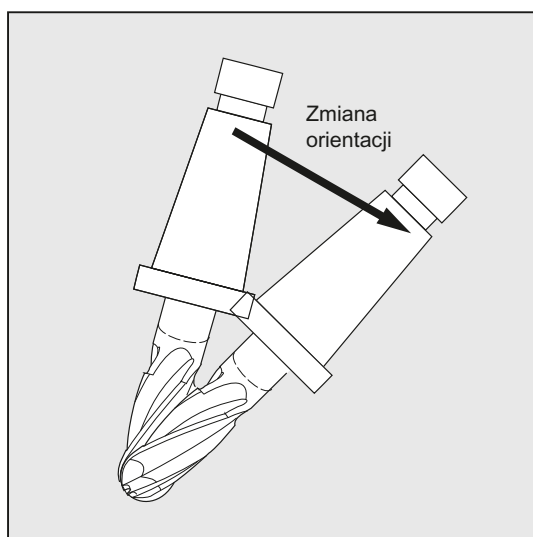
Programowanie

Programowanie zmiany orientacji:

Zmiana orientacji narzędzia może być programowana przez:

- bezpośrednio programowanie osi obrotowych A, B, C (interpolacja osi obrotowej)
- kąt Eulera lub kąt RPY
- wektor kierunkowy (interpolacja wektorowa przez podanie A3 lub B3 lub C3)
- LEAD/TILT (frezowanie czołowe)

Układem współrzędnych odniesienia jest albo układ współrzędnych maszyny (ORIMKS) albo aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (ORIWKs).



Programowanie orientacji narzędzia:

ORIC:	Orientacja i ruch po torze równoległe
ORID:	Orientacja i ruch po torze kolejno
OSOF:	Brak wygładzania orientacji
OSC:	Orientacja stała
OSS:	Wygładzanie orientacji tylko na początku bloku
OSSE:	Wygładzanie orientacji na początku i końcu bloku
ORIS:	Prędkość zmiany orientacji przy włączonym wygładzaniu orientacji w stopniach na mm (obowiązuje dla OSS i OSSE)
OSD:	Wygładzanie orientacji przez zadanie drogi wygładzania przy pomocy danej ustawczej: SD42674 \$SC_ORI_SMOOTH_DIST
OST:	Wygładzanie orientacji przez zadanie tolerancji kątowej w stopniach przy interpolacji wektorowej za pomocą danej ustawczej: SD42676 \$SC_ORI_SMOOTH_TOL Przy interpolacji osi obrotowych zadana tolerancja jest przyjmowana, jako maksymalne odchylenie osi orientacji.

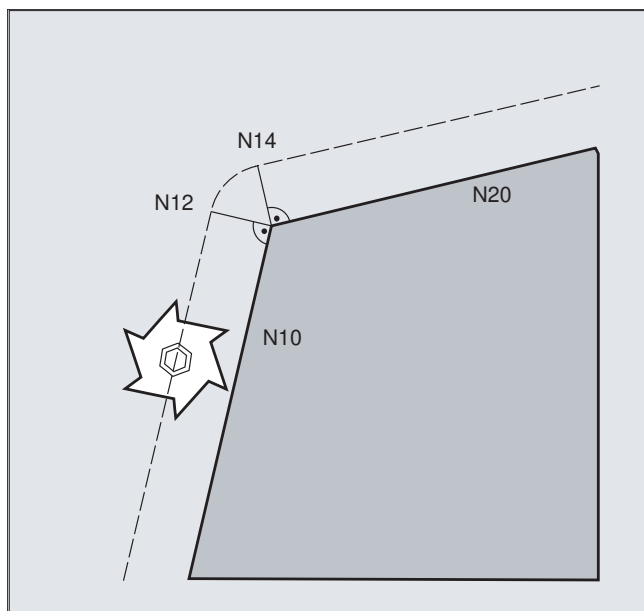
Uwaga

Wszystkie polecenia do wygładzania orientacji narzędzia (OSOF, OSC, OSS, OSSE, OSD i OST) są ujęte w grupie G nr 34. Działają one modalnie, tzn. zawsze może działać tylko jedno z tych poleceń.

Przykłady

Przykład 1: ORIC

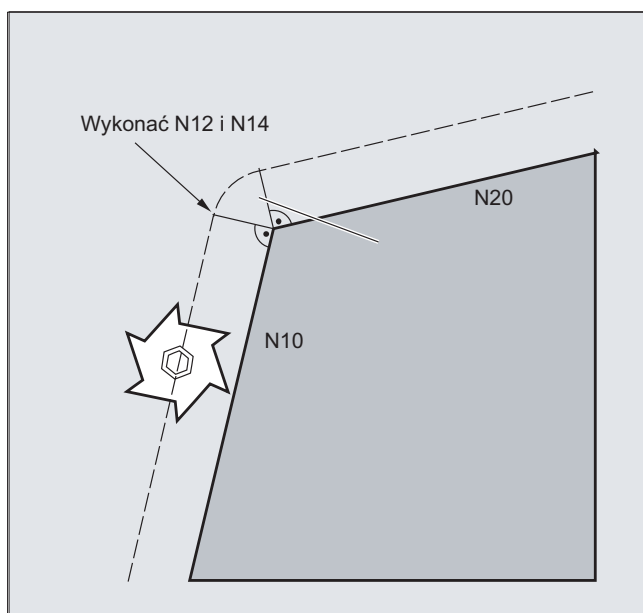
Jeżeli między blokami ruchu N10 i N20 jest zaprogramowanych dwa albo więcej bloków ze zmianami orientacji (np. A2=... B2=... C2=...) i jest aktywne ORIC, wówczas wstawiony blok ruchu kołowego jest odpowiednio do wielkości zmian kąta dzielony na te bloki pośrednie.



Kod programu	Komentarz
ORIC	
N8 A2=... B2=... C2=...	
N10 X... Y... Z...	
N12 C2=... B2=...	; Blok okręgu, który jest wstawiany na narożu zewnętrznym, dzieli się na N12 i N14, odpowiednio do zmiany orientacji. Ruch kołowy i zmiana orientacji są przy tym wykonywane równolegle.
N14 C2=... B2=...	
N20 X =...Y=... Z=... G1 F200	

Przykład 2: ORID

Gdy jest aktywne ORID, wówczas wszystkie bloki są wykonywane między obydwooma blokami ruchu postępowego na końcu pierwszego bloku ruchu postępowego. Blok okręgu ze stałą orientacją jest wykonywany bezpośrednio przed drugim blokiem ruchu postępowego.

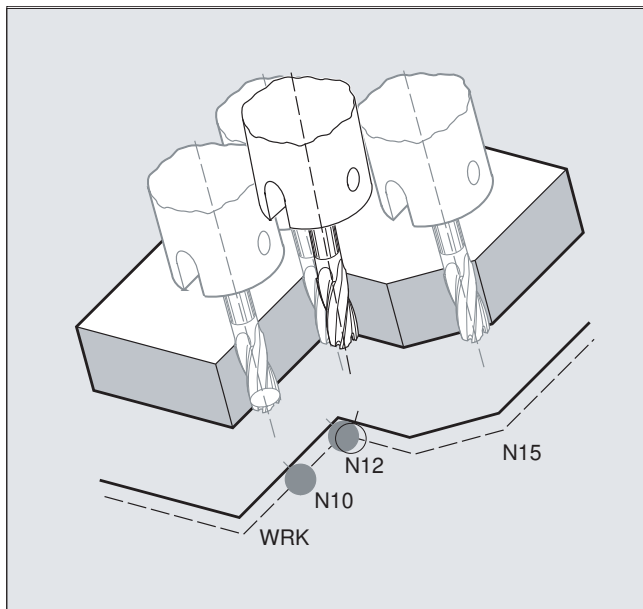


Kod programu	Komentarz
ORID	
N8 A2=... B2=... C2=...	
N10 X... Y... Z...	
N12 A2=... B2=... C2=...	; Bloki N12 i N14 są wykonywane na końcu N10. Następnie jest realizowany blok okręgu z aktualną orientacją.
N14 M20	; Funkcje pomocnicze itd.
N20 X... Y... Z...	

Uwaga

Dla rodzaju zmiany orientacji na narożu zewnętrznym właściwe jest polecenie programowe, które jest aktywne w pierwszym bloku ruchu postępowego naroża zewnętrznego.

Bez zmiany orientacji: Jeżeli orientacja nie jest na końcu bloku zmieniana, wówczas przekrój narzędzia jest okręgiem, który dotyka obydwu konturów.

Przykład 3: Zmiana orientacji na narożu wewnętrznym**Kod programu**

```

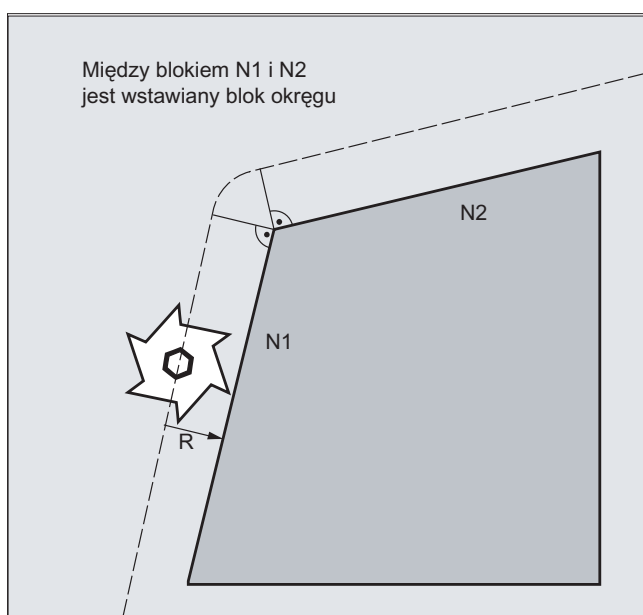
ORIC
N10 X ...Y... Z... G1 F500
N12 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...
N15 X ...Y... Z... A2=... B2=... C2=...

```

Dodatkowe informacje**Zachowanie się na narożnikach zewnętrznych**

Na narożniku zewnętrznym jest zawsze wstawiany blok okręgu o promieniu frezu.

Przy pomocy poleceń programowych **ORIC** lub **ORID** można ustalić, czy zmiany orientacji, które zostały zaprogramowane między blokiem N1 i N2, mają być wykonywane przed rozpoczęciem wstawionego bloku okręgu czy równocześnie z nim.



Jeżeli na narożach zewnętrznych jest konieczna zmiana orientacji, wówczas może ona nastąpić do wyboru równoległe do interpolacji albo oddzielnie od ruchu po torze.

W przypadku `ORID` są najpierw wykonywane wstawione bloki bez ruchu po torze. Blok okręgu jest wstawiany bezpośrednio przed drugim z obydwu bloków ruchu, przy pomocy których jest tworzone naroże.

Jeżeli na narożniku zewnętrznym jest wstawionych wiele bloków orientacji i jest wybrane `ORIC`, wówczas ruch kołowy jest dzielony na poszczególne wstawione bloki odpowiednio do zawartych w nich wielkości zmian orientacji.

Wygładzanie orientacji przy pomocy `OSD` lub `OST`

Przy wygładzaniu przy pomocy `G642` maksymalne odchylenie dla osi konturowych i osi orientacji nie może być bardzo różne. Mniejsza tolerancja z obydwu określa kształt ruchu wygładzania wzgl. tolerancję kąta, stosunkowo duże wygładzanie przebiegu orientacji, bez konieczności większych odchyłeń od konturu.

Przez uaktywnienie `OSD` lub `OST` jest możliwe, z zadaną drogą wygładzania lub tolerancją kątową dokonywanie "znakomitego" wygładzania bardzo małych odchyłeń przebiegu orientacji bez dużych odchyłeń od konturu.

Uwaga

W odróżnieniu od wygładzania konturu (i od przebiegu orientacji) przy pomocy `G642` nie jest przy wygładzaniu orientacji przy pomocy `OSD` lub `OST` tworzony własny blok, lecz ruch wygładzania jest wstawiany bezpośrednio dla zaprogramowanych oryginalnych bloków.

Przy pomocy `OSD` lub `OST` nie mogą być wygładzane przejścia między blokami, przy których następuje zmiana rodzaju interpolacji dla orientacji narzędzia (wektor → oś obrotowa, oś obrotowa → wektor). Te przejścia między blokami mogą ewentualnie być wygładzane przy pomocy zwykłych funkcji ścinania naroży `G641`, `G642` wzgl. `G643`.

4.13.7 Dowolne nadawanie numerów D, numer ostrza

4.13.7.1 Dowolne nadawanie numerów D , numer ostrza (adres CE)

Numer D

Numer D mogą być stosowane jako numery korekcji. Dodatkowo, numer ostrza można zaadresować za pomocą adresu CE. Za pomocą zmiennej systemowej \$TC_DPCE można zapisać numer ostrza.

Ustawienie domyślne: nr korekcji == nr ostrza.

Za pomocą danej maszynowej określa się maksymalną liczbę numerów D (numerów ostrza) i maksymalną liczbę ostrzy na narzędzie (→ producent maszyny). Kolejne polecenia mają sens tylko wtedy, gdy maksymalny numer ostrza (MD18105) jest większy, niż liczba ostrzy na narzędzie (MD18106). Należy przestrzegać danych producenta maszyny.

Dalsze informacje

Podręcznik Opis funkcji, Narzędzia

4.13.7.2 Dowolne nadawanie numerów D: sprawdzenie numerów D (CHKDNO)

Przy pomocy polecenia `CHKDNO` sprawdzamy, czy istniejące numery D są jednoznacznie nadane. Numery D wszystkich narzędzi zdefiniowanych w ramach jednej jednostki TO mogą wystąpić tylko jeden raz. Narzędzia zamienne nie są przy tym uwzględniane.

Składnia

```
state=CHKDNO (Tno1, Tno2, Dno)
```

Znaczenie

state:	= TRUE:	Numery D zostały jednoznacznie nadane dla sprawdzonego zakresu.
	=FALSE:	Nastąpiła kolizja numerów D albo parametryzacja jest niepoprawna. Przez Tno1, Tno2 i Dno są przekazywane parametry, które prowadziły do kolizji. Ewaluacja tych danych jest możliwa w programie obróbki.
CHKDNO (Tno1, Tno2) :	Są sprawdzane wszystkie numery D wymienionych narzędzi.	
CHKDNO (Tno1) :	Są sprawdzane wszystkie numery D dla Tno1 w stosunku do wszystkich innych narzędzi.	
CHKDNO:	Są sprawdzane wszystkie numery D wszystkich narzędzi w stosunku do wszystkich innych narzędzi.	

4.13.7.3 Dowolne nadawanie numerów D: Zmiana nazw numerów D (GETDNO, SETDNO)

Numer D muszą być nadawane jednoznacznie. Dwa różne ostrza jednego narzędzia nie mogą mieć tego samego numeru D.

GETDNO

To polecenie daje numer D określonego ostrza (ce) narzędzia o T-numerze t. Jeżeli nie istnieje numer D dla podanych parametrów, wówczas następuje ustawienie d=0. Jeżeli numer D jest nie poprawny, jest zwracana wartość większa, niż 32000.

SETDNO

Przy pomocy tego polecenia przyporządkowuje się wartość d do numeru D ostrza ce narzędzia t. Przez state jest zwracany wynik tej instrukcji (TRUE albo FALSE). Jeżeli nie istnieje zestaw danych do wprowadzonych parametrów, jest zwracane FALSE. Błędy składni powodują alarm. Numeru D nie można bezpośrednio ustawić na 0.

Składnia

```
d = GETDNO (t,ce)
state = SETDNO (t,ce,d)
```

Znaczenie

d:	Numer D ostrza narzędzia
t:	Numer T narzędzia
ce:	Numer ostrza (numer CE) narzędzia
state:	Podaje, czy można było bezbłędnie wykonać polecenie (TRUE albo FALSE).

Przykład, zmiana nazwy numeru D

Programowanie	Komentarz
\$TC_DP2[1,2]=120	
\$TC_DP3[1,2] = 5.5	
\$TC_DPCE[1,2] = 3	; Numer ostrza CE
...	
N10 def int DNrStary, DNrNowy = 17	
N20 DNrStary = GETDNO(1,3)	
N30 SETDNO(1,3,DNrNowy)	

Przez to do ostrza CE=3 jest przyporządkowywana nowa wartość D 17. Teraz sięganie do danych tego ostrza następuje przez numer D 17; zarówno przez parametry systemowe, jak też w programowaniu przy pomocy adresu NC.

4.13.7.4 Dowolne nadawanie numerów D: Określenie numeru T do zadanego numeru D (GETACTTD)

Predefiniowana funkcja GETACTTD określa odpowiednią liczbę T dla absolutnej liczby D. Nie ma możliwości sprawdzenia jednoznaczności. Gdy w jednej jednostce TO znajduje się kilka takich samych numerów D, zwracany jest numer T pierwszego znalezionej narzędzia.

Składnia

`<status>=GETACTTD (<Tnr>,<Dnr>)`

Znaczenie

GETACTTD () :	Wywołanie funkcji			
<Dnr>:	Numer D, dla którego ma być wyszukany numer T.			
	Typ danych:	INT		
<Tnr>:	Znaleziony numer T			
	Typ danych:	VAR INT		
<status>:	Wynik			
	Typ danych:	INT		
	Wartość:	0	Numer T został znaleziony. <Tnr> otrzymuje wartość numeru T.	
		-1	Do podanego numeru D nie ma numeru T; <Tnr>=0.	
		-2	Numer D nie jest absolutny. <Tnr> otrzymuje wartość pierwszego znalezionej narzędzia, które zawiera numer <Dnr>.	
		-5	Funkcja nie mogła zostać wykonana z innego powodu.	

4.13.7.5 Dowolne nadawanie numerów D: ustawienie nie obowiązywania numerów D (DZERO)

4.13.8 Kinematyka nośnika narzędzi

Warunki

Nośnik narzędzi może orientować narzędzie tylko wówczas we wszystkich możliwych kierunkach w przestrzeni, gdy

- są dwie osie obrotowe V_1 i V_2 .
- osie obrotowe są prostopadłe w stosunku do siebie.
- oś wzdłużna narzędzia jest prostopadła do drugiej osi obrotu V_2 .

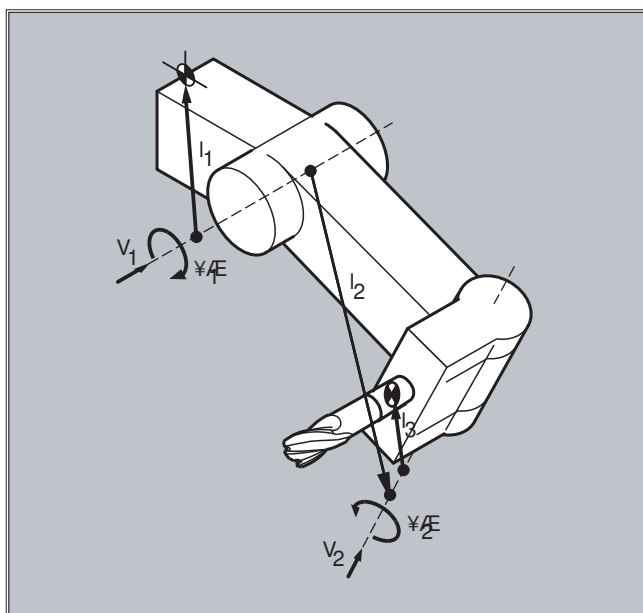
Dodatkowo w przypadku maszyn, przy których muszą dawać się ustawiać wszystkie możliwe orientacje, obowiązuje następujący wymóg:

- orientacja narzędzia musi być prostopadła do pierwszej osi obrotowej V_1 .

Funkcja

Kinematyka nośnika narzędzi o maksymalnie dwóch osiach obrotu v_1 lub v_2 jest opisywana przez 17 zmiennych systemowych \$TC_CARR1[m] do \$TC_CARR17[m]. Opis nośnika narzędzi składa się z:

- wektorowej odległości od pierwszej osi obrotu do punktu odniesienia nośnika narzędzi I_1 , wektorowej odległości od pierwszej do drugiej osi obrotu I_2 , wektorowej odległości od drugiej osi obrotu do punktu odniesienia narzędzia I_3 .
- wektorów biegunowych obydwu osi obrotowych v_1 , v_2 .
- kątów obrotu α_1 , α_2 wokół obydwu osi. Kąty obrotu są liczone w kierunku ruchu wskazówek zegara patrząc w kierunku wektorów osi obrotu.



Dla maszyn z **rozdzieloną kinematyką** (obrotowe jest zarówno narzędzie, jak i obrabiany przedmiot) zmienne systemowe są rozszerzone o wpisy \$TC_CARR18[m] do \$TC_CARR23[m].

Parametry

Funkcja zmiennych systemowych dla orientowanych nośników narzędzi			
Określenie	Składowa x	Składowa y	Składowa z
I_1 wektor przesunięcia	\$TC_CARR1[m]	\$TC_CARR2[m]	\$TC_CARR3[m]
I_2 wektor przesunięcia	\$TC_CARR4[m]	\$TC_CARR5[m]	\$TC_CARR6[m]
v_1 oś obrotowa	\$TC_CARR7[m]	\$TC_CARR8[m]	\$TC_CARR9[m]
v_2 oś obrotowa	\$TC_CARR10[m]	\$TC_CARR11[m]	\$TC_CARR12[m]
α_1 kąt obrotu α_2 kąt obrotu	\$TC_CARR13[m] \$TC_CARR14[m]		
I_3 wektor przesunięcia	\$TC_CARR15[m]	\$TC_CARR16[m]	\$TC_CARR17[m]

Rozszerzenia zmiennych systemowych dla orientowanych nośników narzędzi			
Określenie	Składowa x	Składowa y	Składowa z
l_4 wektor przesunięcia	\$TC_CARR18[m]	\$TC_CARR19[m]	\$TC_CARR20[m]
Identyfikator osi oś obrotowa v_1 oś obrotowa v_2	Identyfikatory osi obrotowych v_1 i v_2 (ustawieniem domyślnym jest zero) \$TC_CARR21[m] \$TC_CARR22[m]		
Typ kinematyki	\$TC_CARR23[m]		
Tool	Typ kinematyki T ->	Typ kinematyki P ->	Typ kinematyki M
Part	Tylko narzędzie jest obrotowe (ustawienie domyślne)	Tylko obrabiany przedmiot jest obrotowy	Obrabiany przedmiot & narzędzie są obrotowe
Mixed mode			
Przesunięcie osi obrotowej v_1 osi obrotowej v_2	Kąty w stopniach osi obrotowych v_1 i v_2 przy przyjęciu położenia podstawowego \$TC_CARR24[m] \$TC_CARR25[m]		
Przesunięcie kątowe osi obrotowej v_1 osi obrotowej v_2	Przesunięcie połączenia Hirtha w stopniach osi obrotowych v_1 i v_2 \$TC_CARR26[m] \$TC_CARR27[m]		
Przyrost kątowy v_1 oś obrotowa v_2 oś obrotowa	Przyrost połączenia Hirtha w stopniach osi obrotowych v_1 i v_2 \$TC_CARR28[m] \$TC_CARR29[m]		
Pozycja min Oś obrotowa v_1 Oś obrotowa v_2	Limit softwareowy pozycji minimalnej osi obrotowych v_1 i v_2 \$TC_CARR30[m] \$TC_CARR31[m]		
Pozycja max Oś obrotowa v_1 Oś obrotowa v_2	Limity softwareowe pozycji maksymalnej osi obrotowych v_1 i v_2 \$TC_CARR32[m] \$TC_CARR33[m]		
Nazwa nośnika narzędzi	Zamiast liczby nośnik narzędzi może otrzymać nazwę. \$TC_CARR34[m]		
Użytkownik: Nazwa osi 1 Nazwa osi 2 Oznaczenie	Zamierzone zastosowanie przez użytkownika w ramach cykli pomiarowych. \$TC_CARR35[m] \$TC_CARR36[m] \$TC_CARR37[m]		
Pozycja	\$TC_CARR38[m]	\$TC_CARR39[m]	\$TC_CARR40[m]
Przesunięcie dokładne	Parametry, które mogą być dodawane do wartości w parametrach bazowych.		
l_1 wektor przesunięcia	\$TC_CARR41[m]	\$TC_CARR42[m]	\$TC_CARR43[m]
l_2 wektor przesunięcia	\$TC_CARR44[m]	\$TC_CARR45[m]	\$TC_CARR46[m]
l_3 wektor przesunięcia	\$TC_CARR55[m]	\$TC_CARR56[m]	\$TC_CARR57[m]
l_4 wektor przesunięcia	\$TC_CARR58[m]	\$TC_CARR59[m]	\$TC_CARR60[m]
v_1 oś obrotowa	\$TC_CARR64[m]		
v_2 oś obrotowa	\$TC_CARR65[m]		

Uwaga**Objaśnienia do parametrów**

Przy pomocy "m" jest każdorazowo podawany numer opisywanego nośnika narzędzi

\$TC_CARR47 do \$TC_CARR54, jak też \$TC_CARR61 do \$TC_CARR63 nie są zdefiniowane i przy próbie dostępu w celu zapisu albo odczytu prowadzą do alarmu.

Punkty początkowe wzgl. końcowe wektorów odległości na osiach mogą być dowolnie wybierane. Kąty obrotu α_1 , α_2 wokół obydwu osi są w podstawowym stanie nośnika narzędzi zdefiniowane jako 0°. Kinematyka nośnika narzędzi może w ten sposób być opisywana na dowolnie wiele sposobów.

Nośniki narzędzi o tylko jednej albo nie posiadające osi obrotowych mogą być opisywane przez ustawienie na zero wektorów kierunkowych jednej albo obydwu osi obrotowych.

W przypadku nośnika narzędzi bez osi obrotowej wektory odległości działają, jak dodatkowe korekcje narzędzia, na których składowe nie wpływa przełączanie płaszczyzn obróbki (G17 do G19).

Rozszerzenia parametrów**Parametry osi obrotowych**

Zmienne systemowe zostały rozszerzone o wpisy \$TC_CARR24[m] do \$TC_CARR33[m] i opisane następująco:

Przesunięcie osi obrotowych v_1 , v_2	Zmiana pozycji osi obrotowej v_1 lub v_2 przy podstawowym położeniu orientowanego nośnika narzędzi.
Przesunięcie kąto- we/ przyrost kąto- wy Osie obrotowe v_1 , v_2	Przesunięcie lub przyrost kątowy połączenia Hirtha osi obrotowych v_1 i v_2 . Zaprogramowany albo obliczony kąt jest zaokrąglany do najbliższej wartości, która wynika przy całkowitym z $\phi = s + n * d$.
Pozycja minimalna i maksymalna Osie obrotowe v_1 , v_2	Pozycja minimalna/maksymalna osi obrotowej, kąt graniczny (Software-Limit) osi obrotowej v_1 i v_2 .

Parametry dla użytkownika

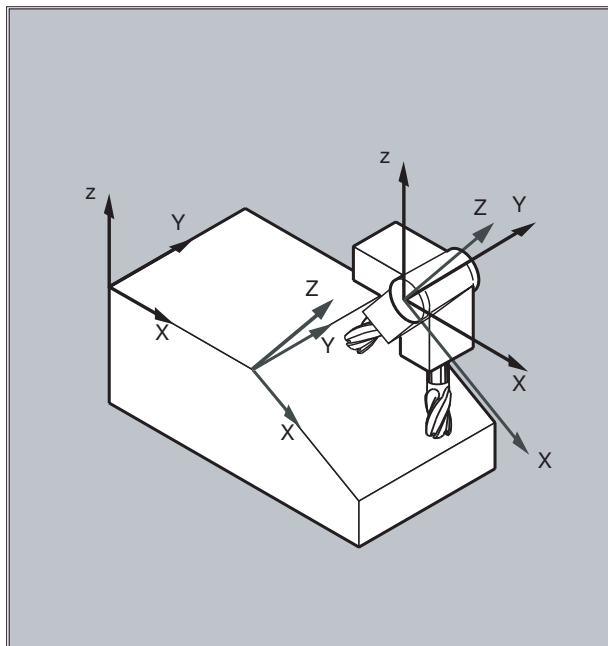
\$TC_CARR34 do \$TC_CARR40 zawierają parametry, które są do dowolnej dyspozycji użytkowników i do w. opr. 6.4 standardowo nie są dalej wykorzystywane w ramach NCK albo nie mają znaczenia.

Parametry przesunięcia dokładnego

\$TC_CARR41 bis \$TC_CARR65 zawierają parametry przesunięcia dokładnego, które mogą być dodawane do wartości w parametrach bazowych. Wartość przesunięcia dokładnego przyporządkowana do parametru bazowego wynika, gdy do numeru parametru zostanie dodana wartość 40.

Przykład

Nośnik narzędzi zastosowany w poniższym przykładzie daje się kompletnie opisać przez obrót wokół osi Y.



Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_CARR8[1]=1	; Definicja składowej Y pierwszej osi obrotu nośnika narzędzi 1.
N20 \$TC_DP1[1,1]= 120	; Definicja frezu trzpieniowego.
N30 \$TC_DP3[1,1]=20	; Definicja frezu trzpieniowego o długości 20 mm.
N40 \$TC_DP6[1,1]=5	; Definicja frezu trzpieniowego o promieniu 5 mm.
N50 ROT Y37	; Definicja frame z obrotem 37° wokół osi Y.
N60 X0 Y0 Z0 F10000	; Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N70 G42 CUT2DF TCOFR TCARR=1 T1 D1 X10	; Ustawienie korekcji promienia, korekcji długości narzędzia w obróconym frame, wybór nośnik narzędzi 1, narzędzie 1.
N80 X40	; Przeprowadzenie obróbki przy obrocie 37°.
N90 Y40	
N100 X0	
N110 Y0	
N120 M30	

Dodatkowe informacje

Kinematyka rozłączona

Dla maszyn z rozdzieloną kinematyką (obrotowe jest zarówno narzędzie, jak i obrabiany przedmiot) zmienne systemowe są rozszerzone o wpisy `$TC_CARR18 [m]` do `$TC_CARR23 [m]`.

Obrotowy stół narzędziowy składający się z:

- odległości wektorowej drugiej osi obrotu v_2 od punktu odniesienia obrotowego stołu narzędziowego I_4 trzeciej osi obrotowej.

Osie obrotowe składające się z:

- obydwu identyfikatorów kanału dla odniesienia osi obrotowych v_1 i v_2 , do których pozycji ewentualnie następuje dostęp przy określaniu orientacji orientowanego nośnika narzędzi.

Typ kinematyki z jedną z wartości T, P albo M:

- Typ kinematyki T: Tylko narzędzie jest obrotowe.
- Typ kinematyki P: Tylko obrabiany przedmiot jest obrotowy.
- Typ kinematyki M: Obrotowe jest narzędzie i obrabiany przedmiot.

Skasowanie danych nośnika narzędzi

Przy pomocy `$TC_CARR1 [0]=0` mogą być kasowane dane wszystkich zestawów danych nośników narzędzi.

Typ kinematyki `$TC_CARR23 [T]=T` musi zostać podany jako jedna z trzech dopuszczalnych liter dużych albo małych (T,P,M) i z tego powodu nie powinien być kasowany.

Zmiana danych nośnika narzędzi

Każdą z opisanych wartości można zmienić przez przyporządkowanie nowej wartości w programie obróbki. Każdy znak inny niż T, P albo M prowadzi do alarmu przy próbie uaktywnienia orientowalnego nośnika narzędzi.

Odczyt danych nośnika narzędzi

Każda z zapisanych wartości może zostać przeczytana przez przyporządkowanie do zmiennej w programie obróbki.

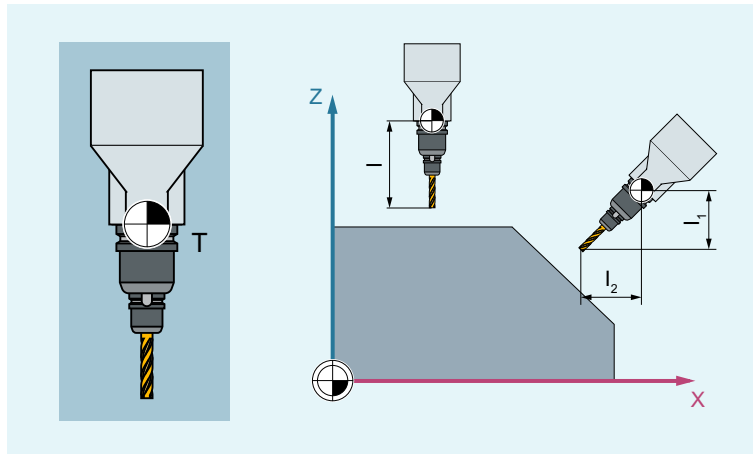
Przesunięcia dokładne

Niedopuszczalna wartość przesunięcia dokładnego zostaje rozpoznana dopiero wtedy, gdy zostanie uaktywniony orientowalny nośnik narzędzi, który zawiera taką wartość i jednocześnie dana nastawcza SD42974 `$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = TRUE`.

Wielkość dopuszczalnego przesunięcia dokładnego jest przez dane maszynowe ograniczana do maksymalnie dopuszczalnej wartości.

4.13.9 Korekcja długości narzędzia dla orientowalnych nośników narzędzi (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

Wraz ze zmianą orientacji nośnika narzędzia w przestrzeni, a tym samym narzędzia, zmieniają się również składowe jego długości.



T Punkt odniesienia nośnika narzędzia

l_1, l_2 Składowe długości narzędzia

Po przebrojeniu, np. przez ręczne ustawienie albo wymianę nośnika narzędzia ze stałą orientacją w przestrzeni, komponenty długości narzędzia muszą zostać ponownie zdefiniowane. Do tego celu wykorzystywane są polecenia grupy G nr 42 "nośnik narzędzia".

Składnia

TCARR=<m>

TCOABS

TCOFR

TCOFRZ/TCOFRY/TCOFRX

Znaczenie

Element	Typ	Znaczenie
TCARR=<m>	Adres	Żądanie nośnika narzędzia
		<m> Numer nośnika narzędzia
TCOABS	Polecenie G	Oblicza składowe długości narzędzia z aktualnej orientacji nośnika narzędzia
TCOFR	Polecenie G	Określa składowe długości narzędzia na podstawie orientacji aktywnego Frame

Element	Typ	Znaczenie
TCOFRZ / TCOFRY / TCOFRX	Polecenie G	Polecenie TCOFRX / TCOFRY / TCOFRZ zakłada, że narzędzie jest zorientowane w odpowiednim kierunku (X/Y/Z) i oblicza kąt ustawienia orientowanego nośnika narzędzia, tak aby narzędzie w aktywnym Frame było zorientowane w tym samym kierunku.
		TCOFRZ Narzędzie zorientowane w kierunku Z jest tak ustawiane, że w aktywnym Frame jest ono również zorientowane w kierunku Z.
		TCOFRY Narzędzie zorientowane w kierunku Y jest tak ustawiane, że w aktywnym Frame jest ono również zorientowane w kierunku Y.
		TCOFRX Narzędzie zorientowane w kierunku X jest tak ustawiane, że w aktywnym Frame jest ono również zorientowane w kierunku X.

Dalsze informacje

Wybór nośnika narzędzia (TCARR)

Z nośnikiem narzędzia powiązany jest zestaw danych nośnika narzędzia, który opisuje jego geometrię. Jeśli narzędzie jest aktywne w momencie wyboru nośnika narzędzia, to jest ono przypisywane do nowo wybranego nośnika narzędzia, a dane geometrii nośnika narzędzia są natychmiast aktywne. Zmiana lub nowe zaprogramowanie aktywnego narzędzia nie jest konieczne. Jeżeli narzędzie zostanie na nowo aktywowane, to traktuje się je tak, jakby było zamontowane na aktywnym nośniku narzędzia.

Za pomocą $TCARR=0$ aktywny nośnik narzędzia jest odwoływany.

Uwaga

Aktualne dane geometrii nośnika narzędzia można również definiować w programie NC za pomocą odpowiednich zmiennych systemowych (patrz „Dostęp do zestawów danych nośnika narzędzia”).

Uwaga

Z punktu widzenia sterowania, numery nośników narzędzia <m> i numery narzędzi <n> mogą być dowolnie łączone. W rzeczywistym zastosowaniu kombinacje mogą się wykluczać ze względów obróbki i mechanicznych. Sterowanie nie sprawdza sensownych kombinacji.

Dostęp do zestawów danych nośnika narzędzia

Dostęp do aktualnych danych geometrii nośnika narzędzia można uzyskać z programu NC w następujący sposób:

- Zapis:
 $\$TC_CARR<n>[<m>]=<wartość>$
- Odczyt:
 $<wartość>=\$TC_CARR<n>[<m>]$
 (<wartość> musi być zmienną o typie danych REAL)

Jeżeli zreferowany nośnik narzędzia nie jest zdefiniowany, wyświetlany jest alarm.

Wyzerowanie zestawów danych nośnika narzędzia

Wszystkie wartości wszystkich zestawów danych nośnika narzędzia można usunąć z programu NC jednym poleceniem:

```
$TC_CARR1[0] = 0
```

Poszczególne zestawy danych nośnika narzędzia można selektywnie usuwać za pomocą predefiniowanej procedury DELTC.

Działanie wyboru nośnika narzędzia

Nośnik narzędzia działa, gdy zarówno nośnik narzędzia, jak i narzędzie zostały aktywowane. Wybór samego nośnika narzędzia nie daje żadnego efektu.

Efekt wyboru nośnika narzędzia zależy od polecenia grupy kodów G nr 42 (nośnik narzędzia), które zostało zaprogramowane razem z TCARR.

Zmiana polecenia G z tej grupy powoduje ponowne obliczenie składowych długości narzędzia, gdy nośnik narzędzia jest aktywny.

Obliczenie korekcji długości narzędzia z orientacji nośnika narzędzia (TCOABS)

TCOABS oblicza korekcję długości narzędzia na podstawie aktualnych kątów orientacji nośnika narzędzia, zapisanych w zmiennych systemowych \$TC_CARR13 i \$TC_CARR14. Uwzględniona orientacja jest niezależna od orientacji aktywnego Frame.

Definicja kinematyki nośnika narzędzia przy pomocy zmiennych systemowych znajduje się w rozdziale "Kinematyka nośnika narzędzia (Strona 784)" w podręczniku programowania, Programowanie NC.

Określenie składowych długości narzędzia na podstawie orientacji aktywnego Frame (TCOFR)

W przypadku TCOFR kąt orientacji nośnika narzędzia określany jest na podstawie orientacji aktywnego Frame. Wartości zapisane w danych nośnika narzędzia pozostają niezmienione. Są one również wykorzystywane do rozwiązywania niejasności, które mogą wystąpić podczas obliczania kąta obrotu z Frame.

Niejasności

Orientację narzędzia określoną przez Frame można ustawiać za pomocą dwóch osi z reguły za pomocą **dwóch** różnych par kątów obrotu. Z tych dwóch możliwych położeń sterowanie wybiera to, którego kąt obrotu leży możliwie najbliżej zaprogramowanego kąta obrotu.

Uwaga

W przypadkach, w których mogą wystąpić niejasności, zwykle konieczne jest zapisanie oczekiwanych kątów wynikających z Frame w danych nośnika narzędzia.

Orientacja narzędzia w aktywnym Frame (TCOFRZ/TCOFRY/TCOFRX)

Polecenie TCOFRX/TCOFRY/TCOFRZ przyjmuje orientację w kierunku X/Y/Z do obliczenia kąta ustawienia nośnika narzędzia, niezależnie od aktywnej orientacji. Wybór płaszczyzny obróbki (G17/G18/G19) nie ma wpływu na orientację w aktywnym Frame. Natomiast ma wpływ na obliczenie korekcji długości narzędzia.

Zmiana Frame

Po wybraniu narzędzia użytkownik może zmienić Frame. Nie ma to wpływu na składowe korekcji długości narzędzia.

Na kąty obrotu zapisane w danych nośnika narzędzia nie mają wpływu kąty obrotu określone przez Frame. Podczas zmiany z TCOFR na TCOABS pierwotne (zaprogramowane) kąty obrotu w danych nośnika narzędzia ponownie stają się aktywne.

Ponowne obliczenie korekcji długości narzędzia

Aby ponownie obliczyć korekcję długości narzędzia po zmianie Frame, należy ponownie wybrać narzędzie. Podczas obliczania korekcji długości narzędzia, kąt obrotu nośnika narzędzia jest również obliczany w kroku pośrednim. Ponieważ nośniki narzędzia z dwoma osiami obrotu mają z reguły dwie pary kątów obrotu, przy pomocy których można dopasować orientację narzędzia do aktywnego Frame, wartości kątów zapisane w danych nośnika narzędzia muszą co najmniej w przybliżeniu odpowiadać ustawionym mechanicznie kątom obrotu.

Uwaga

W przybliżeniu we wszystkich przypadkach, w których mogą wystąpić niejasności, konieczne jest zapisanie kątów oczekiwanych z Frame w danych nośnika narzędzia.

Uwaga

Orientacja narzędzia musi zostać ręcznie dopasowana do aktywnego Frame.

Uwaga

Sterowanie nie może sprawdzić kąta obrotu obliczonego przez orientację Frame pod kątem możliwości ustawienia na maszynie. Jeśli maszyna jest zaprojektowana w taki sposób, że osie obrotu nośnika narzędzia nie mogą osiągnąć orientacji narzędzia obliczonej na podstawie orientacji Frame, generowany jest alarm.

Uwaga

Połączenie dokładnej korekcji narzędzia i funkcji korekcji długości narzędzia z ruchomymi nośnikami narzędzia jest niedozwolone. Przy próbie równoczesnego wywołania obydwu funkcji wyświetlany jest komunikat o błędzie.

Uwaga

Za pomocą TOFRAME (Strona 336) możliwe jest zdefiniowanie Frame na podstawie kierunku orientacji wybranego nośnika narzędzia.

Uwaga

Gdy transformacja orientacji jest aktywna (transformacja 3-, 4-, 5-osiowa), nośnik narzędzia z orientacją odmienną od położenia zerowego można wybrać bez generowania alarmu.

Uwaga

Przy aktywnym Frame bez obrotu, orientacja z TCOFRX / TCOFRY / TCOFRZ prowadzi do trywialnego rozwiązania, ponieważ orientacja narzędzia wskazuje już kierunek X/Y/Z.

Orientacja w kierunku Z (TOFRAME)

Za pomocą polecenia TOFRAME grupy nr 53 (obróć Frame w odniesieniu do narzędzia) można zdefiniować Frame, którego kierunek Z jest równoległy do kierunku orientacji wybranego nośnika narzędzia.

Jeśli nie jest aktywny żaden nośnik narzędzia lub nośnik narzędzi bez zmiany orientacji, to kierunek Z w nowym Frame jest następujący:

- Dla G17 taki sam jak stary kierunek Z.
- Dla G18 taki sam jak stary kierunek Y.
- Dla G19 taki sam jak stary kierunek X.

Parametry przekazywane cykli standardowych i pomiarowych

Zdefiniowane zakresy wartości odnoszą się do parametrów przekazywanych cyklu standardowego i pomiarowego.

Dla wartości kąta zdefiniowane są następujące zakresy wartości:

Obrót wokół ...	Zakres wartości
1. oś geometryczna	$-180^{\circ} \leq \text{kąt} \leq +180^{\circ}$
2. oś geometryczna	$-90^{\circ} \leq \text{kąt} \leq +90^{\circ}$
3. oś geometryczna	$-180^{\circ} \leq \text{kąt} \leq +180^{\circ}$

Uwaga

Przy przekazywaniu wartości kąta do cyklu standardowego lub pomiarowego należy zwrócić uwagę na:

Wartości mniejsze niż dokładność obliczania przez NC należy zaokrąglić do zera!

Dokładność obliczania przez NC dla pozycji kąta określona jest w danej maszynowej:

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG

4.13.10 Modyfikacja orientowanych nośników narzędzi po pomiarze maszyny (CORRTC)

Za pomocą funkcji CORRTC, zmierzone elementy łańcucha kinematyki Toolcarrier można zapisać w specjalnych elementach korekcji.

Uwaga

Wartości korekcji wprowadzone za pomocą funkcji CORRRTC nie działają natychmiast w Toolcarrier. Dopiero po odwołaniu Toolcarrier, NEWCONF i wyborze Toolcarrier, wartości korekcji stają się aktywne.

Składnia

```
<_Corr_Status> = CORRRTC(<_Corr_Vect>, <_Corr_Index>, <_Corr_Mode>,
[ <_No_Alarm>])
```

Znaczenie

CORRTC:	Wywołanie funkcji			
<_Corr_Status>:	Wartość zwracana funkcji			
	Typ danych:	INT		
	Wartości:	0	Funkcja została wykonana bez błędu.	
		1	Żaden Toolcarrier nie jest aktywny.	
		2	Aktywny Toolcarrier nie został zdefiniowany za pomocą łańcucha kinematyki.	
		10	Parametr wywołania <_Corr_Index> jest ujemny.	
		11	Parametr wywołania <_Corr_Mode> jest ujemny.	
		12	Niepoprawne odesłanie do części łańcucha (_CORR_INDEX).	
		13	W segmencie, do którego odwołuje się parametr _CORR_INDEX, nie zdefiniowano żadnego elementu korekcji (\$TC_CARR_CORR_ELEM).	
		20	Miejsce setek w _CORR_MODE jest niepoprawne. Dozwolone są tylko wartości 0 i 1.	
		21	Miejsce tysięcy w _CORR_MODE jest niepoprawne. Dozwolone są tylko wartości 0 i 1.	
		30	Podczas korekcji wektora offsetu, odchyłka od aktualnej wartości w co najmniej jednej współrzędnej jest większa niż wartość maksymalna określona w danej ustawczej SD41612 \$SN_CORR_TOCARR_LIN_MAX.	
	31	Próba zapisania zmiennej systemowej została odrzucona z powodu braku uprawnień do zapisu.		
<_Corr_Vect>:	Wektor korekcji			
	Zawartość wektora korekcji definiowana jest za pomocą następujących parametrów <Corr_Index> i <Corr_Mode>.			
	Jeżeli <Corr_Status> = 30, zawartość wektora jest zastępowana (patrz wyżej).			
	Typ danych:	REAL		
<_Corr_Index>:	Wskazuje segment, dla którego należy skorygować wektor kierunku elementu korekcji.			
	Typ danych:	INT		

<_Corr_Mode>:	Tryb korekcji	
	Typ danych:	INT
	Parametr <Corr_Mode> jest kodowany dziesiętnie (miejsce jednostek do tysięcy):	
	Miejsce jednostek:	Zarezerwowano
	Miejsce dziesiątek:	Określa sposób modyfikacji elementu korekcji, do którego odwołuje się zawartość <Corr_Index>.
		xx0x Wektor korekcji zapisywany jest bezpośrednio w elemencie korekcji. Ten wariant może być użyty do bezpośredniego opisanie elementu korekcji bez znajomości indeksu <n> odpowiedniej danej systemowej (\$NK_OFF_DIR[<n>, ...]).
		xx1x Jak 0, ale z tą różnicą, że przekazywana wartość korekcji jest interpretowana w globalnym układzie współrzędnych. Różnica między wariantem 0 i 1 powstaje zwykle, gdy łańcuch kinematyki w ustawieniu podstawowym (pozycje wszystkich osi obrotowych są równe 0) zawiera kolejne obroty.
		xx2x Jak 1, ale z tą różnicą, że wartość korekcji odnosi się do całego segmentu, tzn. do elementu korekcji wpisywana jest taka wartość, aby cały segment osiągnął długość zdefiniowaną przez wartość korekcji.
	Miejsce setek:	Określa, w jaki sposób należy interpretować treść parametru <Corr_Vect>.
		x0xx Wyznaczony wektor korekcji <Corr_Vect> zawiera całkowitą nową długość elementu korekcji lub segmentu, do którego odnosi się <Corr_Index> wraz z miejscem dziesiętnym <Corr_Mode> (korekcja absolutna).
	Miejsce tysięcy:	x1xx Wyznaczony wektor korekcji <Corr_Vect> zawiera tylko różnicę względem aktualnej długości elementu korekcji lub segmentu, do którego odnosi się <Corr_Index> wraz z miejscem dziesiętnym <Corr_Mode> (korekcja przyrostowa).
		Określa, czy maksymalna dopuszczalna korekcja ma być ograniczona daną ustawczą \$SN_CORR_TOCARR_LIN_MAX czy też nie.
		0xxx Nadzór nad wartością graniczną jest aktywny.
<_No_Alarm>:	Zachowanie się w przypadku błędu (wartość zwracana > 0) (opcjonalnie)	
	Typ danych:	BOOL
	Wartość:	FALSE (domyślne) W przypadku wystąpienia błędu wykonywanie programu jest zatrzymywane i wyświetlany jest alarm.
		TRUE W przypadku błędu obróbka programu nie jest zatrzymana i nie jest wyświetlany żaden alarm. Przykład zastosowania: Specyficzna dla użytkownika reakcja zgodnie z wartością zwracaną.

Dalsze informacje na temat CORRTC

Strukturę kinematyki Toolcarrier opisuje jeden (typ T i typ P) lub dwa (typ M) łańcuchy kinematyki (części łańcuchów) pochodzące z odpowiedniego punktu odniesienia maszyny lub punktu odniesienia nośnika narzędzia). Jeden z dwóch łańcuchów, łańcuch narzędzia, kończy się w punkcie odniesienia narzędzia, drugi łańcuch przedmiotu obrabianego w punkcie zerowym bazowego układu współrzędnych.

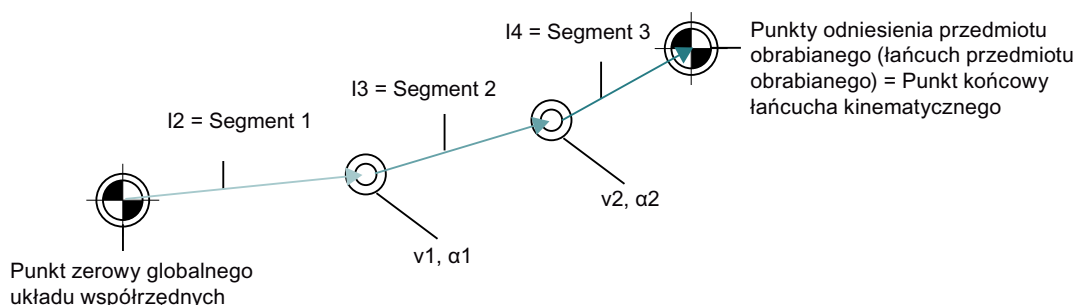
Funkcja CORRTC zapisuje kierunki osi na maszynie z Toolcarrier w specjalnym elemencie korekcji. Łańcuch kinematyki opisywany jest między innymi za pomocą elementu typu OFFSET, który definiowany jest poprzez \$NK_TYPE.

CORRTC pracuje z segmentami

Obie części łańcucha mogą dzielić się na maksymalnie cztery segmenty:

- Segment 1 rozpoczyna się w punkcie początkowym łańcucha i kończy się na pierwszej osi obrotowej.
- Segment 2 jest segmentem pomiędzy osią obrotową 1 i osią obrotową 2.
- Segment 3 jest segmentem pomiędzy osią obrotową 2 i końcem łańcucha.

Poniższy rysunek przedstawia orientowany nośnik narzędzia z 2 osiami obrotowymi.



Rysunek 4-12 Przykład CORRTC

Segmenty są dokładnie zdefiniowane: Jeżeli przebieg kinematyki części łańcucha następuje od jego punktu początkowego do punktu końcowego, to pierwszy segment oznaczany jest indeksem 1, drugi indeksem 2, itd.

Elementy korekcji

W każdym przypadku stały element łańcucha kinematyki (element łańcucha typu \$NK_TYPE \ [$<n>$] = "OFFSET") w każdym segmencie można ustawić za pomocą zmiennej systemowej \$TC_CARR_CORR_ELEM \ [$0 \dots 3$]. W tak oznaczonym elemencie, wartości korekcji są opisywane za pomocą funkcji CORRTC, która określana jest podczas pomiaru maszyny.

Kolejność odniesień w \$TC_CARR_CORR_ELEM [$m, 0..3$] musi odpowiadać wyżej opisanym segmentom, tzn. w \$TC_CARR_CORR_ELEM [$m, 0$] może znajdować się tylko jeden element łańcucha, który należy do wektora offsetu I1, itd.

Wartość odniesienia jest zawsze odpowiednią wartością, która działa w aktywnym Toolcarrier przy wywołaniu CORRTRAFO. Po wybraniu Toolcarrier zmiany zawartości danych kinematyki w nastawie danych nie mają wpływu na sposób działania funkcji CORRTC.

4.13.11 Korekcja długości narzędzia online (TOFFON, TOFFOF)

Poprzez zmienną systemową \$AA_TOFF[<n>] można trójwymiarowo w czasie rzeczywistym nałożyć efektywne długości narzędzia odpowiednio do trzech jego kierunków.

Jako indeks <n> stosowane są trzy identyfikatory osi geometrycznych. Tak więc liczba aktywnych kierunków korekcji jest określana przez aktywne w tym samym czasie osie geometryczne.

Wszystkie korekcje mogą być aktywne jednocześnie.

Funkcja korekcji długości narzędzia online można stosować dla:

- transformacji orientacji TRAORI,
- orientowanych nośników narzędzi TCARR.

Uwaga

Korekcja długości narzędzia online jest **opcją**, którą należy najpierw włączyć. Funkcja ta ma sens tylko w połączeniu z aktywną transformacją orientacji albo aktywnym orientowanym nośnikiem narzędzi.

Składnia

```
TRAORI
TOFFON(<kierunek korekcji>[,<wartość przesunięcia>])
WHEN TRUE DO $AA_TOFF[<kierunek korekcji>]           ; W akcjach synchronicznych.
...
TOFFOF(<kierunek korekcji>)
```

Znaczenie

TOFFON:	Aktywowanie korekcji długości narzędzia online	
	<kierunek korekcji>:	Kierunek narzędzia (x, y, z), w którym ma działać korekcja długości narzędzia online.
	<wartość przesunięcia>:	Podczas aktywacji można określić offset dla odpowiedniego kierunku korekcji, który jest natychmiast realizowany.
TOFFOF:	Cofnięcie korekcji długości narzędzia online Wartości korekcji w podanym kierunku korekcji są cofane i wyzwalane jest zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.	

Przykłady

Przykład 1: Wybór korekcji długości narzędzia

Kod programu	Komentarz
MD21190 \$MC_TOFF_MODE =1	; Następuje ruch do wartości absolutnych.
MD21194 \$MC_TOFF_VELO[0] =1000	
MD21196 \$MC_TOFF_VELO[1] =1000	
MD21194 \$MC_TOFF_VELO[2] =1000	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[0] =1	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[1] =1	
MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL[2] =1	
N5 DEF REAL XOFFSET	
N10 TRAORI(1)	; Transformacja wł.
N20 TOFFON(Z)	; Aktywowanie korekcji długości narzędzia online dla kierunku Z narzędzia.
N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[Z]=10 G4 F5	; Dla kierunku Z narzędzia interpolowana jest korekcja długości narzędzia o wartości 10.
...	
N100 XOFFSET=\$AA_TOFF_VAL[X]	; Przypisanie aktualnej korekcji w kierunku X.
N120 TOFFON(X,-XOFFSET) G4 F5	; Dla kierunku X narzędzia korekcja długości narzędzia jest ponownie cofana na 0:

Przykład 2: Cofnięcie wyboru korekcji długości narzędzia

Kod programu	Komentarz
N10 TRAORI(1)	; Transformacja wł.
N20 TOFFON(X)	; Aktywowanie korekcji długości narzędzia online dla kierunku X narzędzia.
N30 WHEN TRUE DO \$AA_TOFF[X]=10 G4 F5	; Dla kierunku X narzędzia interpolowana jest korekcja długości narzędzia o wartości 10.
...	
N80 TOFFOF(X)	; Przesunięcie pozycji kierunku X narzędzia jest kasowany: ...\$AA_TOFF[X]=0 Żadna oś nie wykonuje ruchów. Do aktualnej pozycji w WKS jest doliczane przesunięcie pozycji odpowiednio do aktualnej orientacji.

Dalsze informacje

Przygotowanie bloku

Podczas przygotowania bloku w przebiegu wyprzedzającym uwzględniany jest aktualny offset długości narzędzia działający w przebiegu głównym. Aby móc w dużym stopniu skorzystać z maksymalnych dopuszczalnych prędkości w osiach, wymagane jest zatrzymanie przygotowywania bloków przez zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego STOPRE, podczas ustawiania offsetu narzędzia.

Offset narzędzia jest również znany w czasie przebiegu wyprzedzającego, jeśli korekcje długości narzędzia nie ulegają zmianie po starcie programu lub jeśli po zmianie korekcji długości narzędzia przetworzono więcej bloków, niż może pomieścić bufor IPO między przebiegiem wyprzedzającym i przebiegiem głównym.

Zmienna \$AA_TOFF_PREP_DIFF

Wielkość różnicy między aktualną korekcją działającą w interpolatorze i korekcją, która działała w chwili przetwarzania bloku, można odczytać w zmiennej \$AA_TOFF_PREP_DIFF[<n>].

Ustawienie danych maszynowych i danych ustawczych

Dla korekcji długości narzędzia online dostępne są następujące dane systemowe:

- MD20610 \$MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE (rezerwa przyspieszenia dla ruchu nałożonego)
- MD21190 \$MC_TOFF_MODE
Zawartość zmiennej systemowej \$AA_TOFF[<n>] jest realizowana albo całkowana, jako wartość absolutna.
- MD21194 \$MC_TOFF_VELO (prędkość korekcji długości narzędzia online)
- MD21196 \$MC_TOFF_ACCEL (przyspieszenie korekcji długości narzędzia online)
- Dana ustawcza do zadania wartości granicznych:
SD42970 \$SC_TOFF_LIMIT (górna granica wartości korekcji długości narzędzia)

4.13.12 Modyfikacja danych korekcji dla obrotowych narzędzi

4.13.12.1 Obliczenie orientacji (ORISOLH)

Predefiniowana funkcja ORISOLH wspiera użytkownika w dostosowywaniu pozycji osi obrotowej maszyny w taki sposób, że narzędzie to zostaje ustawione w określonym, niezależnym od kinematyki położeniu względem obrabianego przedmiotu. Warunkiem jest, aktywna transformacja 6-osiowa, która jest parametryzowana za pomocą łańcuchów kinematycznych.

Dostępne są dwie funkcje podstawowe:

- Zorientowanie narzędzia
Oba kąty β i γ są podane. Funkcja oblicza odpowiedni kąt trzech osi orientacji.
- Bezpośrednie zorientowanie narzędzia
Kąt drugiej i trzeciej osi orientacji jest podany. Funkcja oblicza z nich odpowiednie kąty β i γ , a także brakujący jeszcze kąt pierwszej osi orientacji.

Uwaga**Kolejność osi orientacji**

Jeżeli łańcuch kinematyczny, który opisuje budowę maszyny, przebiega od przedmiotu obrabianego do narzędzia, to w celu określenia kolejności trzech osi orientacji transformacji 6-osiowej mają zastosowanie następujące ustalenia:

- Oś orientacji, która leży najbliżej **przedmiotu** obrabianego jest **pierwszą** osią orientacji.
- Oś orientacji, która leży najbliżej **narzędzia** jest **trzecią** osią orientacji.

Pierwszą osią orientacji jest z reguły wrzeciono, a odpowiedni obrót jest realizowany w tym przypadku za pomocą obrotowego Frame.

Składnia

```
<RetVal> = ORISOLH(<Cntrl>,<W1>,<W2>)
```

Znaczenie

ORISOLH:	Wywołanie funkcji	
<RetVal>:	Wartość zwrotna funkcji	
	Typ danych:	INT
	Zakres wartości:	0, -2, -3, ..., -17
	Wartości:	0 Funkcja została wykonana bez błędu.
		-2 Aktualnie nie jest aktywna żadna transformacja (6-osiowa transformacja orientacji).
		-3 Parametr pierwszy (<Cntrl>) jest ujemny.
		-4 Miejsce jednostek parametru pierwszego (<Cntrl>) jest nieprawidłowe. Dozwolone są tylko wartości 0 i 1.
		-5 Miejsce dziesiątek parametru pierwszego (<Cntrl>) jest nieprawidłowe. Dozwolone są tylko wartości od 0 do 3.
		-6 Miejsce setek parametru pierwszego (<Cntrl>) jest nieprawidłowe. Dozwolone są tylko wartości 0 i 1.
		-7 Miejsce tysięcy parametru pierwszego (<Cntrl>) jest nieprawidłowe. Dozwolone są tylko wartości od 0 do 3.
		-8 W przypadku funkcji „bezpośredniego zorientowania narzędzia” kąt γ jest za duży.
		-9 W przypadku funkcji „bezpośredniego zorientowania narzędzia” naruszana jest co najmniej jedna granica określonej pozycji osi.
		-10 Żadne narzędzie nie jest aktywne.
		-11 Wymagana orientacja nie jest ustawiana.
		-12 Dopasowanie wolnych kątów osi w przypadku sprzęgła Hirtha nie jest możliwe dla pierwszego i jedyne rozwiązanie.
		-13 Dopasowanie wolnych kątów osi w przypadku sprzęgła Hirtha nie jest możliwe dla drugiego rozwiązania.
		-14 Dopasowanie wolnych kątów osi w przypadku sprzęgła Hirtha nie jest możliwe dla żadnego z dwóch rozwiązań.
		-15 Pierwsza oś orientacji jest parametryzowana jako oś Hirtha.
		-16 Zarówno druga jak i trzecia oś obrotowa jest parametryzowana jako oś Hirtha. Oś Hirtha może być maksymalnie tylko jedna z dwóch osi.
		-17 W przypadku funkcji „skręt bezpośredni” co najmniej jedna z pozycji osi nie jest kompatybilna z odpowiednim sprzęgłem Hirtha.

<Cntrl>:	Steruje zachowaniem się funkcji	
	Typ danych:	INT
	Parametr <Cntrl> jest kodowany dziesiętnie (miejsce jednostek do tysięcy):	
	Miejsce jednostek:	Miejsce jednostek steruje zachowaniem błędu.
		xxx0 W przypadku błędu (wartość zwrotna < 0) wykonywanie programu jest przerywane i wyprowadzany jest alarm 14106. Uwaga: Alarm jest wyprowadzany niezależnie od wartości miejsca jedności również wtedy, gdy parametr <Cntrl> ma wartość ujemną.
		xxx1 W przypadku błędu (wartość zwrotna < 0) nie jest wyprowadzany żaden alarm. Użytkownik ma możliwość odpowiedniego reagowania w programie.
	Miejsce dziesiątek:	Steruje zachowaniem przy obecności osi orientacji ze sprzęgłem Hirtha. Uwaga: Ten parametr jest wykorzystywany tylko w przypadku funkcji „zorientuj” (tzn. gdy miejsce setek ma wartość „0”).
		xx0x Pozycja osi jest zaokrąglana do najbliższej pozycji.
		xx1x Pozycje osi są tak zaokrąglane, że odchylenie kąta β od swojej zaprogramowanej wartości jest minimalne.
		xx2x Pozycje osi są tak zaokrąglane, że kąt β jest równy najwyższej możliwej wartości, która jest mniejsza niż zaprogramowana wartość (β jest zaokrąglany w dół).
		xx3x Pozycje osi są tak zaokrąglane, że kąt β jest równy najmniejszej możliwej wartości, która jest większa niż zaprogramowana wartość (β jest zaokrąglany w górę).
	Miejsce setek:	Określa, jakie funkcje mają być wykonywane lub jakie znaczenie mają dwa następujące parametry <W1> i <W2>.
		x0xx Funkcja „zorientowania narzędzia” Parametry <W1> i <W2> mają następujące znaczenie: <W1> = β <W2> = γ Obliczane będą odpowiednie kąty osi orientacji.
		x1xx Funkcja „bezpośrednie zorientowanie narzędzia” <W1> jest zadaną pozycją dla drugiej osi orientacji, <W2> jest zadaną pozycją dla trzeciej osi orientacji transformacji 6-osiowej. Określone są pozycje pierwszej osi orientacji i kąty β i γ , które są kompatybilne z obiema zadanymi pozycjami. Jeżeli nie wystąpił żaden błąd, to w zmiennych systemowych \$P_ORI_POS[<n>, <m>] będą zawsze wyprowadzane dwa rozwiązania. Przy czym indeks pierwszy <n> (0 lub 1) odsyła do rozwiązania, natomiast indeks drugi <m> (0 ... 2) do osi orientacji: \$P_ORI_POS[0/1, 0]: Pozycja pierwszej osi orientacji \$P_ORI_POS[0/1, 1]: Kąt β \$P_ORI_POS[0/1, 2]: Kąt γ Sprawdzone jest, czy zadane pozycje <W1> i <W2> są kompatybilne z aktywnym sprzęgłem Hirtha lub aktywnym ograni-

			zeniem softwareowym. Jeśli tak nie jest, zwracany jest odpowiedni numer błędu (patrz parametr <RetVal>). Przy dowolnym wyborze obu kątów <W1> i <W2> ostrze narzędzia zasadniczo nie leży w płaszczyźnie obróbki. Kąt γ, o który obracane jest ostrze z płaszczyzny obróbki, nie może być większy niż wartość graniczna, która jest określana przez daną ustawczą SD42999 \$SC_ORISOLH_INCLINE_TOL.
	Miejsce tysięcy:	Określa, jak należy właściwie zmodyfikować pozycje rozwiązania, gdy miejsce setek ma wartość „0”, tzn. w przypadku funkcji „orientowania narzędzia”.	
		0xxx	Obliczone pozycje osi powinny znajdować się możliwie blisko aktualnych pozycji osi maszynowych.
		1xxx	Obliczone pozycje osi w przypadku osi modulo powinny znajdować się możliwie blisko środka zakresu modulo, a w przypadku innych osi możliwie blisko 0. Dla osi nie będących osiami modulo oznacza to, że pozycje osi będą redukowane w zakresie -180° ... +180°.
		2xxx	Obliczone pozycje osi niezależnie od typu osi powinny być redukowane w zakresie -180° ... +180°.
<W1>:	Kąt pierwszy	Znaczenie wyniku z miejsca setek parametru <Cntrl>.	
	Typ danych:	REAL	
<W1>:	Kąt drugi	Znaczenie wyniku z miejsca setek parametru <Cntrl>.	
	Typ danych:	REAL	

Uwaga

Parametry niezaprogramowane mają wartość standardową "0".

Dalsze informacje

Liczba znalezionych rozwiązań wraz z kolejnymi informacjami o statusie przy wykonywaniu funkcji ORISOLH mogą być czytane przez następujące zmienne systemowe:

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$P_ORI_POS [<n>, <m>]	Podaje kąt osi orientacji, który określany jest podczas programowania orientacji.
	<n>: Indeks rozwiązania
	Zakres wartości: 0, 1
	<m>: Indeks osi orientacji
	Zakres wartości: 0 ... 2 Kolejność osi orientacji (1 ... 3) odnosi się do definicji osi w \$NT_ROT_AX_NAME.
	Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, zmienne \$P_ORI_POS[0/1, 1] i P_ORI_POS[0/1, 2] zawierają wartości obu kątów β i γ należących do obu rozwiązań. Pierwsze rozwiązanie wpisane do \$P_ORI_POS[<n>, <m>], tzn. z indeksem <n> = 0, jest zawsze tym, które jest wybierane przez sterowanie, gdy żądana orientacja zostanie najechana. Drugi indeks <m> odnosi się przy tym do osi orientacji, tzn. do \$NT_ROT_AX_NAME. Pozycje osi wpisane do \$P_ORI_POS[<n>, <m>] uwzględniają offsety, które są wprowadzone do \$NK_OFF i \$NK_OFF_FINE, tzn. ten kąt osi w kolejnych blokach może być zastosowany bez dalszych modyfikacji w celu ustawienia żądanej orientacji. Jeżeli oś obrotowa jest osią Hirtha, to pozycje rozwiązania są zaokrąglane do najbliższego skoku sprężdła Hirtha. W zmiennej systemowej \$P_ORI_DIFF mogą być odczytywane różnice w pozycjach osi dla dokładnych rozwiązań oraz rozwiązań dopasowanych do podziału rastra Hirtha dla osi obrotowych sprężdła Hirtha.
\$P_ORI_DIFF [<n>, <m>]	Podaje różnicę pomiędzy pozycjami dokładnymi i pozycjami osi orientacji dostępnymi w \$P_ORI_POS, które określone są podczas programowania orientacji.
	<n>: Indeks rozwiązania
	Zakres wartości: 0, 1
	<m>: Indeks osi orientacji
	Zakres wartości: 0 ... 2 Kolejność osi orientacji (1 ... 3) odnosi się do definicji osi w \$NT_ROT_AX_NAME.
	Treść może być niezerowa tylko wtedy, gdy pozycje są z rastra (sprężdło Hirtha), tzn. jeśli dana systemowa \$ NT_HIRTH_INCR danej osi jest niezerowa i jeśli ta oś jest ręczną osią obrotową.

Zmienna systemowa	Znaczenie																								
\$P_ORI_SOL	Jeżeli kąt osi podczas transformacji orientacji obliczany jest z więcej niż jedną osią orientacji, która prowadzić ma do określonej orientacji, istnieje zasadniczo więcej niż jedno rozwiązanie. Zmienna systemowa \$P_ORI_SOL zawiera liczbę poprawnych rozwiązań wraz z dodatkowymi informacjami o statusie. Treść \$P_ORI_SOL jest kodowana w następujący sposób: <table> <tr> <td>Wartości < 0</td><td>Ogólne stany błędów</td></tr> <tr> <td>-1</td><td>Dla aktywnej transformacji nie zostały jeszcze obliczone żadne rozwiązania (brak wywołania ORISOLH).</td></tr> <tr> <td>-2</td><td>Żadna transformacja nie jest aktywna lub aktywną transformacją nie jest żadna transformacja orientacji (transformacja 6-osiowa), która może dostarczać pozycje do określonego programowania orientacji.</td></tr> <tr> <td>-4</td><td>Żądana orientacja z daną kinematyką nie jest ustawiana.</td></tr> <tr> <td>-5</td><td>Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie bezpośredniego zorientowania narzędzia: nie znaleziono żadnego rozwiązania.</td></tr> <tr> <td>-6</td><td>Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia” kąt γ jest za duży.</td></tr> <tr> <td>-7</td><td>Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, podany został kąt, który z uwagi na sprzęgło Hirtha nie jest ustawiany.</td></tr> <tr> <td>-8</td><td>Pierwsza oś orientacji (oś Frame) nie może być parametryzowana jako oś Hirtha.</td></tr> <tr> <td>-9</td><td>Zarówno druga jak i trzecia oś obrotowa jest parametryzowana jako oś Hirtha. Oś Hirtha może być maksymalnie tylko jedna z dwóch osi.</td></tr> <tr> <td>-10</td><td>Nie znaleziono żadnego dopasowania rozwiązania/rozwiązań do sprzęgła Hirtha.</td></tr> <tr> <td>Wartości > 0 Miejsce jednostek:</td><td> Liczba możliwych rozwiązań matematycznych bez uwzględnienia granic osi lub ewentualnie warunków błędów. <table> <tr> <td>0</td><td> Nie występuje żadne rozwiązanie, tzn. wymagana orientacja nie jest ustawiana. Taki przypadek może mieć trzy różne przyczyny: - Ze względu na kinematykę maszyny (osie orientacji nie są ustawione pod kątem prostym), wymagana orientacja jest zasadniczo nieosiągalna, nawet przy dowolnym zakresie ruchu osi orientacji. W tym przypadku miejsca dziesiątek i setek \$P_ORI_SOL mają wartość zero, przyporządkowana zmienna statusu \$P_ORI_STAT do osi orientacji zawiera wartość „-4”. - Obliczone rozwiązania nie są osiągalne, ponieważ naruszają one ograniczenia osi. Pozycje osi orientacji, wynikające bez ograniczeń osi, mogłyby być odczytywane w \$P_ORI_POS. - Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, pozycje osi zostały podane w taki sposób, że albo wektor orientacji albo wektor normalnej orientacji narzędzia zorientowany jest równoległe do </td></tr> </table> </td></tr> </table>	Wartości < 0	Ogólne stany błędów	-1	Dla aktywnej transformacji nie zostały jeszcze obliczone żadne rozwiązania (brak wywołania ORISOLH).	-2	Żadna transformacja nie jest aktywna lub aktywną transformacją nie jest żadna transformacja orientacji (transformacja 6-osiowa), która może dostarczać pozycje do określonego programowania orientacji.	-4	Żądana orientacja z daną kinematyką nie jest ustawiana.	-5	Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie bezpośredniego zorientowania narzędzia: nie znaleziono żadnego rozwiązania.	-6	Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia” kąt γ jest za duży.	-7	Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, podany został kąt, który z uwagi na sprzęgło Hirtha nie jest ustawiany.	-8	Pierwsza oś orientacji (oś Frame) nie może być parametryzowana jako oś Hirtha.	-9	Zarówno druga jak i trzecia oś obrotowa jest parametryzowana jako oś Hirtha. Oś Hirtha może być maksymalnie tylko jedna z dwóch osi.	-10	Nie znaleziono żadnego dopasowania rozwiązania/rozwiązań do sprzęgła Hirtha.	Wartości > 0 Miejsce jednostek:	Liczba możliwych rozwiązań matematycznych bez uwzględnienia granic osi lub ewentualnie warunków błędów. <table> <tr> <td>0</td><td> Nie występuje żadne rozwiązanie, tzn. wymagana orientacja nie jest ustawiana. Taki przypadek może mieć trzy różne przyczyny: - Ze względu na kinematykę maszyny (osie orientacji nie są ustawione pod kątem prostym), wymagana orientacja jest zasadniczo nieosiągalna, nawet przy dowolnym zakresie ruchu osi orientacji. W tym przypadku miejsca dziesiątek i setek \$P_ORI_SOL mają wartość zero, przyporządkowana zmienna statusu \$P_ORI_STAT do osi orientacji zawiera wartość „-4”. - Obliczone rozwiązania nie są osiągalne, ponieważ naruszają one ograniczenia osi. Pozycje osi orientacji, wynikające bez ograniczeń osi, mogłyby być odczytywane w \$P_ORI_POS. - Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, pozycje osi zostały podane w taki sposób, że albo wektor orientacji albo wektor normalnej orientacji narzędzia zorientowany jest równoległe do </td></tr> </table>	0	Nie występuje żadne rozwiązanie, tzn. wymagana orientacja nie jest ustawiana. Taki przypadek może mieć trzy różne przyczyny: - Ze względu na kinematykę maszyny (osie orientacji nie są ustawione pod kątem prostym), wymagana orientacja jest zasadniczo nieosiągalna, nawet przy dowolnym zakresie ruchu osi orientacji. W tym przypadku miejsca dziesiątek i setek \$P_ORI_SOL mają wartość zero, przyporządkowana zmienna statusu \$P_ORI_STAT do osi orientacji zawiera wartość „-4”. - Obliczone rozwiązania nie są osiągalne, ponieważ naruszają one ograniczenia osi. Pozycje osi orientacji, wynikające bez ograniczeń osi, mogłyby być odczytywane w \$P_ORI_POS. - Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, pozycje osi zostały podane w taki sposób, że albo wektor orientacji albo wektor normalnej orientacji narzędzia zorientowany jest równoległe do
Wartości < 0	Ogólne stany błędów																								
-1	Dla aktywnej transformacji nie zostały jeszcze obliczone żadne rozwiązania (brak wywołania ORISOLH).																								
-2	Żadna transformacja nie jest aktywna lub aktywną transformacją nie jest żadna transformacja orientacji (transformacja 6-osiowa), która może dostarczać pozycje do określonego programowania orientacji.																								
-4	Żądana orientacja z daną kinematyką nie jest ustawiana.																								
-5	Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie bezpośredniego zorientowania narzędzia: nie znaleziono żadnego rozwiązania.																								
-6	Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia” kąt γ jest za duży.																								
-7	Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, podany został kąt, który z uwagi na sprzęgło Hirtha nie jest ustawiany.																								
-8	Pierwsza oś orientacji (oś Frame) nie może być parametryzowana jako oś Hirtha.																								
-9	Zarówno druga jak i trzecia oś obrotowa jest parametryzowana jako oś Hirtha. Oś Hirtha może być maksymalnie tylko jedna z dwóch osi.																								
-10	Nie znaleziono żadnego dopasowania rozwiązania/rozwiązań do sprzęgła Hirtha.																								
Wartości > 0 Miejsce jednostek:	Liczba możliwych rozwiązań matematycznych bez uwzględnienia granic osi lub ewentualnie warunków błędów. <table> <tr> <td>0</td><td> Nie występuje żadne rozwiązanie, tzn. wymagana orientacja nie jest ustawiana. Taki przypadek może mieć trzy różne przyczyny: - Ze względu na kinematykę maszyny (osie orientacji nie są ustawione pod kątem prostym), wymagana orientacja jest zasadniczo nieosiągalna, nawet przy dowolnym zakresie ruchu osi orientacji. W tym przypadku miejsca dziesiątek i setek \$P_ORI_SOL mają wartość zero, przyporządkowana zmienna statusu \$P_ORI_STAT do osi orientacji zawiera wartość „-4”. - Obliczone rozwiązania nie są osiągalne, ponieważ naruszają one ograniczenia osi. Pozycje osi orientacji, wynikające bez ograniczeń osi, mogłyby być odczytywane w \$P_ORI_POS. - Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, pozycje osi zostały podane w taki sposób, że albo wektor orientacji albo wektor normalnej orientacji narzędzia zorientowany jest równoległe do </td></tr> </table>	0	Nie występuje żadne rozwiązanie, tzn. wymagana orientacja nie jest ustawiana. Taki przypadek może mieć trzy różne przyczyny: - Ze względu na kinematykę maszyny (osie orientacji nie są ustawione pod kątem prostym), wymagana orientacja jest zasadniczo nieosiągalna, nawet przy dowolnym zakresie ruchu osi orientacji. W tym przypadku miejsca dziesiątek i setek \$P_ORI_SOL mają wartość zero, przyporządkowana zmienna statusu \$P_ORI_STAT do osi orientacji zawiera wartość „-4”. - Obliczone rozwiązania nie są osiągalne, ponieważ naruszają one ograniczenia osi. Pozycje osi orientacji, wynikające bez ograniczeń osi, mogłyby być odczytywane w \$P_ORI_POS. - Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, pozycje osi zostały podane w taki sposób, że albo wektor orientacji albo wektor normalnej orientacji narzędzia zorientowany jest równoległe do																						
0	Nie występuje żadne rozwiązanie, tzn. wymagana orientacja nie jest ustawiana. Taki przypadek może mieć trzy różne przyczyny: - Ze względu na kinematykę maszyny (osie orientacji nie są ustawione pod kątem prostym), wymagana orientacja jest zasadniczo nieosiągalna, nawet przy dowolnym zakresie ruchu osi orientacji. W tym przypadku miejsca dziesiątek i setek \$P_ORI_SOL mają wartość zero, przyporządkowana zmienna statusu \$P_ORI_STAT do osi orientacji zawiera wartość „-4”. - Obliczone rozwiązania nie są osiągalne, ponieważ naruszają one ograniczenia osi. Pozycje osi orientacji, wynikające bez ograniczeń osi, mogłyby być odczytywane w \$P_ORI_POS. - Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, pozycje osi zostały podane w taki sposób, że albo wektor orientacji albo wektor normalnej orientacji narzędzia zorientowany jest równoległe do																								

Zmienna systemowa	Znaczenie		
			pierwszej osi, której pozycja ma być obliczona. Pozycja tej osi w takich przypadkach nie jest definiowana.
		1	Istnieje jedno rozwiązanie. Taki przypadek może mieć trzy różne przyczyny: • Z uwagi na ustaloną orientację i kinematykę maszyny również bez uwzględnienia granic osi istnieje tylko jedno rozwiązanie (pod względem matematycznym chodzi o dwa zbieżne rozwiązania). Ten przypadek występuje w przypadku kinematyki nieprostokątnej na krawędzi zakresu orientacji. \$P_ORI_POS zawiera oba (identyczne) rozwiązania. • Jest tylko jedno rozwiązanie, ponieważ drugie rozwiązanie jest niepoprawne z uwagi na naruszenie granic osi. Poprawnym rozwiązaniem jest wtedy zawsze pierwsze rozwiązanie w \$P_ORI_POS. Drugie rozwiązanie, wynikające bez uwzględnienia granic osi, mogłyby być również odczytywane w \$P_ORI_POS. • Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia” jest to normalny przypadek. Do określonych pozycji drugiej osi orientacji istnieje zasadniczo tylko jedna poprawna pozycja brakującej do obliczenia osi orientacji.
		2	Istnieją dwa rozwiązania.
		8	Istnieje nieskończenie wiele rozwiązań tzn. pozycja osi orientacji (osi biegunowej) jest dowolna. Z dwóch możliwych położeń drugiej osi wyklucza się jednak ograniczenia związane z naruszeniem granic osi.
		9	Istnieje nieskończenie wiele rozwiązań tzn. pozycja osi orientacji (osi biegunowej) jest nieokreślona. Nieokreślone osie mogą być ustalane na podstawie miejsca setek lub zmiennej systemowej \$P_ORI_STAT.
	Wartości > 0 Miejsce dziesiątek:	Wyświetlanie kodowane bitowo dla naruszonych granic osi. Dokładne przyczyny błędów mogą być określone na podstawie zmiennej systemowej \$P_ORI_STAT.	
		Bit 0 (wartość 10):	Dla przynajmniej jednego rozwiązania jest naruszona co najmniej jedna granica 1. osi orientacji.
		Bit 1 (wartość 20):	Dla przynajmniej jednego rozwiązania jest naruszona co najmniej jedna granica 2. osi orientacji.
		Bit 2 (wartość 40):	Dla przynajmniej jednego rozwiązania jest naruszona co najmniej jedna granica 3. osi orientacji.
	Wartości > 0 Miejsce setek:	Wyświetlenie kodowane bitowo dla niezdefiniowanych pozycji osi (może wystąpić tylko wtedy, gdy istnieje nieskończenie wiele rozwiązań, tzn. gdy miejsce jednostek jest równe „9”).	
		Bit 0 (wartość 100):	Pozycja 1. osi orientacji nie jest zdefiniowana.
		Bit 1 (wartość 200):	Pozycja 2. osi orientacji nie jest zdefiniowana.
		Bit 2 (wartość 400):	Pozycja 3. osi orientacji nie jest zdefiniowana.

4.13 Korekcje narzędzi

Zmienna systemowa	Znaczenie
	Oznaczenie 1., 2. i 3. osi orientacji odnosi się do definicji osi w \$NT_ROT_AX_NAME.

Zmienna systemowa	Znaczenie	
\$P_ORI_STAT [<n>]	Podaje status dla każdej z maksymalnie 3 osi orientacji po wywołaniu OR.	
	<n>:	Indeks osi orientacji (odpowiada indeksowi określonej osi orientacji w \$NT_ROT_AX_NAME)
		Zakres wartości: 0 ... 2 Kolejność osi orientacji (1 ... 3) odnosi się do definicji osi w \$NT_ROT_AX_NAME.
	Treść \$P_ORI_STAT jest kodowana w następujący sposób:	
	Wartości < 0	Ogólne stany błędów
		-1 Status nie jest zdefiniowany (brakujące wywołanie ORISOLH).
		-2 Żadna transformacja nie jest aktywna lub aktywną transformacją nie jest żadna transformacja orientacji (transformacja 6-osiowa), która może dostarczać pozycje do określonego programowania orientacji.
		-3 Oś nie znajduje się w aktywnej transformacji.
		-4 Pozycja osi nie może zostać obliczona, ponieważ przy danej kinematyce nie można osiągnąć wymaganej orientacji, nawet przy dowolnym przyjętym zakresie ruchu osi.
		-5 Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, pozycje osi zostały podane w taki sposób, że albo wektor orientacji albo wektor normalnej orientacji narzędzia zorientowany jest równoległy do pierwszej osi, której pozycja ma być obliczona. Pozycja tej osi w takich przypadkach nie jest definiowana.
		-6 Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia” kąt γ jest za duży.
		-7 Przy wywołaniu funkcji ORISOLH w trybie „bezpośredniego zorientowania narzędzia”, podany został kąt, który z uwagi na sprzęgło Hirtha nie jest ustawiany.
		-8 Pierwsza oś orientacji (oś Frame) nie może być parametryzowana jako oś Hirtha.
		-9 Zarówno druga jak i trzecia oś obrotowa jest parametryzowana jako oś Hirtha. Oś Hirtha może być maksymalnie tylko jedna z dwóch osi.
		-10 Nie znaleziono żadnego dopasowania rozwiązania/rozwiązań do sprzęgła Hirtha.
	Wartości > 0 Miejsce jednostek:	Wyświetlanie kodowane bitowo dla naruszonych granic osi pierwszego rozwiązania.
		Bit 0 (wartość 1): Pierwsze rozwiązanie narusza dolną granicę osi.
		Bit 1 (wartość 2): Pierwsze rozwiązanie narusza górną granicę osi.
	Wartości > 0 Miejsce dziesiętnych:	Wyświetlanie kodowane bitowo dla naruszonych granic osi drugiego rozwiązania.
		Bit 0 (wartość 10): Drugie rozwiązanie narusza dolną granicę osi.
		Bit 1 (wartość 20): Drugie rozwiązanie narusza górną granicę osi.
	Wartości > 0 Miejsce setek:	Wyświetlenie niezdefiniowanych pozycji osi.
		Bit 0 (wartość 100): Pozycja osi orientacji nie jest zdefiniowana, tzn. żądana orientacja jest osiągana w każdym dowolnym ustawieniu osi obrotowej (pozycja bieguna).

Zmienna systemowa	Znaczenie	
		Ta informacja jest również zawarta w zmiennej systemowej \$P_ORI_SOL.
	Spośród numerów błędów, które wskazują na naruszenie granic osi, kilka może wystąpić jednocześnie. Ponieważ przy naruszeniu granic osi próbuje się osiągnąć pozycję w dopuszczalnych granicach osi poprzez dodanie lub odjęcie wielokrotności 360° - jeżeli nie jest to możliwe - nie jest jasno określone, czy naruszona została dolna czy granica osi. Jeśli nie ma rozwiązania dla wymaganej orientacji (\$ P_ORI_SOL = 0), status osi orientacji zawartych w transformacji wynosi "0".	

Uwaga**\$NT_ROT_AX_NAME**

Ta zmienna systemowa odnosi się do maksymalnie 3 osi, które służą do ustawienia orientacji. Zawiera ona nazwy ogniw łańcucha (\$ NK_NAME), które definiują osie maszyny (osie obrotowe), które muszą wykonywać ruchy orientacji wynikające z transformacji kinematycznej. Kolejność, w której maksymalnie trzy osie obrotowe są zawarte w tej zmiennej systemowej jest bez znaczenia dla kinematyki maszyny, ponieważ pochodzi ona ze struktury łańcuchów kinematycznych. Ponieważ jednak definiuje ona kolejność, w jakiej inne zmienne uzyskują dostęp do osi obrotowych, kolejność osi orientacji w NT_ROT_AX_NAME musi być zgodna z opisem kinematyki.

Uwaga**Informacje o statusie**

Informacje o statusie, które na przykład wskazują na to, że orientacja jest nieosiągalna lub może zostać osiągnięta tylko z naruszeniem odpowiednich granic osi, nie prowadzą do alarmu NC. Odpowiedzialność za reagowanie na wymienione warunki spoczywa na użytkowniku.

4.13.12.2 Aktywacja modyfikacji danych korekcji dla narzędzi obrotowych (CUTMOD, CUTMODK)

Modyfikacja danych korekcji dla narzędzi obrotowych jest aktywowana w programie NC za pomocą polecenia języka CUTMOD (w połączeniu z zorientowanymi nośnikami narzędzi) lub CUTMODK (dla transformacji orientacji zdefiniowanej przy użyciu łańcuchów kinematyki).

Uwaga

Ponieważ zorientowane nośniki narzędzi i transformacje orientacji zdefiniowane poprzez łańcuchy kinematyki nie mogą być aktywne w tym samym czasie, nie powstają żadne konflikty między tymi dwoma wariantami.

Składnia

CUTMOD = <wartość>

lub

CUTMODK = <Command>

Znaczenie

CUTMOD:	Wywołanie funkcji w połączeniu z orientowanymi nośnikami narzędzi		
<Value>:	Przypisana wartość		
	Typ danych:	INT	
	Wartość:	0	Funkcja nie jest aktywna. Wartości dostarczane przez zmienne systemowe \$ P_AD ... są takie same jak odpowiadające im parametry narzędzia.
		> 0	Funkcja jest aktywowana, jeśli aktywny jest nośnik narzędzia z określonym numerem, tzn. aktywacja jest powiązana z konkretnym orientowanym nośnikiem narzędzia. Wartości dostarczone przez zmienne systemowe \$ P_AD ... są modyfikowane pod względem odpowiednich parametrów narzędzia w zależności od aktywnego obrotu. Wyłączenie aktywności określonego orientowanego nośnika narzędzi tymczasowo dezaktywuje funkcję, aktywacja innego orientowanego nośnika narzędzi trwale wyłącza jej aktywność. W pierwszym przypadku funkcja jest aktywowana ponownie po ponownym wybraniu tego samego orientowanego nośnika narzędzi, w drugim przypadku konieczny jest nowy wybór, nawet jeśli orientowany nośnik narzędzi z określonym numerem zostanie ponownie aktywowany w późniejszym czasie. Reset nie wpływa na funkcję.
		-1	Funkcja jest zawsze aktywna, gdy orientowany nośnik narzędzi jest aktywny. Przy zmianie nośnika narzędzi lub przy jego odwołaniu i późniejszym ponownym wybraniu, CUTMOD nie musi być ponownie ustawiany.
		-2	Funkcja jest aktywowana zawsze wtedy, gdy aktywowany jest orientowany nośnik narzędzi, którego numer jest taki sam jak numer aktualnie aktywnego orientowanego nośnika narzędzi. Jeżeli żaden z orientowanych nośników narzędzi nie jest aktywny, oznacza to, że CUTMOD=0. Jeśli orientowany nośnik narzędzi jest aktywny, jest to jednoznaczne z bezpośrednim podaniem aktualnego numeru nośnika narzędzi.
		< -2	Wartości mniejsze od 2 są ignorowane, tzn. ten przypadek jest traktowany tak, jakby CUTMOD nie zostało zaprogramowane. Uwaga: Ten zakres wartości nie powinien być stosowany, ponieważ jest on zarezerwowany dla ewentualnych późniejszych rozszerzeń.
CUTMODK:	Wywołanie funkcji związane z transformacjami orientacji zdefiniowanymi przez łańcuchy kinematyki		

<Command>:	Przypisany rozkaz		
	Typ danych:	STRING	
	Wartość:	"NEW"	Zapisywane są stany istotne dla "modyfikacji danych korekcji" aktywnej transformacji zdefiniowanej przy pomocy łańcuchów kinematyki, nazwy transformacji i aktualnego Frame konturu. Uwaga: Ten rozkaz jest dozwolony tylko wtedy, gdy aktywna jest odpowiednia transformacja (TRAORI_DYN, TRAORI_STAT lub TRAANG_K).
		"OFF"	Wyłącza aktywną "modyfikację danych korekcji". Dane zapisane wcześniej z "NEW" są zachowane. Uwaga: Ten rozkaz jest również dozwolony, gdy CUTMODK nie jest aktywny. Nie ma to żadnego wpływu. Istniejący zestaw danych dla "modyfikacji danych korekcji" zostaje zachowany.
		"ON"	Za pomocą tego rozkazu, "modyfikacja danych korekcji" jest ponownie aktywowana poprzez zestaw danych zapisany wcześniej za pomocą rozkazu "NEW". Jeśli transformacja z nazwą zapisanego zestawu danych jest aktywna podczas wykonywania tego rozkazu, "modyfikacja danych korekcji" zaczyna działać natychmiast. W przeciwnym razie aktywacja zostanie opóźniona do momentu aktywowania aktywnej transformacji.
		"CLEAR"	Wyłącza "modyfikację danych korekcji", podobnie jak rozkaz "OFF", a także dodatkowo kasuje zapisany zestaw danych. Uwaga: Ten rozkaz jest również dozwolony, gdy CUTMODK nie jest aktywny.

Uwaga**SD42984 \$SC_CUTDIRMOD**

Funkcja aktywowana przez polecenie CUTMOD lub CUTMODK zastępuje funkcję aktywowaną przez daną ustawczą SD42984 \$SC_CUTDIRMOD. Jednak ta funkcja jest nadal dostępna. Ponieważ nie ma sensu używać równolegle obu funkcji, można je aktywować tylko wtedy, gdy CUTMOD jest równa zero, a CUTMODK jest równa łańcuchowi zerowemu.

Dalsze informacje**Czytanie zmodyfikowanych danych korekcji**

Zmodyfikowane dane korekcji są dostarczane w następujących zmiennych systemowych i zmiennych BTSS:

Znaczenie	Zmienna systemowa	Zmienne BTSS
Położenie ostrza	\$P_AD[2]	cuttEdgeParam2
Kąt uchwytu	\$P_AD[10]	cuttEdgeParam10

Znaczenie	Zmienna systemowa	Zmienne BTSS
Kierunek skrawania	\$P_AD[11]	cuttEdgeParam11
Kąt przyłożenia	\$P_AD[24]	cuttEdgeParam24

Dane są zawsze modyfikowane w porównaniu do odpowiednich parametrów narzędzia (\$TC_DP2 [...], ...), jeśli funkcja "modyfikacji danych korekcji dla narzędzi obrotowych" została aktywowana za pomocą polecenia CUTMOD lub CUTMODK, a narzędzie zostało obrócone przez orientowany nośnik narzędzi lub odpowiednią transformację orientacji.

Inne funkcje ważne pod względem funkcjonalnym

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$P_CUTMOD_ANG / \$AC_CUTMOD_ANG	Zwraca kąt, o który narzędzie zostało obrócone w aktywnej płaszczyźnie obróbki i opiera się na określeniu zmodyfikowanych danych ostrzy w funkcjach CUTMOD lub CUTMODK.
\$P_CUTMOD / \$AC_CUTMOD	Odczytuje aktualną wartość, która została ostatnio zaprogramowana za pomocą polecenia CUTMOD (numer nośnika narzędzi, dla którego ma zostać aktywowana modyfikacja danych korekcji). Jeśli ostatnią zaprogramowaną wartością była CUTMOD = -2 (aktywacja z aktualnie aktywnym orientowanym nośnikiem narzędzi), zmienna systemowa nie zwraca wartości "-2", ale numer orientowanego nośnika narzędzia aktywnego w czasie programowania.
\$P_CUTMODK / \$AC_CUTMODK	Odczytuje nazwę transformacji, pod którą utworzono aktualny zestaw danych dla "modyfikacji danych korekcji".
\$P_CUT_INV / \$AC_CUT_INV	Daje wartość TRUE, gdy narzędzie jest tak obracane, że kierunek obrotów wrzeczona musi zostać odwrócony. W tym celu w bloku, do którego odnosi się dana operacja odczytu, muszą być spełnione następujące cztery warunki: 1. Jest aktywne narzędzie tokarskie albo szlifierskie (typy narzędzi 400 do 599 i / albo SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2). 2. Modyfikacja danych korekcji została aktywowana za pomocą polecenia CUTMOD lub CUTMODK. 3. Jest aktywny orientowany nośnik narzędzi lub transformacja orientacji zdefiniowana za pomocą łańcuchów kinematyki, który/która została wybrana za pomocą polecenia CUTMOD lub CUTMODK. 4. Narzędzie jest obracane przez orientowany nośnik narzędzi lub przez kinematyczną transformację orientacji, tak że wynikowa normalna ostrza narzędzia jest obracana o więcej niż 90° (zazwyczaj 180°) względem położenia początkowego. Jeśli co najmniej jeden z czterech powyższych warunków nie jest spełniony, zmienna zwraca wartość FALSE. Dla narzędzi, których położenie ostrza nie jest zdefiniowane, wartość zmiennej jest zawsze FALSE.

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$P_CUTMOD_ERR	Stan błędu po ostatnim wywołaniu funkcji CUTMOD Funkcja CUTMOD może być również bezpośrednio wywoływana podczas zmiany narzędzi. Po resecie zmienna jest ustawiana na wartość zero. Jest ona najpierw cofana przy każdej zmianie narzędzia i w stosownych przypadkach ponownie opisywana. Zmienna jest kodowana w sposób bitowy. Bity mają zastępujące znaczenie:
Bit 0:	Dla aktywnego narzędzia nie zdefiniowano prawidłowego kierunku skrawania.
Bit 1:	Kąty skrawania (kąt przyłożenia i kąt uchwytu) aktywnego narzędzia są równe zero.
Bit 2:	Kąt przyłożenia aktywnego narzędzia ma nieprawidłową wartość ($<0^\circ$ lub $>180^\circ$).
Bit 3:	Kąt uchwytu aktywnego narzędzia ma nieprawidłową wartość ($<0^\circ$ lub $>90^\circ$).
Bit 4:	Kąt płytki aktywnego narzędzia ma nieprawidłową wartość ($<0^\circ$ lub $>90^\circ$).
Bit 5:	Kombinacja położenia ostrza - kąt uchwytu aktywnego narzędzia jest niedopuszczalny (dla położenia ostrzy od 1 do 4 kąt uchwytu musi wynosić $\leq 90^\circ$, dla pozycji ostrza od 5 do 8 musi to być $\geq 90^\circ$).
Bit 6:	Niedopuszczalny obrót aktywnego narzędzia. Narzędzie zostało obrócone o $\pm 90^\circ$ (z tolerancją około 1°) poza aktywną płaszczyznę obróbki. W rezultacie położenie ostrza na płaszczyźnie obróbki nie jest już zdefiniowane.
Bit 7:	Płytką skrawającą nie znajduje się w płaszczyźnie obróbki, a kąt między płytką skrawającą a płaszczyzną obróbki przekracza górną granicę określoną przez daną ustawczą SD42998 \$ SC_CUTMOD_PLANE_TOL.
Bit 8:	Płytką skrawającą nie znajduje się w płaszczyźnie obróbki. Wielkość kąta α jest większa niż 1° . Kąt α to kąt obrotu wokół osi współrzędnych, który jest prostopadły zarówno do osi obrotu kąta β , jak i do osi obrotu kąta γ (dla G18 w osi X).

\$P_...: Zmienne przebiegu wyprzedzającego

\$AC_...: Zmienne przebiegu głównego

Wszystkie zmienne przebiegu głównego można odczytać w akcjach synchronicznych. Dostęp do odczytu z przebiegu wyprzedzającego generuje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

Zmiana płaszczyzny

W celu określenia zmodyfikowanego położenia ostrza, kierunku skrawania, kąta uchwytu lub kąta przyłożenia decydujące znaczenie ma uwzględnienie ostrza w odpowiedniej aktywnej płaszczyźnie (G17 - G19).

Jeżeli jednak dana ustawcza SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (zmiana składowych długości narzędzia przy zmianie płaszczyzny) zawiera poprawną wartość zerową (plus lub minus 17, 18 lub 19), wówczas jej treść określa płaszczyznę, w której rozpatrywane są odpowiednie wielkości.

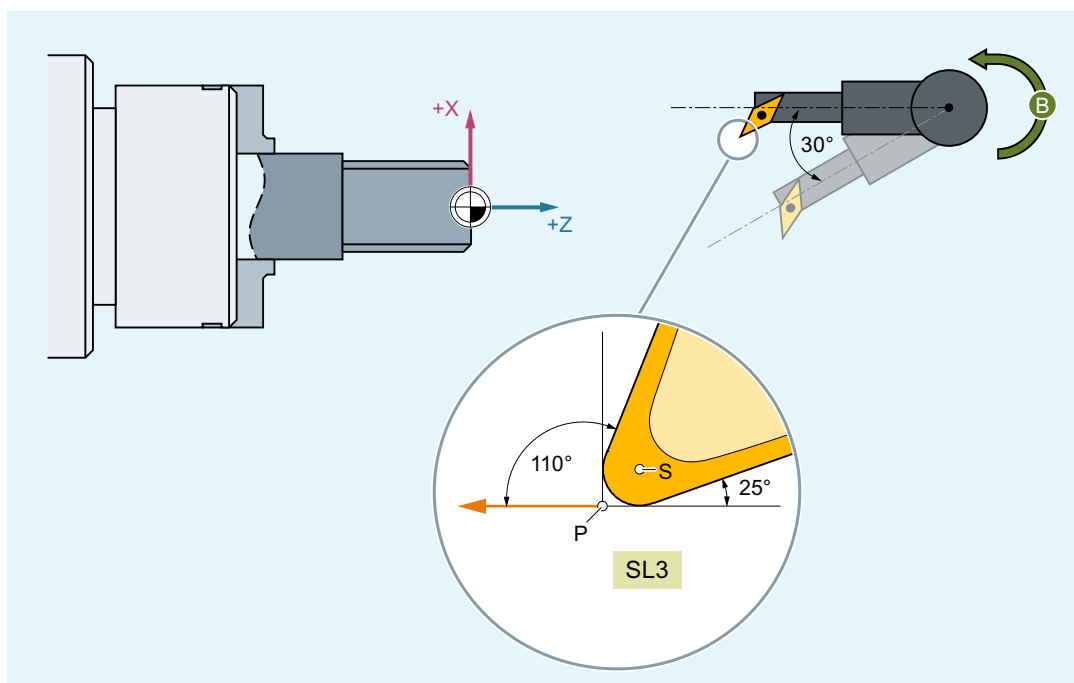
Ta nadrzędna reguła danych ustawczych za pomocą kodu G może zostać uchylona przez ustawienie Bitu nr 18 danej maszynowej MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK. Oznacza to, że po ustawieniu tego bitu zawsze obowiązuje płaszczyzna zdefiniowana przez polecenie grupy G nr 6.

Działanie zmodyfikowanych danych ostrza

Zmodyfikowane położenie ostrza i zmodyfikowany punkt odniesienia ostrza są natychmiast skuteczne przy zaprogramowaniu nawet dla już aktywnego narzędzia. Wybór nowego narzędzia nie jest konieczny.

Przykład

W przypadku narzędzia z położeniem ostrza 3 i orientowanym nośnikiem narzędzi, który może obracać narzędziem wokół osi B, położenie ostrza należy zmienić po obrocie narzędzia za pomocą polecenia CUTMOD.



- S: Punkt środka ostrza
P: Punkt odniesienia ostrza
SL: Położenie ostrza

Kod programu	Komentarz
N10 \$TC_DP1[1,1]=500	
N20 \$TC_DP2[1,1]=3	; Położenie ostrza
N30 \$TC_DP3[1,1]=12	
N40 \$TC_DP4[1,1]=1	
N50 \$TC_DP6[1,1]=6	
N60 \$TC_DP10[1,1]=110	; Kąt uchwytu
N70 \$TC_DP11[1,1]=3	; Kierunek skrawania
N80 \$TC_DP24[1,1]=25	; Kąt przyłożenia
N90 \$TC_CARR7[2]=0 \$TC_CARR8[2]=1 \$TC_CARR9[2]=0	; Oś B

Kod programu	Komentarz			
N100 \$TC_CARR10[2]=0 \$TC_CARR11[2]=0 \$TC_CARR12[2]=1	; Oś C			
N110 \$TC_CARR13[2]=0				
N120 \$TC_CARR14[2]=0				
N130 \$TC_CARR21[2]=X				
N140 \$TC_CARR22[2]=X				
N150 \$TC_CARR23[2]="M"				
N160 TCOABS CUTMOD=0				
N170 G18 T1 D1 TCARR=2	; X	Y	Z	
N180 X0 Y0 Z0 F10000	; 12 000	0 000	1 000	
N190 \$TC_CARR13[2]=30				
N200 TCARR=2				
N210 X0 Y0 Z0	; 10 892	0 000	-5 134	
N220 G42 Z-10	; 8 696	0 000	-17 330	
N230 Z-20	; 8 696	0 000	-21 330	
N240 X10	; 12 696	0 000	-21 330	
N250 G40 X20 Z0	; 30 892	0 000	-5 134	
N260 CUTMOD=2 X0 Y0 Z0	; 8 696	0 000	-7 330	
N270 G42 Z-10	; 8 696	0 000	-17 330	
N280 Z-20	; 8 696	0 000	-21 330	
N290 X10	; 12 696	0 000	-21 330	
N300 G40 X20 Z0	; 28 696	0 000	-7 330	
N310 M30				

Wartości liczbowe w komentarzach wskazują końcowe pozycje bloków we współrzędnych maszyny (MKS) w kolejności X → Y → Z.

Objaśnienia

W bloku N180 narzędzie wybiera się najpierw za pomocą CUTMOD=0 i przy nieobróconym orientowanym nośniku narzędzi. Ponieważ wszystkie wektory przesunięcia orientowanego nośnika narzędzi wynoszą 0, następuje ruch do pozycji, która odpowiada długościom narzędzi określonych w \$TC_DP3[1,1] i \$TC_DP4[1,1].

W bloku N200 orientowany nośnik narzędzi aktywowany jest z obrotem 30° wokół osi B. Ponieważ położenie ostrza nie jest zmodyfikowane z powodu CUTMOD=0, nadal obowiązuje stary punkt odniesienia ostrza. Dlatego w bloku N210 następuje ruch do pozycji, która zachowuje stary punkt odniesienia ostrza w punkcie zerowym (tzn. wektor (1, 12) obraca się w płaszczyźnie Z/X o 30°).

W bloku N260 w przeciwieństwie do bloku N200 działa CUTMOD=2. Ze względu na obrót orientowanego nośnika narzędzi, zmodyfikowanym położeniem ostrza staje się 8. Powoduje to również różne pozycje osi.

W blokach N220 lub N270 aktywowana jest korekcja promienia narzędzia (WRK). Różne położenie ostrza w obu fragmentach programu nie ma wpływu na pozycje końcowe bloków, w

których jest aktywna WRK, w związku z czym odpowiednie pozycje są identyczne. Dopiero w blokach odwołania N260 lub N300 znów oddziałują różne położenia ostrza.

4.13.13 Praca w środowiskach narzędziowych

Przegląd funkcji

- Zapisanie środowiska narzędziowego (TOOLENV) (Strona 817)
- Kasowanie środowiska narzędziowego (DELTOOLENV) (Strona 820)
- Odczyt numerów T, D i DL (GETTENV) (Strona 821)
- Odczyt długości narzędzia lub składowych długości narzędzia (GETTCOR) (Strona 822)
- Zmiana składowych narzędzia (SETTCOR) (Strona 829)

Przegląd zmiennych systemowych

- Odczyt informacji do zapisanych środowisk narzędziowych (\$P_TOOLENVN, (\$P_TOOLENV) (Strona 822)

4.13.13.1 Zapisanie środowiska narzędziowego (TOOLENV)

Funkcja TOOLENV służy do zapisywania wszystkich aktualnych stanów, które mają znaczenie dla interpretacji danych narzędzia zapisanych w pamięci.

Są to następujące dane:

- Aktywne polecenia grupy G:
 - nr 6 (G17, G18, G19)
 - nr 56 (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)
- Aktywna oś poprzeczna
- Dane maszynowe:
 - MD18112 \$MN_MM_KIND_OF_SUMCORR (właściwości korekcji sumarycznej w obszarze TO)
 - MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (definicja parametrów narzędzia)

- Dane ustawcze:
 - SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (zmiana znaku długości narzędzia przy odbiciu lustrzanym)
 - SD42910 \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR (zmiana znaku zużycia narzędzia przy lustrzanym odbiciu)
 - SD42920 \$SC_WEAR_SIGN_CUTPOS (znak zużycia dla narzędzi z położeniami ostrzy)
 - SD42930 \$SC_WEAR_SIGN (znak zużycia)
 - SD42935 \$SC_WEAR_TRANSFORM (transformacje dla składowych narzędzia)
 - SD42940 \$SC_LENGTH_CONST (zmiana składowych długości narzędzia przy zmianie płaszczyzny)
 - SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T (zmiana składowych długości narzędzia dla narzędzi tokarskich przy zmianie płaszczyzny)
 - SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (przyporządkowanie składowych długości narzędzia niezależnie od typu narzędzia)
 - SD42954 \$SC_TOOL_ORI_CONST_M (zmiana składowych orientacji narzędzia dla narzędzi frezarskich przy zmianie płaszczyzny)
 - SD42956 \$SC_TOOL_ORI_CONST_T (zmiana składowych orientacji narzędzia dla narzędzi tokarskich przy zmianie płaszczyzny)
- Składowa orientacji aktualnego frame łącznego (obrotu i lustrzane odbicia, bez przesunięć punktu zerowego lub skalowań)
- Składowa orientacji i wynikowe długości aktywnych orientowanych nośników narzędzi
- Składowa orientacji i wynikowe długości aktywnych transformacji

Poza wymienionymi danymi, które opisują środowisko narzędzia, będzie zapisywany również numer T, D i DL aktywnego narzędzia, aby możliwy był późniejszy dostęp do tego narzędzia w tym samym środowisku jak przy wywołaniu TOOLENV bez konieczności ponownego określania narzędzia.

Składnia

<Status> = TOOLENV(<Name>)

Znaczenie

TOOLENV(. . .):	Wstępnie zdefiniowana funkcja do zapisania środowiska narzędziowego	
	W oddzielnym bloku:	tak

<Status>:		Wartość zwrotna funkcji. Wartości ujemne wskazują stany błędu.	
		Typ danych:	INT
War- tość:	0	Funkcja OK	
	-1	Brak zarezerwowanego miejsca w pamięci dla środowisk narzędziowych: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Tzn. funkcjonalność „Środowiska narzędziowe” nie jest dostępna.	
	-2	Brak wolnego miejsca w pamięci dla środowisk narzędziowych.	
	-3	Zerowy łańcuch znaków, jako nazwa środowiska narzędzia nie jest dopuszczalna.	
	-4	Brak podanego parametru (<nazwa>)	
Parametry			
1	<nazwa>:	Nazwa, pod którą powinien być zapisany aktualny zestaw danych. Jeżeli zestaw danych o tej samej nazwie już istnieje jest on nadpisywany. W tym przypadku status wynosi „0”.	
		Typ danych:	STRING

Dalsze informacje

Wymiar bazowy/Wymiar adaptera - korekcja długości narzędzia

To czy długość adaptera czy wymiar bazowy są uwzględniane do obliczenia długości narzędzia (parametry specyficzne dla ostrzy \$TC_DP21, \$TC_DP22 i \$TC_DP23) decyduje wartość w danej maszynowej aktywnej zarządzania magazynem narzędzi (dostępna tylko z opcją „Zarządzanie narzędziami!”).

MD18104 \$MN_MM_NUM_TOOL_ADAPTER (adapter narzędzia w obszarze TO)

Ponieważ zmiana tej danej maszynowej może być aktywna tylko przy rozruchu sterowania, nie jest ona zapisywana w środowisku narzędziowym.

Wynikowa długość orientowanego nośnika narzędzi i transformacji

Uwaga

Zarówno przy orientowanych nośnikach narzędzi jak również przy transformacjach istnieją zmienne systemowe lub dane maszynowe, które działają jak dodatkowe składowe długości narzędzia i są całkowicie lub częściowo zależne od wykonywanego obrotu. Wynikające z tego dodatkowe składowe długości narzędzia, muszą zostać zapisane przy wywołaniu TOOLENV, ponieważ stanowią one część środowiska, w którym narzędzie jest używane.

Transformacja adaptera

Transformacja adaptera jest właściwością adaptera narzędzia i tym samym narzędzia całkowitego. Dlatego nie jest składnikiem środowiska narzędziowego, które może być zastosowane dla innego narzędzia.

Przez zapisanie wszystkich danych koniecznych do określenia całkowitej długości narzędzia jest możliwe obliczenie w późniejszym czasie rzeczywistej długości narzędzia, również wtedy, gdy w tym czasie nie jest ono aktywne lub zmieniły się warunki środowiska (np. polecenia G lub dane

ustawcze). Tak samo można obliczyć rzeczywistą długość innego narzędzia przyjmując, że zostało ono utworzone na tych samych warunkach co narzędzie, dla którego został zapisany status.

Maksymalna liczba zestawów danych dla środowisk narzędziowych

Za pomocą danej maszynowej MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV określa się, ile zestawów danych do opisanie środowisk narzędziowych można zapisać. Dane znajdują się w obszarze TOA. Pozostają one zachowane również po wyłączeniu sterowania.

Kopia zapasowa danych nie jest możliwa. Oznacza to, że te dane nie mogą być przenoszone między różnymi sterowaniami.

4.13.13.2 Kasowanie środowiska narzędziowego (DELTOOLENV)

Za pomocą funkcji DELTOOLENV można kasować zestawy danych do opisu środowisk narzędziowych. Kasowanie oznacza, że zestaw danych zapisany pod określoną nazwą nie będzie już dostępny (próba uzyskania dostępu prowadzi do alarmu).

Uwaga

Zestawy danych można kasować tylko za pomocą funkcji DELTOOLENV, poprzez INITIAL.INI-Download lub zimny start (rozruch NC ze standardowymi danymi maszynowymi). Nie ma innej automatycznej procedury kasowania.

Składnia

<Status> = DELTOOLENV (<Name>)

<Status> = DELTOOLENV ()

Znaczenie

DELTOOLENV (. . .) :		Wstępnie zdefiniowana funkcja do kasowania środowiska narzędziowego		
		W oddzielnym bloku:	tak	
<Status>:		Wartość zwrotna funkcji. Wartości ujemne wskazują stany błędu.		
		Typ danych: INT		
		War- tość:	0	Funkcja OK
			-1	Brak zarezerwowanego miejsca w pamięci dla środowisk narzędziowych: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Tzn. funkcjonalność „Środowiska narzędziowe” nie jest dostępna.
-2	Środowisko narzędziowe o podanej nazwie nie istnieje.			
Parametry				
1	<Name>:	Nazwa zestawu danych do skasowania		
		Typ danych: STRING		

DELTOOLENV () :	DELTOOLENV () bez podania nazwy kasuje wszystkie zestawy danych do opisu środowiska narzędziowego
------------------	--

4.13.13.3 Odczyt numerów T, D i DL (GETTENV)

Funkcja GETTENV służy do odczytu zapisanych w środowisku narzędziowym numerów T, D i DL.

Składnia

<Status> = GETTENV (<Name>, <TDDL>)

Znaczenie

GETTENV (. . .) :		Funkcja wstępnie zdefiniowana do odczytu numerów T, D i DL w zestawie danych do opisu środowiska narzędziowego		
W oddzielnym bloku:		tak		
<Status>:		Wartość zwrotna funkcji. Wartości ujemne wskazują stany błędu.		
		Typ danych:		INT
		War- tość:	0	Funkcja OK
			-1	Brak zarezerwowanego miejsca w pamięci dla środowisk narzędziowych: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Tzn. funkcjonalność „Środowiska narzędziowe” nie jest dostępna.
-2	Środowisko narzędziowe o podanej nazwie nie istnieje.			
Parametry				
1	<Name>:	Nazwa zestawów danych, z których powinien nastąpić odczyt numeru T, D i DL.		
		Typ danych:		STRING
2	<TDDL>:	Pole tego parametru wyników zawiera numer T, D i DL narzędzia, którego środowisko narzędziowe jest przechowywane w określonym zestawie danych:		
		• <TDDL> [0]: numer T		
		• <TDDL> [1]: numer D		
		• <TDDL> [2]: numer DL		
		Typ danych:		INT[3]
GETTENV (, <TDDL>) , GETTENV (" " , <TDDL>) :		Przy wywołaniu funkcji GETTENV dopuszcza się pominięcie pierwszego parametru lub przekazanie łańcucha zerowego jako pierwszego parametru. W tych obu szczególnych przypadkach zwracane są w <TDDL> numery T, D i DL aktywnego narzędzia.		

4.13.13.4 Odczyt informacji do zapisanych środowisk narzędziowych (\$P_TOOLENVN, \$P_TOOLENV)

Informacje do zapisanych środowisk narzędziowych są do odczytania poprzez następujące zmienne systemowe:

\$P_TOOLENVN:	Podaje liczbę zestawów danych zdefiniowanych za pomocą TOOLENV (jeszcze nie-skasowanych) do opisu środowisk narzędzia			
	Składnia:	<n> = \$P_TOOLENVN		
	Znaczenie:	<n>:	Liczba zdefiniowanych zestawów danych	
			Typ danych:	INT
			Zakres wartości:	0 ... MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV
Dostęp do tych zmiennych systemowych jest dozwolony, gdy nie są możliwe żadne środowiska narzędziowe (MD18116 = 0). W tym przypadku wartością zwrótną jest „0”.				

\$P_TOOLENV:	Podaje nazwę zestawu danych <i> do opisu środowiska narzędziowego			
	Składnia:	<Name> = \$P_TOOLENV [<i>]		
	Znaczenie:	<Name>:	Nazwa zestawu danych z numerem <i>	
			Typ danych:	STRING
		<i>:	Numer zestawu danych	
			Typ danych:	INT
			Zakres wartości:	1 ... \$P_TOOLENVN
Przyporządkowanie numerów do zestawów danych nie jest stałe, lecz może się zmienić poprzez skasowanie lub utworzenie nowych zestawów danych. Numeracja zestawów danych jest przeprowadzana wewnętrznie.				
Jeżeli <i> wskazuje na niezdefiniowany zestaw danych, zwracany jest zerowy łań-cuch znaków.				
Jeżeli indeks <i> jest nieważny, tzn. <i> jest mniejszy niż 1 lub większy niż maksy-malna liczba zestawów danych dla środowisk narzędziowych (MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOLENV), wyświetlany jest następujący alarm: Alarm 17020 „Niedozwolony indeks1 tablicy”				

4.13.13.5 Odczyt długości narzędzia lub składowych długości narzędzia (GETTCOR)

Funkcja GETTCOR służy do odczytywania długości narzędzia lub składowych długości narzędzia.

Poprzez parametryzację można podać jakie składowe powinny zostać uwzględnione i pod jakimi warunkami należy rozpatrywać narzędzie.

Składnia

<Status> = GETTCOR(<Len>[, <Comp>, <Stat>, <T>, <D>, <DL>])

Znaczenie

GETTCOR (. . .) :	Wstępnie zdefiniowana funkcja do odczytu długości narzędzia lub składowych długości narzędzia			
	W oddzielnym bloku:		tak	
<Status>:	Wartość zwrotna funkcji. Wartości ujemne wskazują stany błędu.			
	Typ danych:		INT	
	Wartość:	0	Funkcja OK	
		-1	Brak zarezerwowanego miejsca w pamięci dla środowisk narzędziowych: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Tzn. funkcjonalność „Środowiska narzędziowe” nie jest dostępna.	
		-2	Środowisko narzędziowe o podanej nazwie pod <Stat> nie występuje.	
		-3	Nieprawidłowy łańcuch znaków w parametrze <Comp>. Przyczyną tego błędu może być nieprawidłowy lub podwójnie zaprogramowany wiersz.	
		-4	Nieprawidłowy numer T	
		-5	Nieprawidłowy numer D	
		-6	Nieprawidłowy numer DL	
		-7	Próba uzyskania dostępu do nieistniejącego modułu pamięci.	
		-8	Próba uzyskania dostępu do nieistniejącej opcji (np. programowalna orientacja narzędzia, zarządzanie narzędziami).	
-9	Łańcuch znaków <Comp> zawiera dwukropek (znacznik do specyfikacji układu współrzędnych), jednakże nie zawiera ważnych znaków do oznaczenia żdanego układu współrzędnych.			
Parametry				

1	<Len>:	Wektor wynikowy	
		Typ danych:	REAL[11]
		Składowe wektora są umieszczone w następującej kolejności: • <Len> [0]: Typ narzędzia • <Len> [1]: Położenie ostrza • <Len> [2]: Odcięta • <Len> [3]: Rzędna • <Len> [4]: Aplikata • <Len> [5]: Promień narzędzia Układem współrzędnych odniesienia dla składowych długości jest układ współrzędnych zdefiniowany w <Comp> i <Stat>. Jeżeli w <Comp> nie zdefiniowano żadnego układu współrzędnych, to długości narzędzi będą przedstawiane w układzie współrzędnych maszyny. Przyporządkowanie odciętej, rzędnej i aplikaty do osi geometrycznych zależy od aktywnej płaszczyzny zastosowanej w środowisku narzędziowym. Tzn. dla G17 odcięta jest równoległa do X, dla G18 do Z itd. Składowe <Len>[6] do <Len>[10] zawierają dodatkowe parametry, które mogą zostać podane do opisu geometrii narzędzia (np. \$TC_DP7 do \$TC_DP11 dla geometrii lub odpowiednie składowe dla zużycia i korekcji sumarycznych i ustawczych). Tych 5 dodatkowych elementów i promień narzędzia są zdefiniowane tylko dla składowych E, G, S i W. Ich ocena nie zależy od <Stat>. Odpowiednie wartości w <Len>[6] do <Len>[10] mogą mieć wartość inną niż zero, gdy przy obliczaniu długości narzędzia uczestniczy co najmniej jedna z czterech wymienionych składowych. Pozostałe składowe nie mają wpływu na wynik. Wymiary odnoszą się do systemu podstawowego sterowania (całowy lub metryczny).	

2

<Comp>:

Składowe długości narzędzia (opcjonalnie)

Typ danych:

STRING

łańcuch znaków składa się z dwóch częściowych łańcuchów znaków, które oddzielone są od siebie dwukropkiem.

Ogól. formuła: "<SubStr_1> [: <SubStr_2>]"

<SubStr_1>:

Pierwszy łańcuch częściowy określa składowe długości narzędzia, które powinny zostać uwzględnione przy obliczaniu długości narzędzia.

Kolejność znaków w łańcuchu częściowym oraz jego sposób zapisu jest dowolny. Między znakami może zostać wstawiona dowolna liczba znaków spacji lub tabulatora (white spaces).

Wskazówka:

Znaki w łańcuchu częściowym nie mogą być programowane **dwukrotnie!**

Znak:

-

Znak ujemny (dozwolony tylko jako pierwszy znak!)

Obliczana jest całkowita długość narzędzia minus składowe określone w poniższym łańcuchu znaków.

C

Wymiar przystawki lub wymiar bazowy (obie alternatywnie istniejące składowe, które są aktywne dla zastosowanego narzędzia)

E

Korekcje ustawcze

G

Geometria

K

Transformacja kinematyczna (uwzględniana tylko dla transformacji rodzajowej 3-, 4- i 5-osiowej!).

S

Korekcje sumaryczne

T

Zorientowany nośnik narzędzi

W

Zużycie

Jeżeli pierwszy łańcuch częściowy jest pusty (za wyjątkiem white spaces), oznacza to, że obliczona ma zostać całkowita długość narzędzia z uwzględnieniem wszystkich składowych. To samo ma również zastosowanie, gdy parametr <Comp> nie jest podany.

<Substr_2>:

Opcjonalny drugi łańcuch częściowy określa układ współrzędnych, w którym powinna zostać wyświetlana długość narzędzia.

Drugi łańcuch częściowy składa się tylko z pojedynczych, istotnych znaków.

Znaki:

A

Ustawiany układ współrzędnych (ACS)

B

Układ współrzędnych bazowy (BKS)

K

Układ współrzędnych narzędzia transformacji kinematycznej (KCS)

M

Układ współrzędnych maszyny (MKS)

T

Układ współrzędnych narzędzia (TCS)

W

Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)

Jeżeli nie podano żadnego układu współrzędnych, ocena następuje w układzie współrzędnych maszyny (MKS). Obroty, które

			mogą wymagać uwzględnienia są definiowane poprzez środowisko narzędziowe zdefiniowane w <Stat>.
3	<_Stat>:	Nazwa zestawu danych do opisu środowiska narzędziowego (opcjonalnie)	
		Typ danych:	STRING
		Jeżeli wartością tego parametru jest łańcuch zerowy (""), lub wartość nie jest podana, to stosowany jest aktualny stan. Jeśli nie określono żadnego narzędzia, używane jest aktualne narzędzie.	
4	<T>:	Wewnętrzny numer T narzędzia (opcjonalnie)	
		Typ danych:	INT
		Jeżeli parametr ten nie jest podany lub jego wartość wynosi „0”, to stosowane jest narzędzie utworzone w <Stat>.	
		Jeżeli wartość tego parametru wynosi „-1”, to stosowany jest numer T aktywnego narzędzia. Bezpośrednie wprowadzanie numeru aktywnego narzędzia nie jest dozwolone.	
		Wskazówka: Jeżeli nie podano <Stat>, to jako środowisko narzędziowe stosowany jest aktualny stan. Ponieważ <T> = 0 odnosi się do numeru T zapisanego w środowisku narzędziowym, używane jest aktywne narzędzie, tzn. dane <T> = 0 i <T> = -1 są w tym szczególnym przypadku równoznaczne.	
5	<D>:	Numer ostrza narzędzia (opcjonalnie)	
		Typ danych:	INT
		Jeżeli parametr ten nie jest podany lub jego wartość wynosi „0”, to zastosowany numer D zależy od źródła numeru T. Jeżeli zastosowany jest numer T ze środowiska narzędziowego, to odczytywany jest także numer D środowiska narzędziowego, w przeciwnym razie numer aktualnego aktywnego narzędzia.	
6	<DL>:	Numer korekcji zależnej od miejsca (opcjonalnie)	
		Typ danych:	INT
		Jeżeli parametr nie jest podany, to zastosowany numer DL zależy od źródła numeru T. Jeżeli zastosowany jest numer T ze środowiska narzędziowego, to odczytywany jest także numer D środowiska narzędziowego, w przeciwnym razie numer aktualnego aktywnego narzędzia.	

Przykłady

GETTCOR(_LEN)	Oblicza długość narzędzia aktualnie aktywnego narzędzia w układzie współrzędnych maszyny z uwzględnieniem wszystkich składowych.
GETTCOR(_LEN, "CGW:W")	Długość narzędzia jest obliczana na podstawie wymiaru przystawki lub wymiaru bazowego, geometrii i zużycia dla aktywnego narzędzia. Dalsze składowe jak np. zorientowany nośnik narzędzi lub transformacje kinematyczne nie są uwzględniane. Wyświetlenie następuje w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego.

GETTCOR (_LEN, "-K:B")	Całkowita długość aktywnego narzędzia jest obliczana bez uwzględnienia składowych długości aktywnej transformacji kinematycznej. Wyświetlenie następuje w podstawowym układzie współrzędnych.
GETTCOR (_LEN, ":M", "Testenv1", , 3)	Całkowita długość narzędzia dla narzędzia utworzonego w środowisku narzędziowym o nazwie „Testenv1” jest obliczana w układzie współrzędnym maszyny. Obliczenie następuje jednak niezależnie od utworzonego numeru ostrza dla numeru ostrza D3.

Dodatkowe informacje

Transformacja przystawki / Orientowane nośniki narzędzi / Transformacja kinematyczna

Obroty i zmiana składowych, które są wykonywane przez transformację przystawki, orientowanych nośników narzędzi i transformację kinematyczną, są częściami składowymi środowiska narzędziowego. Są one dlatego zawsze wykonywane, również wtedy, gdy odpowiednie składowe długości nie powinny zostać uwzględniane. Jeżeli nie jest to wymagane, należy definiować środowiska narzędziowe, dla których odpowiednie transformacje nie są aktywne. W wielu przypadkach (zawsze wtedy, gdy na maszynie nie ustawiono żadnej transformacji lub orientowanego nośnika narzędzi), zapisane zestawy danych dla środowisk narzędziowych wypełniają automatycznie te warunki, i dlatego użytkownik nie musi specjalnie zwracać na nie uwagi.

Narzędzia tokarskie i szlifierskie: Obliczenie długości narzędzia w zależności od MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK

To jak oszacować zużycie lub długość narzędzia w istniejącej osi średnicy w przypadku narzędzi tokarskich i szlifierskich określone jest w danej maszynowej:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK (definicja parametrów narzędzia)

Bit	Wartość	
0	W przypadku narzędzi tokarskich i szlifierskich wliczany jest parametr zużycia osi poprzecznej jako wartość średnicy.	
	= 0 (domyślnie)	nie
	= 1	tak
1	W przypadku narzędzi tokarskich i szlifierskich wliczana jest składowa długości narzędzia osi poprzecznej jako wartość średnicy.	
	= 0 (domyślnie)	nie
	= 1	tak

Jeżeli określone bity zostały ustalone, przynależny wpis jest szacowany za pomocą współczynnika 0,5. To oszacowanie odzwierciedla podane długości narzędzia w GETTCOR.

Przykład:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 3

MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF (oś geometryczna z funkcją osi poprzecznej) = "X"

X jest osią średnicy (standardowa konfiguracja tokarki)

Kod programu	Komentarz
N30 \$TC_DP1[1,1]=500	
N40 \$TC_DP2[1,1]=2	
N50 \$TC_DP3[1,1]=3.0	; Geometria L1
N60 \$TC_DP4[1,1]=4.0	
N70 \$TC_DP5[1,1]=5.0	
N80 \$TC_DP12[1,1]=12.0	; Zużycie L1
N90 \$TC_DP13[1,1]=13.0	
N100 \$TC_DP14[1,1]=14.0	
N110 T1 D1 G18	
N120 R1=GETTCOR(_LEN,"GW")	
N130 R3=_LEN[2]	; 17.0 (= 4.0 + 13.0)
N140 R4=_LEN[3]	; 7.5 (= 0.5 * 3.0 + 0.5 * 12.0)
N150 R5=_LEN[4]	; 19.0 (= 5.0 + 14.0)
N160 M30	

Składowe długości transformacji kinematycznej i orientowanego nośnika narzędzi

Jeżeli przy obliczeniu długości narzędzia uwzględniony jest **orientowany nośnik narzędzia**, to następujące wektory są uwzględniane w obliczeniu długości narzędzia.

Typ	Wektory
M	I1 i I2
T	I1, I2 i I3
P	Długość narzędzia nie podlega wpływowi orientowanego nośnika narzędzi.

W przypadku **5-osiowej transformacji** rodzajowej, następujące dane maszynowe, dla typu transformacji 24 i 56, uwzględniane są w obliczeniu długości narzędzia:

Typ transformacji	Dane maszynowe
24	MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1/2
56	MD24550/24650 \$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2

Transformacja 56 (ruchome narzędzia i przedmioty obrabiane) odpowiada typowi M w przypadku orientowanych nośników narzędzi.

W dotychczasowych wersjach oprogramowania, przy tej transformacji 5-osiowej wektor MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 (wektor przesunięcia kinematycznego 1./2. 5-osiowej transformacji w kanale) odpowiada sumie obu wektorów I₁ i I₃ w przypadku orientowanych nośników narzędzia typu M.

Dla transformacji w obu przypadkach istotna jest tylko suma. Rodzaj złożenia z obu pojedynczych składowych jest bez znaczenia. Przy obliczaniu długości narzędzia istotne jest, która składowa narzędzia i który stół narzędziowy jest przyporządkowany. Dlatego wstawiono daną maszynową MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 (wektor

przesunięcia kinematycznego w stole). Odpowiada ona wektorowi I3. Dana maszynowa MD24560/24660 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 nie odpowiada już sumie z I1 i I3, lecz jedynie wektorowi I1. Jeżeli dana maszynowa MD24558/24658 \$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 ma wartość zero, to działanie jest identyczne z dotychczasowym.

Kompatybilność

Funkcja GETTCOR wraz z funkcją TOOLENV i SETTCOR służą między innymi do tego, aby zastąpić część funkcjonalności, która dotychczas realizowana była zewnętrznie w cyklach pomiarowych.

W cyklach pomiarowych uwzględniono tylko część parametrów, które ostatecznie określają rzeczywistą długość narzędzia. Wymienione funkcje można tak sparametryzować, że działanie cykli pomiarowych związane z obliczeniem długości narzędzia może zostać odtworzone.

4.13.13.6 Zmiana składowych narzędzia (SETTCOR)

Funkcja SETTCOR służy do zmiany składowych narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich warunków brzegowych, które można uwzględnić w ocenie poszczególnych składowych.

Uwaga

Do terminologii: W odniesieniu do długości składowych narzędzia, należy rozumieć składowe wektorowe, które składają się na całkowitą długość narzędzia (np. geometria lub zużycie). Takie komponenty składają się z trzech wartości jednostkowych (L1, L2, L3), które poniżej zostały określone jako wartości współrzędnych.

Składowa narzędzia „Geometria” składa się więc przykładowo z trzech wartości współrzędnych \$TC_DP3 do \$TC_DP5.

Składnia

```
<Status> = SETTCOR(<CorVal>, <Comp>, [<CorComp>, <CorMode>, <GeoAx>, <Stat>, <T>, <D>, <DL>])
```

Znaczenie

SETTCOR(...):	Wstępnie zdefiniowane funkcje do zmiany składowych narzędzia	
	W oddzielnym bloku:	tak

<Status>:		Wartość zwrotna funkcji. Wartości ujemne wskazują stany błędu.		
		Typ danych:		INT
		Wartość:	0	Funkcja OK
			-1	Brak zarezerwowanego miejsca w pamięci dla środowisk narzędziowych: MD18116 \$MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 Tzn. funkcjonalność „Środowiska narzędziowe” nie jest dostępna.
			-2	Środowisko narzędziowe o podanej nazwie pod <Stat> nie występuje.
			-3	Nieprawidłowy łańcuch znaków w parametrze <Comp>. Przyczyną tego błędu może być nieprawidłowy lub podwójnie zaprogramowany wiersz.
			-4	Nieprawidłowy numer T
			-5	Nieprawidłowy numer D
			-6	Nieprawidłowy numer DL
			-7	Próba uzyskania dostępu do nieistniejącego modułu pamięci.
			-8	Próba uzyskania dostępu do nieistniejącej opcji (np. programowalna orientacja narzędzia, zarządzanie narzędziami).
			-9	Niedozwolona wartość liczbowa dla parametru <CorComp>.
			-10	Niedozwolona wartość liczbowa dla parametru <CorMode>.
			-11	Zawartości parametrów <Comp> i <CorComp> są niespójne.
			-12	Zawartości parametrów <Comp> i <CorMode> są niespójne.
			-13	Zawartość parametru <GeoAx> nie określa osi geometrycznej.
			-14	Próba uzyskania dostępu do nieistniejącej korekcji ustawiania.
Parametry				
1	<CorVal>:	Wektor korekcji W układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) zdefiniowanym przez <Stat> obowiązuje następujące przyporządkowanie: • <CorVal> [0]: Odcięta • <CorVal> [1]: Rzędna • <CorVal> [2]: Aplikata Jeśli ma być skorygowana tylko jedna składowa (tj. bez korekcji wektorowej, patrz parametr <CorMode>), wartość korekcji jest zawsze w <CorVal> [0], niezależnie od tego na którą oś działa. Zawartość obu pozostałych składowych nie jest wtedy wykorzystywana. Jeżeli <CorVal> lub składowa <CorVal> odnosi się do osi poprzecznej, to wykorzystywane jest podawanie wymiarów na promieniu. Oznacza to, że narzędzie jest np. o podany wymiar „dłuższe”, co prowadzi do odpowiednio dwukrotnie większej zmiany średnicy przedmiotu obrabianego. Wymiary odnoszą się do systemu podstawowego sterowania (całowy lub metryczny).		
		Typ danych:	REAL[3]	

2	<Comp>:	Składowa(e) narzędzia			
		Typ danych:		STRING	
		łańcuch znaków składa się z dwóch częściowych łańcuchów znaków, które oddzielone są od siebie dwukropkiem.			
		Ogól. formuła: "<SubStr_1> [: <SubStr_2>]"			
		<SubStr_1>:	Pierwszy łańcuch musi być zawsze dostępny i może składać się z jednego lub dwóch znaków. Pierwszy lub jedyny znak oznacza 1. składową (Val ₁) i drugi znak 2. składową (Val ₂), które są przetwarzane zgodnie z następującymi parametrami <CorComp> i <CorMode>.		
			Znaki:	C	Wymiar przystawki lub wymiar bazowy (obie alternatywnie istniejące składowe, które są aktywne dla zastosowanego narzędzia)
				E	Korekcje ustawcze
				G	Geometria
				S	Korekcje sumaryczne
				W	Zużycie
		<Substr_2>:	Drugi łańcuch częściowy jest opcjonalny. Alternatywnie może on składać się (jedynie) z liter „W” lub „T”.		
			Znaki:	W	Jeżeli drugi łańcuch częściowy jest pusty lub zawiera literę „W”, to wartości korekcji będą tak obliczane, jakby były mierzone w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS).
				T	Jeżeli drugi łańcuch częściowy zawiera literę „T”, wartości korekcji będą tak obliczane, jakby były mierzone w układzie współrzędnych narzędzia (Tool Coordinate System, TCS).
		Sposób zapisu znaków w łańcuchu (małe lub duże) jest dowolny. Można wstawić dowolną liczbę znaków spacji lub tabulatora (white spaces).			

3	<Comp>:	Określa komponenty zestawu danych narzędzia, które powinny zostać opisane (opcjonalnie).		
		Typ danych: INT		
		Wartość:	0	Wartość korekcji <CorVal>[0] odnosi się do osi geometrycznej przekazanej w parametrze <GeoAx> w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego lub w układzie współrzędnych narzędzia (patrz opis parametru <Comp>). Tzn. wartość korekcji musi być tak wliczana do określonych składowych narzędzia, że uwzględniając wszystkie parametry, które mogą wpłynąć na obliczenie długości narzędzia, wynikiem jest zmiana całkowitej długości narzędzia w podanym kierunku osi o zadaną wartość. Ta zmiana zostanie osiągnięta poprzez korekcję podanej pod <Comp> składowej i podanej symbolicznej zasady obliczania pod <CorMode> (patrz następne parametry). Korekcja wynikowa może zatem wpłynąć na wszystkie trzy składowe osi.
			1	Jak „0”, jednakże wektorowo. Zawartość wektora <CorVal> odnosi się do odciętej, rzędnej i aplikaty w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego lub układu współrzędnych narzędzi (patrz opis parametru <Comp>). Następny parametr <GeoAx> nie jest uwzględniany.
			2	Korekcja wektorowa, tzn. L1, L2 i L3 może być zmieniana symultanicznie. W przeciwieństwie do wariantów „0” i „1” wartości korekcji zawartych w <CorVal> odnoszą się do współrzędnych składowej Val ₁ narzędzia (patrz następny parametr <CorMode>). Ewentualne położenie skośne narzędzia względem układu współrzędnych obrabianego przedmiotu nie ma wpływu na korekcję.
			3 - 5	Korekcja długości narzędzia L1 do L3 (\$TC_DP3 do \$TC_DP5) lub odpowiednich wartości dla zużycia, korekcji sumarycznej i ustawczej. Wartość korekcji jest zawarta w <CorVal>[0]. Jest ona mierzona we współrzędnych składowej narzędzia Val ₁ (patrz następny parametr <CorMode>). Ewentualne położenie skośne narzędzia względem układu współrzędnych obrabianego przedmiotu nie ma wpływu na korekcję.
			6	Korekcja promienia narzędzia (\$TC_DP6) lub odpowiednich wartości dla zużycia, korekcji sumarycznej i ustawianej. Bity 10 i 11 (szacowanie danych średnicy lub danych zużycia średnicy opcjonalnie jako dane na promieniu lub na średnicy) są uwzględniane w danej maszynowej MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK.
			7 – 11	Korekcja \$TC_DP7 do \$TC_DP11 lub odpowiednie wartości dla zużycia, korekcji sumarycznej i ustawczej. Te parametry są traktowane jak promień narzędzia.
		Jeżeli parametr ten nie jest podany, jego wartość wynosi „0”.		

4	<CorMode>:	Określa rodzaj wykonywanych operacji zapisu (opcjonalnie)		
		Typ danych:	INT	
		War- tość:	0	$Val_{1nowy} = \langle CorVal \rangle$
			1	$Val_{1nowy} = Val_{1stary} + \langle CorVal \rangle$
			2	$Val_{1nowy} = \langle CorVal \rangle$ $Val_{2nowy} = 0$
	3		$Val_{1nowy} = Val_{1stary} + Val_{2stary} + \langle CorVal \rangle$ $Val_{2nowy} = 0$	
	Sposób zapisu $Val_{1stary} + Val_{2stary}$ należy rozumieć symbolicznie. Jeżeli obie składowe są szacowane w różny sposób (z powodu stanu w <_Stat>), tzn. między dwoma składowymi jest aktywny obrót, to Val_{2stary} jest tak przekształcany przed dodaniem, że wynikowe długości narzędzia pozostają niezmienione po skasowaniu Val_{2nowy} i przed dodaniem <CorVal>. <CorVal> odnosi się zawsze do Val_1. <CorVal> jest wartością, która w zależności od drugiej części parametru <Comp> jest mierzona w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) lub układzie współrzędnych narzędzia (TCS). Dlatego jest ona już przekształcona względem składowej narzędzia, w której powinna być utworzona. Nie może być ona zatem uwzględniona bezpośrednio za pomocą zapisanej wartości, lecz musi zostać przed dodaniem ponownie przekształcona do Val_1 lub Val_2. Może to spowodować, że korekcja będzie miała wpływ w innej osi niż ta zdefiniowana przez <CorComp> lub że wpłynie na kilka osi. W przypadku <CorComp> = 0 tzn., gdy <CorVal> nie zawiera wektora, lecz tylko wartość jednostkową, wykonywane będą opisane operacje w układzie współrzędnych, w którym nastąpił pomiar <CorVal> (WKS / TCS). Dotyczy to w szczególności ustawiania Val_{2nowy} na zero w wariancie 2 i 3. Wynik jest wtedy ponownie przekształcany w układzie współrzędnych narzędzia. W efekcie może być tak, że żadna z wartości współrzędnych ustawiona na zero (L1, L2, L3) nie jest zerem lub wartości współrzędnych, które wcześniej były zerem teraz nie są równe zeru. Jeżeli jednak odpowiednie operacje są wykonywane kolejno dla wszystkich trzech osi geometrycznych, zapewnia się, że wszystkie trzy wartości współrzędnych skasowanego komponentu stają się zerowe. Jeżeli narzędzie nie obraca się względem układu współrzędnych przedmiotu obrabianego lub tak się obraca, że wszystkie składowe narzędzia pozostają równoległe do osi współrzędnych (zmiany osi), zapewnia się, że zmienia się tylko współrzędna narzędzia. Wykonywanie takiej samej operacji (<CorMode>) z <CorComp> = 0 dla wszystkich osi współrzędnych w dowolnej kolejności jest identyczne, jak jednorazowe wykonanie tej samej operacji za pomocą <CorComp>=1. Dla wartości parametrów „0” i „1”, parametr <Comp> musi zawierać jeden, a dla wartości parametrów „2” i „3” dwa znaki. Przykład: <Comp> zawiera łańcuch znaków "ES", <CorMode> wartość "2" ⇒ Korekcja ustawiania_{nowa} = <CorVal>, korekcja sumaryczna_{nowa} = 0 Jeżeli parametr <CorMode> nie jest podany, jego wartość wynosi „0”.			
	<GeoAx>:	Podaje indeks osi geometrycznej, w której wartość korekcji <CorVal>[0] została zmierzona (opcjonalnie).		
		Typ danych:	INT	
		Zakres wartości:	0 ... 2	
Indeksy od 0 do 2 odnoszą się do odciętej, rzędnej i aplikaty w działającej płaszczyźnie ((G17/G18/G19) aktualnego środowiska narzędziowego.				
Zawartość tego parametru jest tylko wtedy szacowana, gdy parametr <CorComp> ma wartość „0”.				

6	<Stat>:	Nazwa zestawu danych do opisu środowiska narzędziowego (opcjonalnie)	
		Typ danych:	STRING
		Jeżeli wartością tego parametru jest zerowy łańcuch znaków (""), to stosowany jest aktualny stan. Jeżeli nie określono żadnego narzędzia, używane jest aktualne narzędzie.	
7	<T>:	Wewnętrzny numer T narzędzia (opcjonalnie)	
		Typ danych:	INT
		Jeżeli parametr ten nie jest podany lub jego wartość wynosi „0”, to stosowane jest narzędzie utworzone w <Stat>. Jeżeli wartość tego parametru wynosi „-1”, to stosowany jest numer T aktywnego narzędzia. Bezpośrednie wprowadzanie numeru aktywnego narzędzia nie jest dozwolone. Wskazówka: Jeżeli nie podano <Stat>, to jako środowisko narzędziowe stosowany jest aktualny stan. Ponieważ <T> = 0 odnosi się do numeru T zapisanego w środowisku narzędziowym, używane jest aktywne narzędzie, tzn. dane <T> = 0 i <T> = -1 są w tym szczególnym przypadku równoznaczne.	
8	<D>:	Numer ostrza narzędzia (opcjonalnie)	
		Typ danych:	INT
		Jeżeli parametr ten nie jest podany lub jego wartość wynosi „0”, to zastosowany numer D zależy od źródła numeru T. Jeżeli zastosowany jest numer T ze środowiska narzędziowego, to odczytywany jest także numer D środowiska narzędziowego, w przeciwnym razie numer aktualnego aktywnego narzędzia.	
9	<TL>:	Numer korekcji zależnej od miejsca (opcjonalnie)	
		Typ danych:	INT
		Jeżeli parametr nie jest podany, to zastosowany numer DL zależy od źródła numeru T. Jeżeli zastosowany jest numer T ze środowiska narzędziowego, to odczytywany jest także numer D środowiska narzędziowego, w przeciwnym razie numer aktualnego aktywnego narzędzia. Określone numery T, D i DL narzędzia bez korekcji zależnej od miejsca, nie mogą mieć wyspecyfikowanych w parametrze <Comp> korekcji sumarycznych lub ustawczych (kod błędu w <Status>).	

Uwaga

Nie wszystkie możliwe kombinacje trzech parametrów <Comp>, <CorComp> i <CorMode> mają znaczenie. Przykładowo reguła obliczania 3 w <CorComp> wymaga podania dwóch znaków w <Comp>. Jeżeli wprowadzono niepoprawną kombinację parametrów, w <Status> zwracany jest odpowiedni kod błędu.

Przykłady**Przykład 1**

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]= 120	; Narzędzie frezarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Zużycie L1

Kod programu	Komentarz
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR (_CORVAL, "G", 0, 0, 2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X0.000 Y0.000 Z1.333
N90 M30	

<CorComp> wynosi „0”, dlatego działająca w kierunku Z wartość współrzędnych składowej geometrii jest zastępowana przez wartość korekcji 0,333.

Tak więc wynikowa całkowita długość narzędzia wynosi: $L1 = 0,333 + 1,000 = 1,333$

Przykład 2

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]= 120	; Narzędzie frezarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Zużycie L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR (_CORVAL, "W", 0, 1, 2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp> wynosi „1”, dlatego działająca w kierunku Z wartość korekcji 0,333 jest dodawana do wartości zużycia 1,0.

Tak więc wynikowa całkowita długość narzędzia wynosi: $L1 = 10,0 + 1,333 = 11,333$

Przykład 3

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]= 120	; Narzędzie frezarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Zużycie L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR (_CORVAL, "GW", 0, 2, 2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X0.000 Y0.000 Z0.333
N90 M30	

<CorComp> wynosi „2”, dlatego działająca w kierunku Z korekcja jest wpisywana do składowej geometrii (stara wartość jest nadpisywana), a wartość zużycia jest kasowana.

Tak więc wynikowa całkowita długość narzędzia wynosi: $L1 = 0,333 + 0,0 = 0,333$

Przykład 4

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	

Kod programu	Komentarz
N20 \$TC_DP1[1,1]= 120	; Narzędzie frezarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Zużycie L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,2)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp> wynosi „3”, dlatego wartość zużycia i wartość korekcji jest dodawana do składowej geometrii, a składowa zużycia jest kasowana.

Tak więc wynikowa całkowita długość narzędzia wynosi: $L1 = 11,333 + 0,0 = 11,333$.

Przykład 5

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]= 120	; Narzędzie frezarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP12[1,1]=1.0	; Zużycie L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X0.333 Y0.000 Z11.000
N90 M30	

<CorComp> wynosi 3 jak w poprzednim przykładzie, jednakże korekcja działa teraz na oś geometryczną z indeksem „0” (oś X), która z powodu G17 dla narzędzia frezarskiego jest przyporządkowana do składowej narzędzia L3. Dlatego wywołanie SETTCOR nie wpływa na parametry narzędzia \$TC_DP3 i \$TC_DP12. Wartość korekcji jest zamiast tego wpisywana w \$TC_DP5.

Przykład 6

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=500	; Narzędzie tokarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0	; Zużycie L1
N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0	; Zużycie L2
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,1)	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

Narzędziem jest narzędzie tokarskie. W bloku N80 jest aktywny obrót frame, dlatego bazowy układ współrzędnych (BKS) jest obracany względem układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS). Wartość korekcji (N70) działa w WSK na oś geometryczną z indeksem „1”, tzn. ponieważ funkcja G18 jest aktywna na osi X. Ponieważ <CorMode> ma wartość 3, zużycie narzędzia w WKS w kierunku osi X, po wykonaniu N100 musi mieć wartość zero.

Dlatego zawartość istotnych parametrów narzędzia jest na końcu programu:

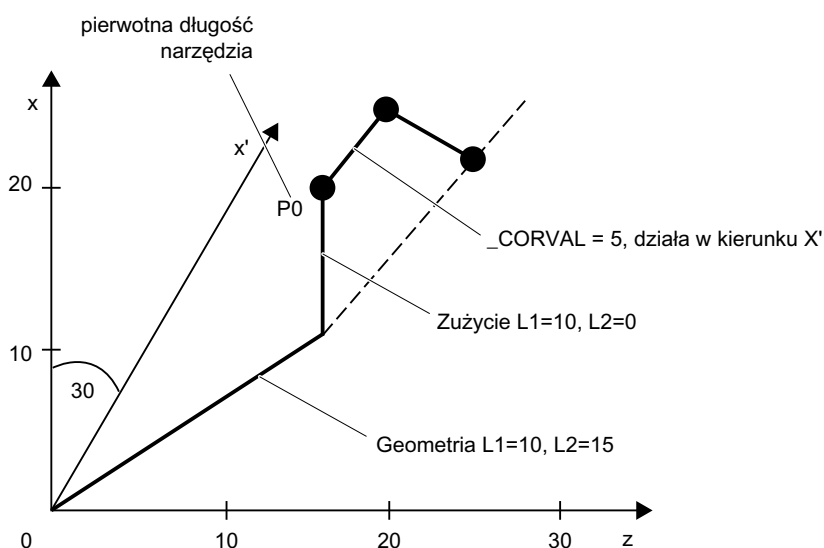
\$TC_DP3[1,1] : 21.830 ; Geometria L1

\$TC_DP4[1,1] : 21.830 ; Geometria L2

\$TC_DP12[1,1] : 2.500 ; Zużycie L1

\$TC_DP13[1,1] : -4.330 ; Zużycie L2

Relacje geometryczne przedstawiono na ilustracji poniżej: Całkowite zużycie łącznie z _CORVAL jest przedstawione w kierunku X' w WKS. Daje to punkt P2. Współrzędne tego punktu (mierzone we współrzędnych X-Y) są wpisywane do składowej geometrycznej narzędzia. W zużyciu zostaje wektor różnicy $P_2 - P_1$. Tym samym zużycie nie ma już żadnej składowej w kierunku _CORVAL.



Jeżeli przykładowy program według N110 jest kontynuowany z poniższymi instrukcjami, pozostałe zużycie jest w całości przejmowane do geometrii, ponieważ korekcja działa teraz w osi Z (parametr <GeoAx> = 0):

```
N120 _CORVAL[0]=0.0
```

```
N130 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)
```

```
N140 T1 D1 X0 Y0 Z0 ; ==> Pozycja MKS X24.330 Y0.000 Z17.500
```

Ponieważ nowa wartość korekcji wynosi „0”, całkowita długość narzędzia i tym samym przejmowane pozycje w N140 nie mogą się zmienić. Jeśli _CORVAL w N120 nie byłby równy „0”, to wynikiem byłaby nowa długość całkowita narzędzia, a zatem i zmieniona pozycja w N140. Składowa zużycia długości narzędzia wynosiłaby w każdym przypadku zero, tzn. całkowita długość narzędzia jest następnie uwzględniana we wszystkich przypadkach w składowej geometrii narzędzia.

Taki sam wynik, jak za pomocą dwukrotnego wywołania funkcji SETTCOR z parametrem <CorComp> = 0, osiąga się również poprzez jednokrotne wywołanie za pomocą <CorComp> = 1 (korekcja wektorowa):

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=500	; Narzędzie tokarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0	; Zużycie L1
N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0	; Zużycie L2
N70 _CORVAL[0]=0.0	
N71 _CORVAL[1]=5.0	
N72 _CORVAL[2]=0.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",1,3,1)	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

W tym przypadku wszystkie składowe zużycia narzędzia będą zerowane natychmiast po pierwszym wywołaniu SETTCOR w N100.

Przykład 7

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 \$TC_DP1[1,1]=500	; Narzędzie tokarskie
N30 \$TC_DP3[1,1]=10.0	; Geometria L1
N40 \$TC_DP4[1,1]=15.0	; Geometria L2
N50 \$TC_DP12[1,1]=10.0	; Zużycie L1
N60 \$TC_DP13[1,1]=0.0	; Zużycie L2
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",3,3)	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X25.000 Y0.000 Z15.000
N120 M30	

W porównaniu do przykładu 6 parametr <CorComp> wynosi tu 3, dlatego można pominąć podanie parametru <GeoAx>. Wartość zawarta w _CORVAL[0] działa teraz bezpośrednio na składową narzędzia L1, obrót w N80 nie ma wpływu na wynik, składowe zużycia w \$TC_DP12 są razem z _CORVAL[0] przejmowane do składowych geometrii, dlatego w związku z \$TC_DP13 całkowita długość narzędzia już po pierwszym wywołaniu SETTCOR w N100 w składowej geometrii.

punktów P_1 i P_2 .

Ponieważ zużycie z powodu danej ustawczej SD42930 \$SC_WEAR_SIGN jest szacowane ujemnie, określona w ten sposób korekcja ze znakiem ujemnym musi zostać zapisana w pamięci korekcji. Dlatego zawartość istotnych parametrów narzędzia jest na końcu programu:

\$TC_DP3[1,1] : 10.000 ; Geometria L1 (stała)

\$TC_DP4[1,1] : 15.000 ; Geometria L2 (stała)

\$TC_DP5[1,1] : 10.000 ; Geometria L3 (stała)

\$TC_DP12[1,1] : 2.010 ; Zużycie L1 ($= 10 - 15 * \cos(30) + 10 * \sin(30)$)

\$TC_DP13[1,1] : -16.160 ; Zużycie L2 ($= -15 * \sin(30) - 10 * \cos(30)$)

\$TC_DP14[1,1] : -5.000 ; Zużycie L3

Efekt ustawienia danej ustawczej SD42930 \$SC_WEAR_SIGN można rozpoznać na składowej L3 w kierunku Y bez dodatkowej komplikacji poprzez obrót frame.

Dodatkowe informacje

Narzędzia tokarskie / szlifierskie: Obliczenie długości narzędzia w zależności od MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK

Podobnie jak w przypadku narzędzi tokarskich / szlifierskich, zużycie lub długość narzędzia w istniejącej osi średnicy określone jest w danej maszynowej:

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK.<Bit> = <wartość>

<Bit>	<Wartość>	Znaczenie
0	0	W przypadku narzędzi tokarskich / szlifierskich parametr zużycia osi poprzecznej zawarty jest w wartości promienia .
	1	W przypadku narzędzi tokarskich / szlifierskich parametr zużycia osi poprzecznej zawarty jest w wartości średnicy .
1	0	W przypadku narzędzi tokarskich / szlifierskich składowa długość narzędzia osi poprzecznej zawarta jest w wartości promienia .
	1	W przypadku narzędzi tokarskich / szlifierskich składowa długość narzędzia osi poprzecznej zawarta jest w wartości średnicy .

Jeżeli określone bity zostały ustalone, przynależny wpis jest szacowany za pomocą współczynnika 0,5. Korekcja za pomocą SETTCOR jest wykonywana w ten sposób, że całkowita rzeczywista zmiana długości narzędzia jest równa wartości przekazanej w <CorVal>. Jeżeli długość, ze względu na daną maszynową MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK, jest szacowana przy obliczaniu długości za pomocą współczynnika 0,5, to korekcja tej składowej musi nastąpić za pomocą podwójnie przekazanej wartości.

Przykład

MD20360 \$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 2 (długość narzędzia należy oszacować w osi średnicy za pomocą współczynnika 0,5)

Oś X jest osią średnicy.

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL _LEN[11]	

Kod programu	Komentarz
N20 DEF REAL _CORVAL[3]	
N30 \$TC_DP1[1,1]=500	; Typ narzędzia
N40 \$TC_DP2[1,1]=2	; Położenie ostrza
N50 \$TC_DP3[1,1]=3.	; Geometra - długość 1
N60 \$TC_DP4[1,1]=4.	; Geometra - długość 2
N70 \$TC_DP5[1,1]=5.	; Geometra - długość 3
N80 _CORVAL[0]=1.	
N90 _CORVAL[1]=1.	
N100 _CORVAL[2]=1.	
N110 T1 D1 G18 G0 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X1.5 Y5 Z4
N120 R1=SETTCOR(_CORVAL,"G",1,1)	
N130 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> Pozycja MKS X2.5 Y6 Z5
N140 R3=\$TC_DP3[1,1]	; = 5. = (3.000 + 2.*1.000)
N150 R4=\$TC_DP4[1,1]	; = 5. = (4.000 + 1.000)
N160 R5=\$TC_DP5[1,1]	; = 6. = (5.000 + 1.000)
N170 M30	

Korekcja długości narzędzia powinna w każdej osi wynosić 1 mm (N80 do N100). Dlatego w długościach L2 i L3 dodaje się 1 mm do pierwotnej długości. Do pierwotnej długości narzędzia w L1 jest zaś dodawana podwójna wartość korekcji (2 mm), aby długość całkowita narzędzia zmieniła się zgodnie z wymaganiami o 1 mm. Przejmowane pozycje w blokach N110 i N130 rozpoznaje się po tym, że każda pozycja osi zmieniła się o 1 mm.

4.13.14 Odczyt przyporządkowania długości narzędzia L1, L2, L3 do osi współrzędnych (LENTOAX)

Funkcja LENTOAX podaje informacje o przyporządkowaniu długości **aktywnego** narzędzia L1, L2 i L3 do odciętej, rzędnej i aplikaty. Na przyporządkowanie odciętej, rzędnej i aplikaty do osi geometrycznych mają wpływ frame i aktywna płaszczyzna (G17 - G19).

Rozpatrywana jest przy tym tylko składowa geometrii narzędzia (\$TC_DP3[<t>,<d>] do \$TC_DP5[<t>,<d>]), tzn. ewentualnie odmienne od tego przyporządkowanie osi dalszych składowych (np. zużycie) nie wpływa na wynik.

Składnia

<Status> = LENTOAX(<AxInd>, <Matrix>[, <Coord>])

Zasada

LENTOAX (. . .) :	Wstępnie zdefiniowana funkcja do odczytu przyporządkowania długości narzędzia L1, L2 i L3 aktywnego narzędzia do osi współrzędnych	
	W oddzielnym bloku:	tak

<Status>:		Wartość zwrotna funkcji. Wartości ujemne wskazują stany błędu.		
		Typ danych:		INT
		War- tość:	0	Funkcja OK Informacja w <AxInd> wystarcza do opisu (wszystkie składowe długości narzędzia są równoległe do osi geometrycznych).
			1	Funkcja jest OK, dla poprawnego opisu należy oszacować zawartość <Matrix> (składowe długości narzędzia nie są równoległe do osi geometrycznych).
			-1	Nieważny łańcuch znaków w parametrze <Coord>.
		-2	Brak aktywnego narzędzia.	
Parametry				
1	<AxInd>:	Jeżeli składowe długości narzędzia są równoległe do osi geometrycznych, to indeksy osi, które są przyporządkowane do składowych długości L1 do L3, są zwracane w polu <AxInd>. <AxInd> [0]: Odcięta <AxInd> [1]: Rzędna <AxInd> [2]: Aplikata		
		Typ danych:		INT[3]
War- tość:	0	Przyporządkowanie nie występuje (brak osi)		
	1 ... 3 lub	Numer długości, która działa w odpowiedniej osi współrzędnych.		
	-1 ... -3	Znak jest ujemny, gdy składowa długości narzędzia wskazuje ujemny kierunek współrzędnych.		
		Jeżeli nie wszystkie składowe długości są równoległe lub przeciwrównoległe do osi geometrycznych, to w <AxInd> jest zwracany indeks osi, który zawiera większy udział składowych długości komponentu. W tym przypadku (gdy funkcje nie dostarczą błędu z innego powodu) jest zwracana wartość <Status> = 1. Odzworowanie składowych długości narzędzia L1 do L3 na osiach geometrycznych 1 do 3 jest następnie w całości opisywane poprzez zawartość 2. parametru <Matrix>.		
2	<Matrix>:	Macierz, która przedstawia wektor długości narzędzia (L1=1, L2=1, L3=1) w wektorze osi współrzędnych (odcięta, rzędna, aplikata), tzn. do kolumn są przyporządkowane składowe długości narzędzia w kolejności L1, L2, L3, a do wierszy, osie w kolejności odcięta, rzędna, aplikata.		
		Typ danych:		REAL
		W macierzy obowiązują zawsze wszystkie elementy, nawet jeśli oś geometryczna należąca do osi współrzędnych nie istnieje, tzn. gdy odpowiedni wpis w <AxInd> jest pusty.		

3	<Coord>:	Układ współrzędnych, dla którego obowiązuje przyporządkowanie (opcjonalnie)		
		Typ danych:		STRING
		Znaki:	MCS M	Odwzorowanie długości narzędzia w układzie współrzędnych maszyny
			BCS B	Odwzorowanie długości narzędzia w bazowym układzie współrzędnych
			WCS W	Odwzorowanie długości narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (domyślnie)
			KCS K	Odwzorowanie długości narzędzia w układzie współrzędnych narzędzia transformacji kinematycznej
			TCS T	Odwzorowanie długości narzędzia w układzie współrzędnych narzędzia
Sposób zapisu znaków w łańcuchu (małe lub duże) jest dowolny. Jeżeli parametr <Coord> nie jest podany, to stosowany jest WKS (domyślnie).				

Uwaga

W TCS, wszystkie składowe długości narzędzia są zawsze równoległe lub przeciwrównoległe do osi.

Składowe mogą być przeciwrównoległe, gdy aktywne jest odbicie lustrzane i ustawiona jest następująca dana ustawcza:

SD42900 \$SC_MIRROR_TOOL_LENGTH (zmiana znaku długości narzędzia przy odbiciu lustrzanym)

Przykład

Standardowy przypadek - narzędzie frezarskie w G17.

L1 działa w Z (aplikata), L2 w Y (rzędna), L3 w X (odcięta).

Wywołanie funkcji w formie:

<Status>=LENTTOAX (<AxInd>, <Matrix>, "WCS")

Parametr wyników <AxInd> zawiera wtedy wartości:

<AxInd>[0] = 3

<AxInd>[1] = 2

<AxInd>[2] = 1

lub krócej: (3, 2, 1)

W tym przypadku przynależna macierz wynosi:

$$\text{<Matrix>} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Zmiana G17 na G18 lub G19 nie zmienia wyniku, ponieważ przyporządkowanie składowych komponentów długości do osi geometrycznych zmienia się w taki sam sposób jak przyporządkowanie odciętej, rzędnej i aplikaty.

4.14 Zachowanie się w ruchu po torze

Przy aktywnym G17 jest teraz programowany obrót frame wokół Z o wartość 60 stopni, np.:
ROT Z60

Kierunek aplikaty (kierunek Z) pozostaje niezmienny, składowa główna L2 leży teraz w kierunku nowej osi X, składowa główna L1 w kierunku osi ujemnej Y. Dlatego wartość zwrotna (<Status>) wynosi „1”, <AxInd> zawiera wartości (2, -3, 1).

W tym przypadku przynależna macierz wynosi:

$$\langle \text{Matrix} \rangle = \begin{pmatrix} 0 & \sin 60^\circ & \cos 60^\circ \\ 0 & \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4.14 Zachowanie się w ruchu po torze

4.14.1 Przebieg posuwu (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

W celu bardziej elastycznego zadawania przebiegu posuwu jego programowanie według DIN 66025 jest rozszerzane o przebiegi liniowe i sześciennne.

Przebiegi sześciennne mogą być programowane bezpośrednio albo jako interpolujące Spline. W ten sposób, w zależności od krzywizny przedmiotu obrabianego, można zaprogramować w sposób ciągły gładkie przebiegi prędkości.

Te przebiegi prędkości umożliwiają płynne zmiany przyspieszenia, tym samym uzyskanie jednolitych powierzchni przedmiotu obrabianego.

Składnia

F... FNORM
F... FLIN
F... FCUB
F=FPO (... , ... , ...)

Znaczenie

FNORM	Posuw normalny według normy DIN66025 (ustawienie podstawowe) Wartość posuwu jest określana przez drogę ruchu po torze w bloku, a następnie stosowana jako wartość modalna.
FLIN	Profil prędkości ruchu po torze liniowy Wartość posuwu jest uzyskiwana liniowo z aktualnej wartości na początku bloku do końca bloku na drodze ruchu po torze i następnie obowiązuje jako wartość modalna. Przebieg posuwu FLIN i FCUB działa z G93, G94 i G95, nie z G96/G961 i G97/G971. W przypadku G95 i zmiany obrotów wrzeczona z powodu korekcji lub akcji synchronicznej jest możliwe, że synchronizacja jest nieco opóźniona.

FCUB	Profil prędkości ruchu po torze sześcienny Programowane pojedynczymi blokami wartości F - w odniesieniu do punktu końcowego bloku - są łączone przez Spline. Spline rozpoczyna się i kończy stycznie do poprzedzającego lub następnego zadania posuwu. Jeżeli w bloku brakuje adresu F, wówczas używana jest ostatnio zaprogramowana wartość F. Przebieg posuwu FCUB i FCUB działa z G93 i G94, nie z G95, G96/ G961 i G97/G971.
F=FPO (... , ... , ...)	Profil prędkości ruchu po torze przez wielomian Adres F określa przebieg posuwu przez wielomian od aktualnej wartości do końca bloku. Wartość końcowa obowiązuje następnie jako wartość modalna.

Niezależnie od zaprogramowanego przebiegu posuwu obowiązują funkcje do programowania zachowania się w ruchu po torze.

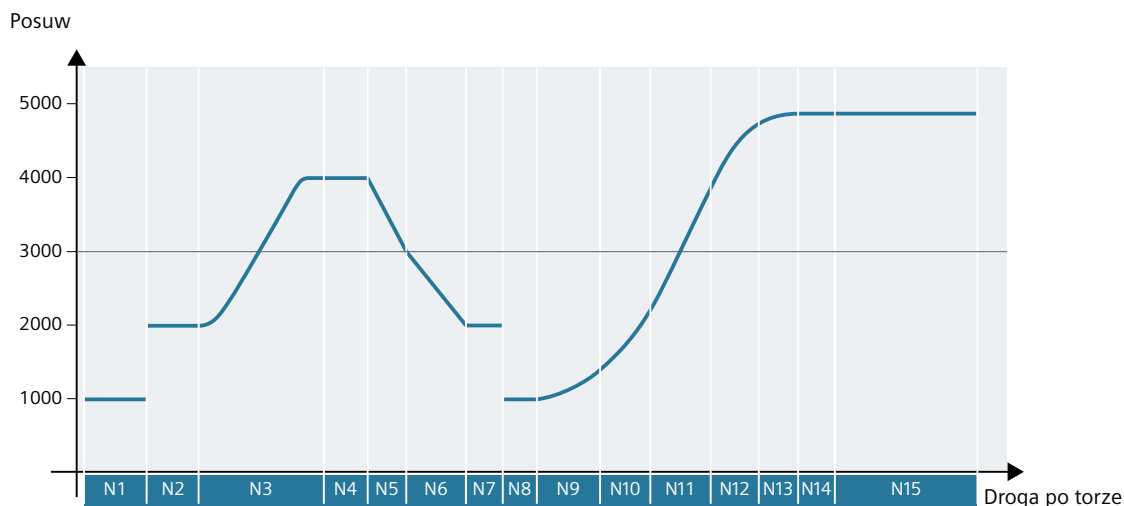
Programowany przebieg posuwu jest zawsze absolutny, niezależnie od G90 albo G91.

Uwaga

Optymalizacja posuwu na zakrzywionych torach ruchu

Wielomian posuwu F=FPO i Spline posuwu FCUB powinny być zawsze wykonywane ze stałą prędkością skrawania CFC. W ten sposób można wygenerować docelowy profil posuwu ze stałym przyspieszeniem.

Przykład: Różne profile posuwu



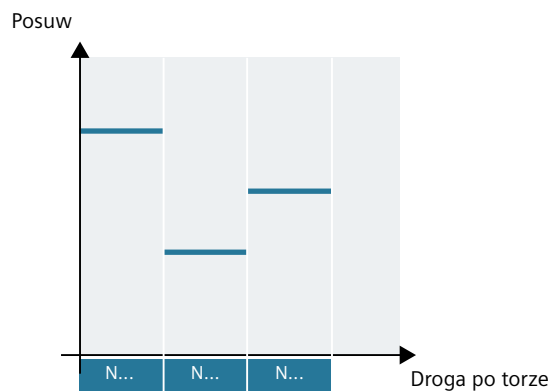
Kod programu	Komentarz
N1 F1000 FNORM G1 X8 G91 G64	; Stały profil posuwu, Podanie wymiarów przyrostowe
N2 F2000 X7	; Skokowa zmiana prędkości zadanej
N3 F=FPO(4000, 6000, -4000)	; Profil posuwu przez wielomian z posuwem 4000 na końcu bloku

Kod programu	Komentarz
N4 X6	; Posuw wielomianowy 4000 obowiązuje jako wartość modalna.
N5 F3000 FLIN X5	; Liniowy profil posuwu
N6 F2000 X8	; Liniowy profil posuwu
N7 X5	; Posuw liniowy obowiązuje jako wartość modalna
N8 F1000 FNORM X5	; Stały profil posuwu ze skokową zmianą przyspieszenia.
N9 F1400 FCUB X8	; Wszystkie dalsze programowane pojedynczymi blokami wartości F są łączone za pomocą Spline.
N10 F2200 X6	
N11 F3900 X7	
N12 F4600 X7	
N13 F4900 X5	; Wyłączenie profilu Spline
N14 FNORM X5	
N15 X20	

Dalsze informacje

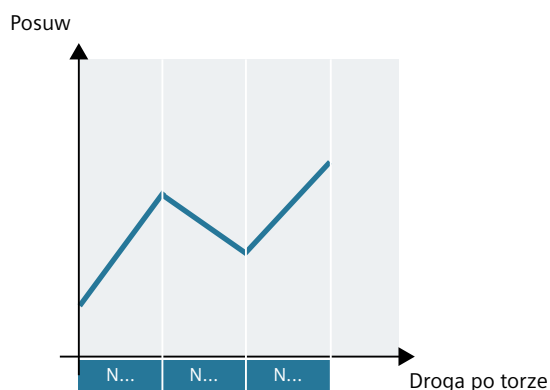
FNORM

Adres posuwu F określa posuw ruchu po torze jako wartość stałą według DIN 66025.



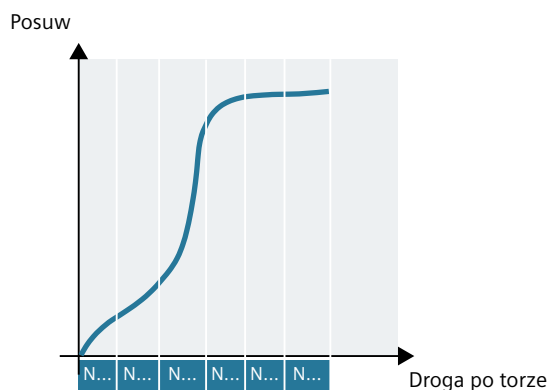
FLIN

Przebieg posuwu jest uzyskiwany od aktualnej wartości posuwu do zaprogramowanej wartości F liniowo do końca bloku.



FCUB

Posuw jest uzyskiwany od aktualnej wartości posuwu do zaprogramowanej wartości F do końca bloku w przebiegu sześciennym. Sterowanie łączy przez Spline wszystkie zaprogramowane pojedynczymi blokami wartości posuwu z aktywnym FCUB. Wartości posuwu służą tutaj jako punkty interpolacji do obliczenia interpolacji Spline.



$F=FPO(\dots, \dots, \dots)$

Przebieg posuwu jest programowany bezpośrednio przez wielomian. Podanie współczynników wielomianu następuje analogicznie do interpolacji wielomianowej.

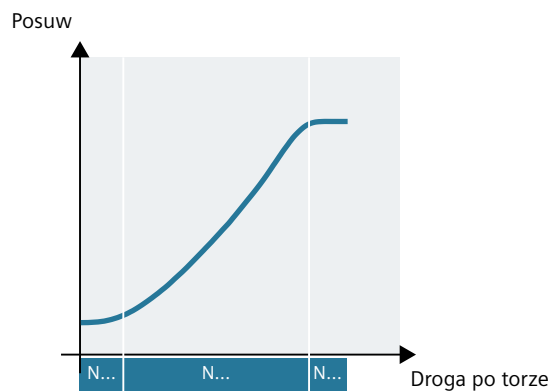
Przykład:

$F=FPO(\text{endfeed}, \text{quadf}, \text{cubf})$

endfeed, quadf i cubf są zmiennymi predefiniowanymi.

endfeed	Posuw na końcu bloku
quadf	Kwadratowy współczynnik wielomianowy
cubf	Sześcienny współczynnik wielomianowy

Przy aktywnym FCUB, Spline dołącza na początku i końcu bloku do przebiegu określonego przez FPO.



Zachowanie się przy aktywnej funkcji kompresora

Przy aktywnej funkcji kompresora COMP... i połączeniu wielu bloków w jeden segment Spline, obowiązuje następująca zasada:

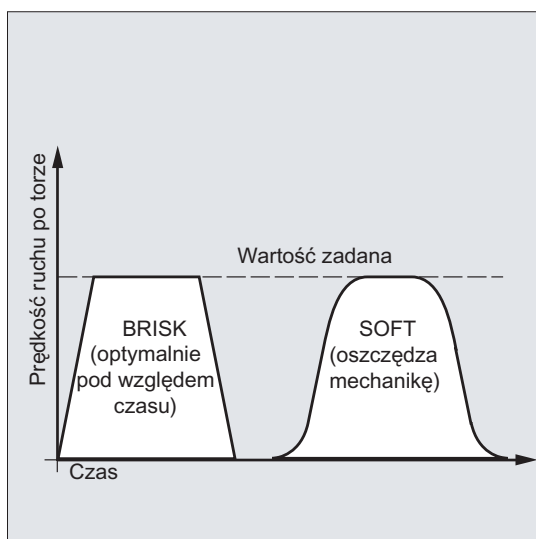
FNORM:	Słowo F ostatniego powiązanego bloku odnosi się do segmentu Spline.
FLIN:	Słowo F ostatniego powiązanego bloku odnosi się do segmentu Spline. Zaprogramowana wartość F obowiązuje do końca segmentu i następnie jest uzyskiwana liniowo.
FCUB:	Utworzony Spline posuwu odbiega od zaprogramowanych punktów końcowych maksymalnie o wartość zdefiniowaną w danej maszynowej MD20172 \$MC_COMPRESS_VELO_TOL.
F=FPO(..., ..., ...):	Te bloki nie są kompresowane.

4.14.2 Przyspieszenie

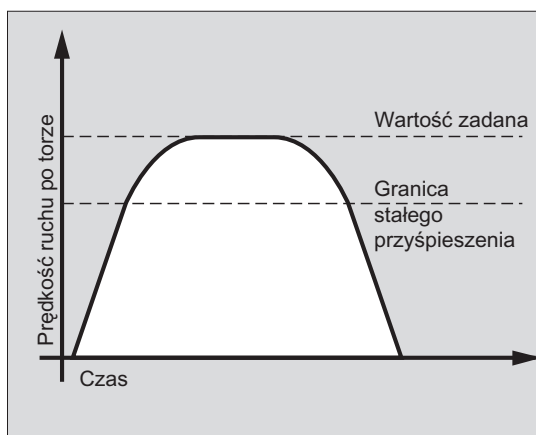
4.14.2.1 Tryb przyspieszenia (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

Do programowania trybu przyspieszenia są do dyspozycji następujące polecenia programu obróbki:

- "BRISK, BRISKA"
Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z max przyspieszeniem, aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu (**bez ograniczenia przyspieszenia drugiego stopnia**).
- "SOFT, SOFTA"
Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch ze stałym przyspieszeniem, aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu (**z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia**).
- "DRIVE, DRIVEA"
Poszczególne osie wzgl. osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z maksymalnym przyspieszeniem, aż do zaprojektowanej granicy prędkości (ustawienie MD!). Potem następuje zmniejszenie przyspieszenia (ustawienie MD!), aż do osiągnięcia zaprogramowanej prędkości posuwu.



Rysunek 4-13 Przebieg prędkości ruchu po torze przy BRISK i SOFT



Rysunek 4-14 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 oscylacyjnego, 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 oscylacyjnego, 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 oscylacyjnego, itd.).
(<oś1>, <oś2>, ...):	Pojedyncze osie, dla których ma obowiązywać wywołany tryb przyspieszenia.

Warunki brzegowe

Zmiana trybu przyspieszenia podczas obróbki

Gdy w programie obróbki tryb przyspieszenia zostanie zmieniony podczas obróbki (BRISK ↔ SOFT), wówczas również w trybie przechodzenia płynnego następuje na przejściu zmiana bloku z zatrzymaniem dokładnym na końcu bloku.

Przykłady

Przykład 1: SOFT i BRISKA

Kod programu

```
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA (AX5, AX6)
...
```

Przykład 2: DRIVE i DRIVEA

Kod programu

```
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...
```

4.14.2.2 Sterowanie przyspieszeniem w przypadku osi nadążnych (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

W przypadkach sprzężeń osi (Strona 909) (nadążanie styczne, holowanie, sprzężenie wartości wiodącej, przekładnia elektroniczna) osie/wrzeciona nadążne wykonują ruch w zależności od jednej lub kilku osi/wrzecion wiodących.

Na ograniczenia dynamiki osi/wrzecion nadążnych można wpływać przy pomocy funkcji VELOLIMA, ACCLIMA i JERKLIMA z programu obróbki lub z akcji synchronicznych, również przy już aktywnym sprzężeniu osi.

Uwaga

Funkcja JERKLIMA nie jest dostępna dla wszystkich typów sprzężeń.

- ACCLIMA i VELOLIMA działają na całkowity ruch wrzeciona w trybie wrzeciona, tzn. również w przypadku gdy nie jest sprzężone. W zmiennych \$AC_SMAXACC_INFO lub \$AC_SMAXVELO_INFO ograniczenie jest wskazywane przez identyfikator 22.
- W trybie wrzeciona VELOLIMA ograniczone jest do 100 procent.
- W przypadku sprzężeń wrzeciona obowiązuje następująca zasada dotycząca dopuszczalnej prędkości:
Gdy ruch wrzeciona wykorzystał już maksymalne obroty i dlatego zaprogramowany ruch podstawowy zostaje zatrzymany, wyświetlany jest alarm 22015 „Wrzeciono nadążne nie ma dynamiki dla dodatkowego ruchu”.

Składnia

VELOLIMA (<oś>)=<wartość>

ACCLIMA (<oś>)=<wartość>

JERKLIMA (<oś>)=<wartość>

Znaczenie

VELOLIMA:	Polecenie do korekcji sparametryzowanej prędkości maksymalnej
ACCLIMA:	Polecenie do korekcji sparametryzowanego przyspieszenia maksymalnego
JERKLIMA:	Polecenie do korekcji sparametryzowanego maksymalnego Jerka
<oś>:	Oś nadążna, której ograniczenia dynamiki mają zostać skorygowane
<wartość>:	Procentowa wartość korekcji

Przykłady

Przykład 1: Korekcja ograniczeń dynamiki dla osi nadążnej (AX4)

Kod programu	Komentarz
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; Korekcja ograniczenia do 75% zapisanego w danej maszynowej prędkości maksymalnej w osi.

Kod programu	Komentarz
ACCLIMA[AX4]=50	; Korekcja ograniczenia do 50% maksymalnego przyspieszenia w osi zapisanego w danej maszynowej.
JERKLIMA[AX4]=50	; Korekcja ograniczenia do 50% maksymalnego Jerk w osi podczas ruchu po torze zapisanego w danej maszynowej
...	

Przykład 2: Przekładnia elektroniczna

Oś 4 jest sprzężona z osią X poprzez sprzężenie "przekładnia elektroniczna". Zdolność przyspieszenia osi nadążnej jest ograniczona do 70% przyspieszenia maksymalnego. Maksymalna dopuszczalna prędkość jest ograniczona do 50% prędkości maksymalnej. Po włączeniu sprzężenia maksymalna dopuszczalna prędkość jest ponownie ustawiana na 100%.

Kod programu	Komentarz
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; Zmniejszone przyspieszenie maksymalne.
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; Zmniejszona prędkość maksymalna.
...	
N150 EGON(AX4, "FINE", X, 1, 2)	; Włączenie sprzężenia przekładni elektronicznej.
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; Pełna maksymalna prędkość.
...	

Przykład 3: Wpływ na sprzężenie wartości wiodącej przez statyczną akcję synchroniczną

Oś 4 jest sprzęgana z osią X przez sprzężenie z wartością wiodącą. Przyspieszenie jest ograniczone poprzez statyczną akcję synchroniczną 2 od pozycji 100 do 80 %.

Kod programu	Komentarz
...	
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; Akcja synchroniczna
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; Sprzężenie wartości wiodącej wł.
...	

4.14.2.3**Aktywowanie specyficznych dla technologii wartości dynamiki (DYNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH, DYNPREC)**

Za pomocą poleceń grupy G59 "Tryb dynamiki dla interpolacji ruchu po torze" można aktywować odpowiednią dynamikę dla różnych technologicznych kroków obróbki.

Wartości dynamiki i polecenia G mogą być konfigurowane, a tym samym są zależne od ustawień danych maszynowych.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe

Składnia

Aktywowanie wartości dynamiki:

DYNNORM/DYNPOS/DYNROUGH/DYNSEMIFIN/DYNFINISH/DYNPREC

Uwaga

Wartości dynamiki działają już w tym bloku, w którym zostało zaprogramowane przynależne polecenie G. Zatrzymanie obróbki nie następuje.

Zapis albo odczyt określonego elementu tablicy:

$R_{<m>} = \$MA \dots [n, X]$

$\$MA \dots [n, X] = \langle \text{wartość} \rangle$

Znaczenie

DYNNORM:	Aktywuje normalną dynamikę	
DYNPOS:	Aktywuje dynamikę dla trybu pozycjonowania, gwintowania otworu	
DYNROUGH:	Aktywuje dynamikę dla obróbki zgrubnej	
DYNSEMIFIN:	Aktywuje dynamikę dla obróbki średnio dokładnej	
DYNFINISH:	Aktywuje dynamikę dla obróbki dokładnej	
DYNPREC:	Aktywuje dynamikę dla obróbki bardzo dokładnej	
R<m>:	Parametr obliczeniowy o numerze <m>	
\$MA... [n, X]:	Dana maszynowa z elementem tablicy określającym dynamikę	
<n>:	Indeks tablicy	
	Zakres wartości:	
	0 ... 5	
	0	Normalna dynamika (DYNNORM)
	1	Dynamika dla trybu pozycjonowania (DYNPOS)
	2	Dynamika dla obróbki zgrubnej (DYNROUGH)
	3	Dynamika dla obróbki średnio dokładnej (DYNSEMIFIN)
	4	Dynamika dla obróbki dokładnej (DYNFINISH)
5	Dynamika dla obróbki bardzo dokładnej (DYNPREC)	
<X>:	Adres osi	
<wartość>:	Wartość dynamiki	

Przykłady

Przykład 1: Aktywowanie wartości dynamiki

Kod programu	Komentarz
DYNNORM G1 X10	; Położenie podstawowe
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	; Tryb pozycjonowania, gwintowanie otworu
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; Obróbka zgrubna
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; Obróbka średnio dokładna

Kod programu	Komentarz
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; Obróbka dokładna
DYNPREC G1 X10 Y20 Z30 F600	; Obróbka bardzo dokładna

Przykład 2: 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

4.14.3 Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym (FFWON, FFWOF)

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

Uwaga

Poprzez dane maszynowe ustala się rodzaj sterowania wyprzedzającego i które osie uczestniczące w tworzeniu konturu mają wykonywać ruch z takim sterowaniem.

Standard: Sterowanie wyprzedzające zależne od prędkości

Opcja: Sterowanie wyprzedzające zależne od przyspieszenia

Przykład

Kod programu
N10 FFWON
N20 G1 X... Y... F900 SOFT

4.14.4 Programowanie tolerancji konturu/orientacji (CTOL, OTOL, ATOL)

Za pomocą adresów CTOL, OTOL i ATOL można, poprzez dane maszynowe i ustawcze, zaprogramowane tolerancje obróbki dopasować do funkcji kompresora, ścinania narożników i wygładzania orientacji w programie obróbki części.

Zaprogramowane wartości tolerancji obowiązują, aż zostaną na nowo zaprogramowane albo skasowane przez przyporządkowanie ujemnej wartości. Ponadto są one kasowane na końcu programu lub przy resecie. Po skasowaniu działają ponownie sparametryzowane wartości tolerancji.

Składnia

CTOL=<Value>

OTOL=<Value>

ATOL[<Axis>]=<Value>

Znaczenie

CTOL:	Adres do programowania tolerancji konturu		
	Obszar zastosowania:	- wszystkie funkcje kompresora - wszystkie rodzaje ścinania naroży poza G641 i G644	
	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	nie	
	Działanie:	modalnie	
	<Value>:	Wartością tolerancji konturu jest podana długość.	
		Typ:	REAL
		Jednostka:	cal/mm (zależnie od aktualnego ustawienia podawania wymiarów)
		Zakres wartości:	≥ 0: Wartość tolerancji
			< 0: Kasuje zaprogramowaną wartość tolerancji ⇒ Ponownie obowiązuje wartość tolerancji sparametryzowana w danej maszynowej lub ustawczej.

OTOL:	Adres do programowania tolerancji orientacji				
	Obszar zastosowania:	- wszystkie funkcje kompresora - wygładzanie orientacji ORISON - wszystkie rodzaje ścinania naroży poza G641, G644 i OSD			
	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	nie			
	Działanie:	modalnie			
	<Value>:	Wartością tolerancji orientacji jest podany kąt.			
		Typ:	REAL		
		Jednostka:	stopień		
Zakres wartości:		≥ 0:	Wartość tolerancji		
	< 0:	Kasuje zaprogramowaną wartość tolerancji ⇒ Ponownie obowiązuje wartość tolerancji sparametryzowana w danej maszynowej lub ustawczej.			
ATOL:	Adres do programowania tolerancji specyficznej dla osi				
	Obszar zastosowania:	- wszystkie funkcje kompresora - wygładzanie orientacji ORISON - wszystkie rodzaje ścinania naroży poza G641, G644 i OSD			
	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	nie			
	Działanie:	modalnie			
	<Axis>:	Nazwa osi kanału, dla której powinna działać zaprogramowana tolerancja.			
	<Value>:	Wartością tolerancji osi jest zależnie od typu osi (liniowa lub obrotowa) podana długość lub podany kąt.			
		Typ:	REAL		
		Jednostka:	Dla osi liniowych:	cal/mm (zależnie od aktualnego ustawienia podawania wymiarów)	
			Dla osi obrotowych:	stopień	
		Zakres wartości:	≥ 0:	Wartość tolerancji	
			< 0:	Kasuje zaprogramowaną wartość tolerancji ⇒ Ponownie obowiązuje wartość tolerancji sparametryzowana w danej maszynowej lub ustawczej.	

Uwaga

Wartości tolerancji specyficzne dla kanału zaprogramowane za pomocą CTOL i OTOL mają wyższy priorytet niż wartości tolerancji zaprogramowane za pomocą ATOL.

Uwaga**Frame skalujące**

Frame skalujące działają na zaprogramowane tolerancje w taki sam sposób jak na pozycje w osiach, tzn. tolerancja względna pozostaje taka sama.

Przykład

Kod programu	Komentarz
COMPCAD G645 G1 F10000	; Aktywacja funkcji kompresora COMPCAD.
X... Y... Z...	; Tutaj działają dane maszynowe i ustawcze.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
CTOL=0.02	; Od tego miejsca działa tolerancja konturu 0,02 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
ASCALE X0.25 Y0.25 Z0.25	; Od tego miejsca działa tolerancja konturu 0,005 mm.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
CTOL=-1	; Od tego miejsca działają dane maszynowe i ustawcze.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	

Dalsze informacje

Zmienne systemowe

Aktualnie działające tolerancje są odczytywane w programie obróbki za pomocą następujących zmiennych systemowych:

- Odczyt za pomocą zatrzymania przebiegu wyprzedzającego (w programie obróbki oraz akcji synchronicznej)
 - `$AC_CTOL`
Tolerancja konturu specyficzna dla kanału, która działała przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.
Jeżeli nie działa żadna tolerancja konturu, to `$AC_CTOL` zwraca pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów tolerancji osi geometrycznych.
 - `$AC_OTOL`
Tolerancja orientacji specyficzna dla kanału, która działała przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.
Jeżeli żadna tolerancja orientacji nie działa, to `$AC_OTOL` zwraca pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów tolerancji osi orientacji podczas aktywnej transformacji orientacji, w przeciwnym razie wartość "-1".
 - `$AA_ATOL[<oś>]`
Tolerancja konturu specyficzna dla osi, która działała przy przygotowywaniu aktualnego bloku przebiegu głównego.
Jeżeli tolerancja konturu jest aktywna, `$AA_ATOL[<oś geometryczna>]` zwraca tolerancję konturu podzieloną przez pierwiastek z liczby osi geometrycznych.
Jeżeli aktywna jest tolerancja orientacji i transformacja orientacji, `$AA_ATOL[<oś orientacji>]` zwraca tolerancję orientacji podzieloną przez pierwiastek kwadratowy z liczby osi orientacji.

Uwaga

Gdy nie zostały zaprogramowane żadne wartości tolerancji, wówczas zmienne \$A nie są dostatecznie zróżnicowane, aby rozróżnić tolerancje poszczególnych funkcji.

Takie przypadki mogą wystąpić, gdy dane maszynowe i ustawcze ustawiają różne tolerancje dla funkcji kompresora, ścinania naroży i wygładzania orientacji. Zmienne systemowe zwracają wtedy największą wartość, jaka występuje dla aktualnie aktywnych funkcji. Gdy np. funkcja kompresora z tolerancją orientacji o wartości 0.1° i wygładzanie orientacji ORISON o wartości 1° jest aktywna, zmienna `$AC_OTOL` daje wartość "1". Gdy wygładzanie orientacji jest wyłączone, `$AC_OTOL` zwraca wartość „0.1”.

- Odczyt bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego (tylko program obróbki)
 - `$P_CTOL`
Aktualnie działająca tolerancja konturu specyficzna dla kanału.
 - `$P_OTOL`
Aktualnie działająca tolerancja orientacji specyficzna dla kanału.
 - `$PA_ATOL`
Aktualnie działająca tolerancja konturu specyficzna dla osi.

Ograniczenia

Tolerancje zaprogramowane za pomocą CTOL, OTOL i ATOL działają również na funkcje, które w sposób pośredni zależą od tej tolerancji.

- Ograniczenie błędu cięciwy przy obliczaniu wartości zadanej
- Funkcje podstawowe trybu powierzchni swobodnych

Zaprogramowanie CTOL, OTOL i ATOL **nie** ma wpływu na następujące funkcje ścinania naroży:

- Wygładzanie orientacji z OSD
OSD nie stosuje żadnej tolerancji, tylko odległość do przejścia między blokami.
- Ścinanie naroży z G644
G644 nie służy do obróbki, tylko do optymalizacji wymiany narzędzia oraz innych ruchów bez obróbki.
- Ścinanie naroży z G645
G645 zachowuje się prawie zawsze jak G642 i stosuje zaprogramowane tolerancje. Tylko w przypadku przejść między blokami po krzywej wielomianowej o stałej pochodnej ze skokiem krzywizny, np. skośne przejście okrąg-koło, stosowana jest wartość tolerancji z danej maszynowej MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL. Droga wygładzania może również znajdować się na stronie zewnętrznej programowanego konturu, gdzie wiele zastosowań jest mniej tolerancyjnych. Ponadto mała, stała tolerancja jest zwykle wystarczająca, aby skompensować zmiany krzywizny, o które programista NC nie musi się martwić.

4.14.5 Włącznie i wyłączenie programowanej dokładności konturu (CPRECON, CPRECOF)

Funkcja "Programowana dokładność konturu" zmniejsza błąd toru na konturach zakrzywionych, dzięki automatycznemu dopasowaniu prędkości.

Jest ona włączana lub wyłączana w programie NC za pomocą działających modalnie poleceń grupy G nr 39 (programowana dokładność konturu).

Składnia

```
CPRECON
...
CPRECOF
```

Znaczenie

CPRECON:	Włączenie funkcji „Programowana dokładność konturu”
CPRECOF:	Wyłączenie funkcji „Programowana dokładność konturu”

Przykład

Kod programu	Komentarz
N10 G0 X0 Y0	
N20 CPRECON	; Włączenie "Programowanej dokładności konturu".
N30 G1 G64 X100 F10000	; Obróbka z 10 m/min w trybie przechodzenia płynnego.
N40 G3 Y20 J10	; Automatyczne ograniczenie posuwu w bloku ruchu kołowego.
N50 G1 X0	; Posuw ponownie bez ograniczenia (10 m/min).
...	
N100 CPRECOF	; Wyłączenie "Programowanej dokładności konturu".
N110 G0 ...	

Patrz również

Programowanie tolerancji konturu/orientacji (CTOL, OTOL, ATOL) (Strona 855)

Dalsze informacje**Dokładność konturu**

W zależności od konfiguracji maszyny (MD20470 \$MC_MC_CPREC_WITH_FFW; patrz dane producenta maszyny), dokładność konturu, którą należy zachować określa się albo poprzez daną ustawczą SD42450 \$SC_CONTPREC albo poprzez zaprogramowaną tolerancję konturu CTOL. Im mniejsza wartość i im mniejszy współczynnik K_v osi geometrycznych, tym bardziej zmniejsza się posuw po torze na konturach zakrzywionych.

Dokładność konturu dla ruchów z posuwem szybkim

Podczas obróbki przedmiotów o zakrzywionym konturze i aktywnej funkcji "Programowana dokładność konturu", prędkość po torze jest redukowana, aby zachować określoną dokładność konturu, nawet gdy narzędzie porusza się posuwem szybkim, np. w narożach i przy ścinaniu naroży podczas obejścia przedmiotu obrabianego. Aby zminimalizować redukcję prędkości po torze podczas posuwu szybkiego, dla funkcji "Programowana dokładność konturu" można ustawić dokładność konturu podczas ruchu z posuwem szybkim, która odbiega od obróbki przedmiotu obrabianego:

SD42451 \$SC_CONTPREC_G00_ABS (dokładność konturu podczas ruchu z posuwem szybkim)

W przypadku SD42451 = 0 dla ruchów z posuwem szybkim obowiązuje dokładność konturu ustawiona w \$SC_CONTPREC[DYNORM].

Minimalny posuw po torze

Użytkownik może określić minimalny posuw po torze dla funkcji "Programowana dokładność konturu" poprzez następujące dane ustawcze:

SD42460 \$SC_MINFEED (minimalny posuw po torze dla CPRECON)

Posuw nie jest ograniczany poniżej tej wartości, chyba że została zaprogramowana niższa wartość F lub dynamiczne ograniczenia osi wymuszają mniejszą prędkość po torze.

Brak wpływu na osie pozycjonowania

Funkcja "Programowana dokładność konturu" dotyczy tylko osi geometrycznych toru. Na prędkość osi pozycjonowania nie ma ona wpływu.

Zachowanie przy uruchomieniu programu obróbki, na końcu programu oraz przy resecie kanału

Przy uruchamianiu programu obróbki, na końcu programu oraz przy resecie kanału obowiązuje podstawowe ustawienie sterujące zdefiniowane dla grupy funkcji G nr 39 (patrz informacje od producenta maszyny).

4.14.6 Włączenie i wyłączenie automatycznego przełączenia filtra (AFISON, AFISOF)

Za pomocą funkcji „Automatyczne przełączenie filtra” użytkownik ma możliwość zaznaczania obszarów w programie NC, w których wszystkie zwolnione osie dla tej funkcji są automatycznie przełączane na 2. łańcuch filtrów dla ruchów G0. Jeżeli 2. łańcuch filtrów jest sparametryzowany w taki sposób, że drgania są silnie tłumione, można ustawić większy Jerk (zryw) dla ruchów G0. Zmniejsza to prędkość po torze dla ruchów G0, np. na narożach i skraca czas przebiegu programu.

Składnia

Polecenie do włączenia i wyłączenia funkcji muszą znajdować się w jednym bloku.

```
AFISON
...
AFISOF
```

Znaczenie

AFISON	Włączenie funkcji „Automatycznego przełączenia filtra”
AFISOF	Wyłączenie funkcji „Automatycznego przełączenia filtra”

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N390 G1 X1100	; Aktywny łańcuch filtra 1
	; Zatrzymanie przy X=1100
N400 AFISON	; Automatyczne przełączenie na łańcuch filtra 2
N410 G0 X1150	; Zatrzymanie przy X=1150
N420 G1 X1200	; Automatyczne przełączenie na łańcuch filtra 1
N430 AFISOF	
N440 G0 X1300	; Aktywny łańcuch filtra 1 również w bloku G0
N450 G1 X1400	
N460 AFISON	

Kod programu	Komentarz
N470 G1 X1450	
N480 G1 X1500	
N490 AFISOF	
N500 G1 X1600	
N510 G0 X1700	; Aktywny łańcuch filtra 1 również w bloku G0
N520 AFISON	
N530 G1 X1750	; Zatrzymanie przy X=1750
	; Automatyczne przełączenie na łańcuch filtra 2
N540 G0 X1800	; Zatrzymanie przy X=1800
	; Automatyczne przełączenie na łańcuch filtra 1
N550 AFISOF	
N560 G1 X1900	
N570 G0 X2000	; Aktywny łańcuch filtra 1 również w bloku G0
	; Zatrzymanie przy X=2100
N580 AFISON	; Automatyczne przełączenie na łańcuch filtra 2
N590 G0 X2050	
N600 G0 X2100	; Zatrzymanie przy X=2100
	; Automatyczne przełączenie na łańcuch filtra 1
N610 AFISOF	
N620 G0 X2200	; Aktywny łańcuch filtra 1 również w bloku G0
...	

Dalsze informacje

Wymagania

Aby móc korzystać z funkcji „Automatyczne przełączenie filtra”, muszą być spełnione następujące wymagania:

- Należy ustawić opcję „Dopasowanie Jerk”, która wymaga licencji:
MD19321 \$ON_TECHNO_FUNCTION_MASK_1, Bit 22 = 1
- Funkcja musi być zwolniona dla kanału:
MD20630 \$MC_AFIS_MODE = 1
- Funkcja musi być zwolniona dla każdej osi przewidzianej do automatycznego przełączenia filtra:
MD32332 \$MD_AFIS_ENABLE = 1
- We wszystkich osiach, dla których funkcja jest zwolniona:
 - Ograniczenie Jerk musi być aktywne:
MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 1
 - Należy wybrać i ustawić dwa typy filtra Jerk (→ MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE).

Jeśli te wymagania nie są spełnione, generowany jest alarm 14782 lub 26380.

Zatrzymanie przy włączeniu lub wyłączeniu

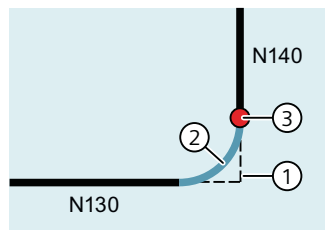
Przy włączonej lub wyłączonej funkcji, ruch po torze jest zatrzymywany tylko wtedy, gdy konieczne jest przełączenie wartości zadanej pozycji łańcucha filtra.

Ścinanie naroży

Jeśli przy aktywnym ścinaniu naroży (G64x) podczas zmiany bloku nastąpi zatrzymanie i automatycznie przełączenia łańcucha filtra, nie ma to wpływu na kontur ścinania naroża.

Przykład:

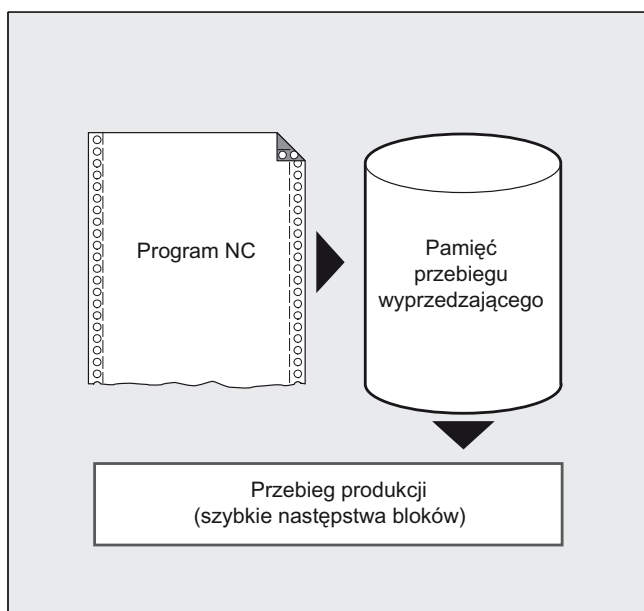
```
N100 G642 F1000 CTOL=10 CTOLG0=10  
N110 G0 X0 Y0  
N120 AFISON  
N130 G1 X100 Y0  
N140 G0 X100 Y100
```



- ① Zaprogramowany tor
- ② Kontur ścinania naroża
- ③ Zatrzymanie i przełączenie na 2. łańcuch filtra

4.14.7 Przebieg programu z pamięcią przebiegu wyprzedzającego (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

W zależności od stopnia rozbudowy sterowanie dysponuje określoną wielkością tzw. pamięci przebiegu wyprzedzającego, która zapisuje przygotowane bloki przed ich wykonaniem i w trakcie obróbki wyprowadza jako szybkie sekwencje bloków. Dają się przez to wykonywać krótkie drogi z dużymi prędkościami. O ile pozostały czas sterowania to dopuszcza, pamięć przebiegu wyprzedzającego jest z zasady napełniana.



Oznakowanie segmentu obróbki

Segment obróbki, który ma zostać poddany pośredniemu zapisaniu w pamięci przebiegu wyprzedzającego, jest w programie obróbki oznakowywany na początku przez „STOPFIFO” i na końcu przez „STARTFIFO”. Wykonywanie przygotowanych i poddanych pośredniemu zapisaniu bloków rozpoczyna się dopiero po poleceniu „STARTFIFO” albo gdy pamięć przebiegu wyprzedzającego jest zapełniona.

Automatyczne sterowanie pamięcią przebiegu wyprzedzającego

Automatyczne sterowanie pamięcią przebiegu wyprzedzającego jest wywoływane poleceniem "FIFOCTRL". "FIFOCTRL" działa najpierw dokładnie tak, jak "STOPFIFO". Przy każdym programowaniu następuje czekanie, aż pamięć przebiegu wyprzedzającego zostanie wypełniona, następnie rozpoczyna się wykonywanie. Różne jest natomiast zachowanie się przy opróżnianiu pamięci przebiegu wyprzedzającego: Za pomocą FIFOCTRL prędkość po torze jest coraz bardziej zmniejszana od poziomu napełnienia 2/3, żeby zapobiec kompletnemu opróżnieniu pamięci i hamowaniu aż do stanu zatrzymania.

Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Przygotowywanie i pośrednie zapisywanie bloków jest zatrzymywane, gdy w bloku jest zaprogramowane polecenie „STOPRE”. Kolejny blok jest wykonywany dopiero wtedy, gdy

wszystkie przedtem przygotowane i zapisane bloki są całkowicie wykonane. Poprzedni blok jest zatrzymywany w zatrzymaniu dokładnym (jak G9).

UWAGA

Anulowanie programu

Przy włączonej korekcji narzędzia i w przypadku interpolacji Spline nie należy programować „STOPRE”, ponieważ spowoduje to przerwanie przynależnych do siebie ciągów bloków.

Składnia

Tabela 4-3 Oznakowanie segmentu obróbki:

```
STOPFIFO
...
STARTFIFO
```

Tabela 4-4 Automatyczne sterowanie pamięcią przebiegu wyprzedzającego:

```
...
FIFOCTRL
...
```

Tabela 4-5 Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:

```
...
STOPRE
...
```

Uwaga

Polecenia „STOPFIFO”, „STARTFIFO”, „FIFOCTRL” i „STOPRE” muszą być programowane w oddzielnym bloku.

Znaczenie

STOPFIFO:	„STOPFIFO” oznakowuje początek segmentu obróbki, który ma zostać poddany pośredniemu zapisaniu w pamięci przebiegu wyprzedzającego. Przy pomocy „STOPFIFO” wykonywanie jest zatrzymywane i pamięć pośrednia jest napełniana aż: • nastąpi rozpoznanie „STARTFIFO” albo „STOPRE” lub • pamięć przebiegu wyprzedzającego zostanie wypełniona lub • nastąpi dojście do końca programu.
STARTFIFO:	Przy pomocy „STARTFIFO” następuje szybkie wykonywanie segmentu obróbki, równolegle z tym następuje napełnianie pamięci przebiegu wyprzedzającego
FIFOCTRL:	Włączenie automatycznego sterowania pamięcią przebiegu wyprzedzającego
STOPRE:	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Uwaga

Napełnianie pamięci przebiegu wyprzedzającego nie jest wykonywane wzgl. jest przerywane, gdy segment obróbki zawiera polecenia, które wymuszają pracę nie buforowaną (bazowanie do punktu odniesienia, funkcje pomiarowe, ...).

Uwaga

Przy dostępie do danych stanu maszyny (\$SA...) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

Przykład: Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Kod programu	Komentarz
...	
N30 MEAW=1 G1 F1000 X100 Y100 Z50	; Blok pomiarowy z sonda pomiarowa pierwszego wejścia pomiarowego i interpolacją prostoliniową.
N40 STOPRE	; Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.
...	

4.14.8 Definiowanie obszarów Stop-Delay (DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

W celu zdefiniowania warunkowo przerywanego obszaru (obszar Stopp-Delay) w programie obróbki służą wstępnie zdefiniowane procedury DELAYFSTON i DELAYFSTOF.

Uwaga

DELAYFSTON i DELAYFSTOF **nie** są dozwolone w akcjach synchronicznych!

Składnia

```

DELAYFSTON
...
DELAYFSTOF

```

Znaczenie

DELAYFSTON:	Definiuje początek obszaru Stop-Delay	
	W oddzielnym bloku:	tak
DELAYFSTOF:	Definiuje koniec obszaru Stop-Delay	
	W oddzielnym bloku:	tak

Przykład programowania

Następujący blok programu jest powtarzany w pętli:

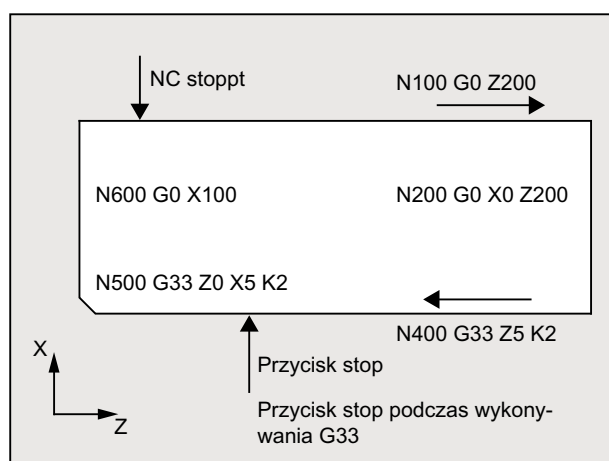
Kod programu

```

...
N99 MY_LOOP:
N100 G0 Z200
N200 G0 X0 Z200
N300 DELAYFSTON
N400 G33 Z5 K2 M3 S1000
N500 G33 Z0 X5 K3
N600 G0 X100
N700 DELAYFSTOF
N800 GOTOB MY_LOOP
...

```

Na rysunku poniżej widać, że użytkownik w obszarze Stop-Delay naciska "Stop", a NC rozpoczyna proces hamowania poza obszarem Stop-Delay, tzn. w bloku N100. W wyniku tego NC zatrzymuje się w początkowym obszarze N100.



Dodatkowe informacje

Koniec podprogramu

Wraz z końcem podprogramu, w którym wywołano DELAYFSTON następuje domyślne uaktywnienie DELAYFSTOF.

Kaskadowanie

Jeżeli podprogram 1 w obszarze Stop-Delay wywoła podprogram 2, wówczas podprogram 2 mieści się w całości w obszarze Stop-Delay. W szczególności nie działa DELAYFSTOF w podprogramie 2.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N10010 DELAYFSTON	; Bloki z N10xxx płaszczyzna programowa 1.
N10020 R1 = R1 + 1	
N10030 G4 F1	; Obszar Stop-Delay rozpoczyna się.
...	
N10040 Podprogram2	
...	
...	; Interpretacja podprogramu 2.
N20010 DELAYFSTON	; Nie działa, powtórne rozpoczęcie, 2. płaszczyzna.
...	
N20020 DELAYFSTOF	; Nie działa, koniec na innym poziomie.
N20030 RET	
N10050 DELAYFSTOF	; Koniec obszaru Stop-Delay w tej samej płaszczyźnie.
...	
N10060 R2 = R2 + 2	
N10070 G4 F1	; Obszar Stop-Delay kończy się. Zatrzymania działają od teraz w sposób bezpośredni.

Zmienne systemowe

To, czy proces obróbki programów aktualnie znajduje się w obszarze Stop-Delay, można sprawdzić za pomocą następujących zmiennych systemowych:

- w programie obróbki za pomocą \$P_DELAYFST
- w akcjach synchronicznych za pomocą \$AC_DELAYFST

Wartość	Znaczenie
0	Obszar Delay-Stop nie jest aktywny
1	Obszar Delay-Stop jest aktywny

4.14.9 Zablokowanie miejsca w programie dla SERUPRO (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

Dla określonych skomplikowanych sytuacji mechanicznych na maszynie jest konieczne uniemożliwienie szukania bloku SERUPRO.

Za pomocą programowanego wskaźnika przerwania jest możliwość ingerencji, by przy "szukaniu miejsca przerwania" rozpocząć obróbkę przed miejscem nienadającym się do przeszukiwania.

Jest możliwość również definiowania obszarów niezdatnych do przeszukiwania w obszarach programu obróbki, w których NC jeszcze nie może ponownie rozpocząć obróbki. Wraz z przerwaniem programu NC zapamiętuje ostatnio wykonany blok, którego można szukać poprzez interfejs obsługi HMI.

Składnia

IPTRLOCK
IPTRUNLOCK

Polecenia znajdują się w oddzielnych wierszach programu obróbki i umożliwiają programowany wskaźnik przerwania

Znaczenie

IPTRLOCK:	Początek segmentu programu niezdatnego do przeszukiwania
IPTRUNLOCK:	Koniec segmentu programu niezdatnego do przeszukiwania

Obydwa polecenia są dopuszczalne tylko w programach obróbki, ale **nie** w akcjach synchronicznych.

Przykład

Kaskadowanie niezdatnych do przeszukiwania fragmentów programu na dwóch poziomach programowych za pomocą „IPTRUNLOCK”. Implicite „IPTRUNLOCK” w podprogramie 1 kończy obszar niezdatny do przeszukiwania.

Kod programu	Komentarz
N10010 IPTRLOCK()	

Kod programu	Komentarz
N10020 R1 = R1 + 1	
N10030 G4 F1	; Blok zatrzymania, który rozpoczyna niezdatny do przeszukiwania segment programu.
...	
N10040 Podprogram2	
...	; Interpretacja podprogramu 2.
N20010 IPTRLOCK ()	; Nie działa, powtórne rozpoczęcie.
...	
N20020 IPTRUNLOCK ()	; Nie działa, koniec na innym poziomie.
N20030 RET	
...	
N10060 R2 = R2 + 2	
N10070 RET	; Koniec segmentu programu niezdatnego do przeszukiwania.
N100 G4 F2	; Program główny jest kontynuowany.

Przerwanie na 100 daje wówczas znów wskaźnik przerwania.

Dalsze informacje

Wprowadzenie i wyszukanie obszarów, których nie można przeszukiwać.

Fragmenty programu, których nie można przeszukiwać są zaznaczane przy pomocy poleceń języka "IPTRLOCK" i "IPTRUNLOCK".

Polecenie "IPTRLOCK" zamraża wskaźnik przerwania na pojedynczym bloku wykonywalnym w przebiegu głównym (SB1). Ten blok jest dalej nazywany blokiem zatrzymania. Gdy po "IPTRLOCK" nastąpi anulowanie programu, wówczas na panelu obsługi HMI można szukać tego tzw. bloku zatrzymania.

Ponowne ustawienie na aktualnym bloku

Wskaźnik przerwania zostanie ustawiony na aktualnym bloku w punkcie przerwania za pomocą "IPTRUNLOCK" dla następnego segmentu programu.

Po znalezieniu celu szukania można z tym samym blokiem zatrzymania powtórzyć nowy cel szukania.

Edytowany przez użytkownika wskaźnik przerwania, musi zostać ponownie usunięty poprzez HMI.

Zasady przy kaskadowaniu

Następujące punkty regulują współpracę poleceń języka "IPTRLOCK" i "IPTRUNLOCK" z kaskadowaniem i końcem podprogramu:

1. Na końcu podprogramu, w którym wywołano "IPTRLOCK" następuje domyślne aktywowanie "IPTRUNLOCK".
2. "IPTRLOCK" w obszarze, którego nie można przeszukiwać, nie ma żadnego wpływu.
3. Jeżeli podprogram1 wywoła podprogram2 w obszarze, którego nie można przeszukać, wówczas cały podprogram2 pozostaje całkowicie nieprzeszukany. W szczególności nie działa "IPTRUNLOCK" w podprogramie2.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe

Zmienna systemowa

Obszar, którego nie można przeszukać można rozpoznać w programie obróbki przy pomocy "\$S_IPRTLOCK".

Automatyczny wskaźnik przerwania

Funkcja automatycznego wskaźnika przerwania automatycznie definiuje wcześniej określony rodzaj sprzężenia jako niezdatny do przeszukiwania. Za pomocą danej maszynowej dla

- przekładni elektronicznej w "EGON",
- osiowego sprzężenia wartości wiodącej w "LEADON",

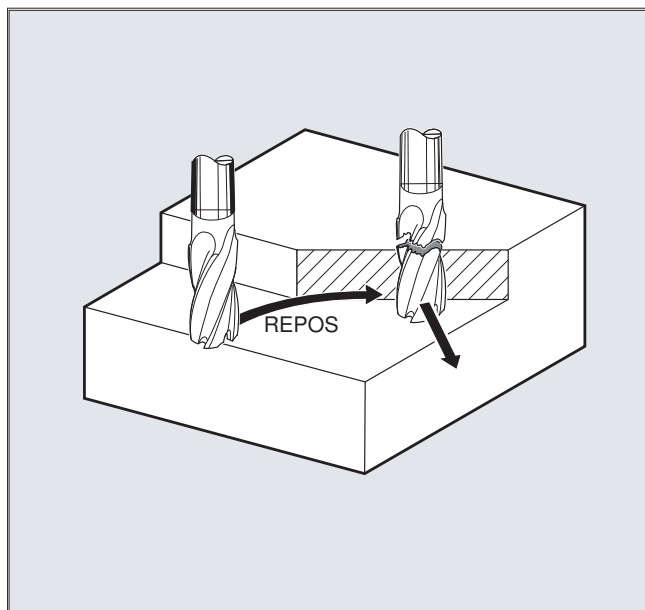
aktywowany jest automatyczny wskaźnik przerwania. Jeżeli zaprogramowane i aktywowane poprzez daną maszynową automatyczne wskaźniki przerwania zachodzą na siebie, wówczas tworzony jest największy możliwy obszar, którego nie można przeszukać.

4.14.10

Dosunięcie przywracające do konturu (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

Gdy podczas obróbki nastąpi przerwanie bieżącego programu i odsunięcie narzędzia - na przykład z powodu jego pęknięcia albo w celu przeprowadzenia pomiaru - można dokonać ponownego sterowanego wg programu dosunięcia narzędzia do konturu w wybranym punkcie.

Polecenie **REPOS** działa w ASUP jak powrót z podprogramu (np. M17). Kolejne bloki nie są już wykonywane. Na temat przerwania przebiegu programu patrz też "Procedura przerwania (ASUP) (Strona 547)".



Składnia

```

REPOSA RMIBL DISPR=...
REPOSA RMBBL
REPOSA RMEBL
REPOSA RMNBL
REPOSL RMIBL DISPR=...
REPOSL RMBBL
REPOSL RMEBL
REPOSL RMNBL
REPOSQ RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSQ RMBBL DISR=...
REPOSQ RMEBL DISR=...
REPOSQA DISR=...
REPOSH RMIBL DISPR=... DISR=...
REPOSQ RMBBL DISR=...
REPOSH RMEBL DISR=...
REPOSHA DISR=...

```

Znaczenie**Wybór drogi dosunięcia**

REPOSA:	Dosunięcie przywracające do konturu za pomocą osi geometrycznych po prostej. Wszystkie pozostałe osie kanałowe będą także ponownie pozycjonowane.
REPOSL:	Dosunięcie przywracające do konturu za pomocą osi geometrycznych po prostej. Wszystkie inne osie muszą być bezpośrednio programowane.
REPOSQ DISR=... :	Dosunięcie przywracające do konturu za pomocą osi geometrycznych po ćwierćokręgu za pomocą promienia DISR. Wszystkie inne osie muszą być bezpośrednio programowane.
REPOSQA DISR=... :	Dosunięcie przywracające do konturu za pomocą osi geometrycznych po ćwierćokręgu za pomocą promienia DISR. Wszystkie pozostałe osie kanałowe będą także ponownie pozycjonowane.
REPOSH DISR=... :	Dosunięcie przywracające do konturu za pomocą osi geometrycznych po półokręgu za pomocą średnicy DISR. Wszystkie inne osie muszą być bezpośrednio programowane.
REPOSHA DISR=... :	Dosunięcie przywracające do konturu za pomocą osi geometrycznych po półokręgu za pomocą promienia DISR. Wszystkie pozostałe osie kanałowe będą także ponownie pozycjonowane.

Wybór punktu ponownego dosunięcia

RMIBL:	Dosunięcie do punktu przerwania
RMIBL DISPR=...:	Punkt wejścia w odstępie DISPR w mm/calach przed punktem przerwania
RMBBL:	Dosunięcie do punktu początkowego bloku
RMEBL:	Dosunięcie do punktu końcowego bloku
RMEBL DISPR=... :	Dosunięcie do punktu końcowego bloku w odstępie DISPR przed punktem końcowym

RMNBL:	Dosunięcie do najbliższego położonego punktu toru
A0 B0 C0 :	Osie, w których ma nastąpić dosunięcie

Uwaga**Kompatybilność**

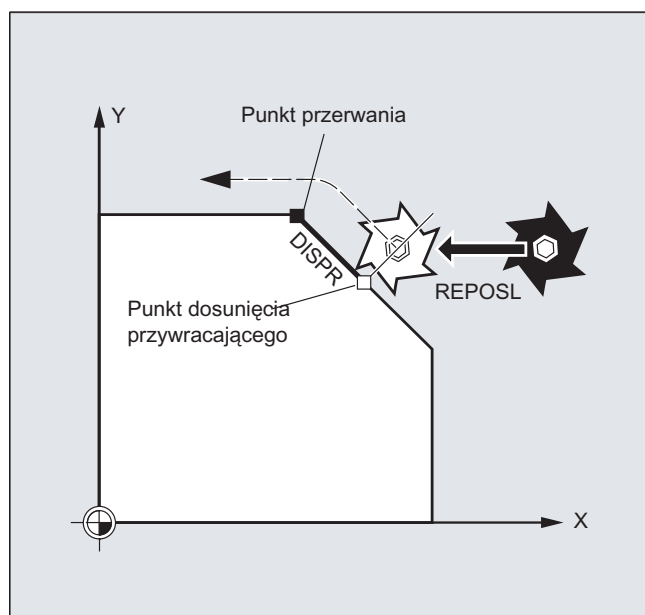
Aby utrzymać kompatybilność ze starszymi wersjami oprogramowania, można zainstalować tryb dosunięcia REPOS, a także nadal programować poprzez modalne polecenia RMI, RMB, RME i RMN. Przy zastosowaniu w ramach ASUP powinien zostać wyposażony atrybut SAVE w instrukcji PROC. W przeciwnym przypadku działa stosowany w ASUP modalny tryb dosunięcia REPOS, gdy odbiega on od ustawienia domyślnego RMI, również w przypadku kolejnych procesów REPOS.

Dosunięcie przywracające do konturu po prostej, REPOSA, REPOSŁ

Narzędzie wykonuje ruch do punktu dosunięcia przywracającego bezpośrednio po prostej.

Przykład

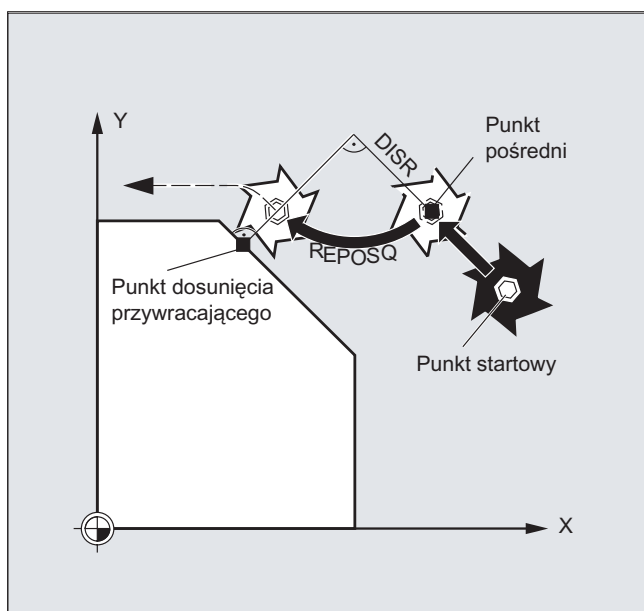
```
REPOSŁ RMIBL DISPR=6 F400
```

**Dosunięcie przywracające do konturu po ćwierćokręgu, REPOSQ, REPOSQA**

Narzędzie wykonuje ruch do punktu dosunięcia przywracającego po ćwierćokręgu o promieniu DISR=.... Niezbędny punkt pośredni między punktem startowym i punktem dosunięcia przywracającego sterowanie oblicza automatycznie.

Przykład

```
REPOSQ RMIBL DISR=10 F400
```

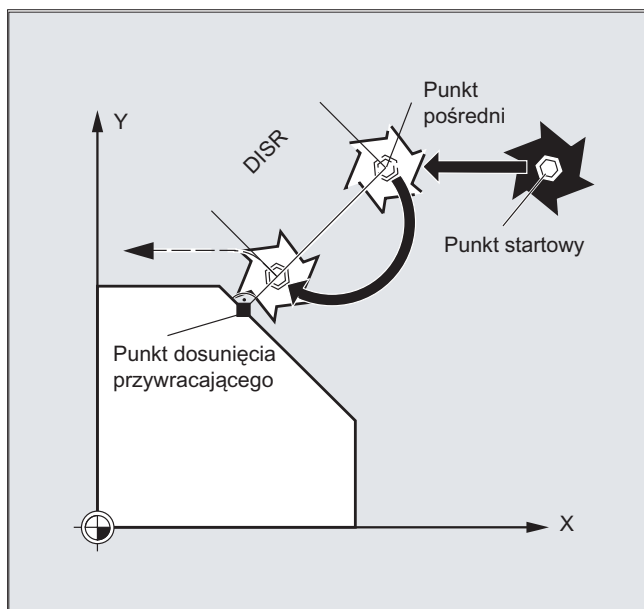


Dosunięcie przywracające do konturu po półokręgu, REPOSH, REPOSHA

Narzędzie wykonuje ruch do punktu dosunięcia przywracającego po półokręgu o średnicy $DISR=...$. Niezbędny punkt pośredni między punktem startowym i punktem dosunięcia przywracającego sterowanie oblicza automatycznie.

Przykład

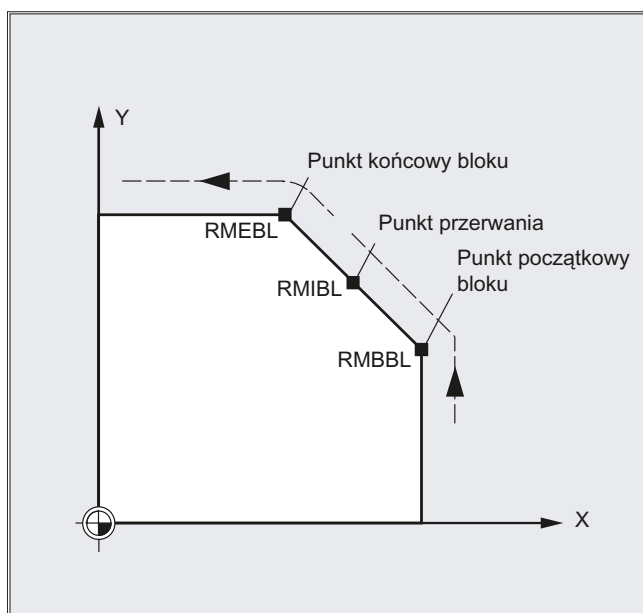
REPOSH RMIBL DISR=20 F400



Ustalenie punktu dosunięcia przywracającego (nie dla dosunięcia SERUPRO przy pomocy RMNBL)

W odniesieniu do bloku NC, w którym przebieg programu został przerwany, możecie wybierać między trzema punktami dosunięcia przywracającego:

- RMIBL, punkt przzerwania
- RMBBL, punkt początkowy bloku wzgl. ostatni punkt końcowy
- RMEBL, punkt końcowy bloku



Przy pomocy RMIBL DISPR=... wzgl. RMEBL DISPR=... można ustalić punkt dosunięcia przywracającego, który leży przed punktem przzerwania wzgl. przed punktem końcowym bloku.

Przy pomocy DISPR=... opisujemy drogę po konturze w mm/calach, o którą punkt dosunięcia przywracającego leży przed punktem przzerwania wzgl. punktem końcowym. Punkt ten może leżeć maksymalnie w punkcie początkowym bloku - również dla większych wartości.

Jeżeli DISPR=... nie zostanie zaprogramowane, obowiązuje DISPR=0, a przez to punkt przzerwania (w przypadku RMIBL) wzgl. punkt końcowy bloku (w przypadku RMEBL).

Znak DISPR

Znak DISPR podlega ewaluacji. W przypadku znaku dodatniego zachowanie jest jak dotychczas.

W przypadku znaku ujemnego dosunięcie następuje za punktem przzerwania wzgl. w przypadku RMBBL za punktem startowym.

Odstęp punkt przzerwania - punkt rozpoczęcia wynika z wartości bezwzględnej DISPR. Ten punkt może również dla większych wartości absolutnych leżeć maksymalnie w punkcie końcowym bloku.

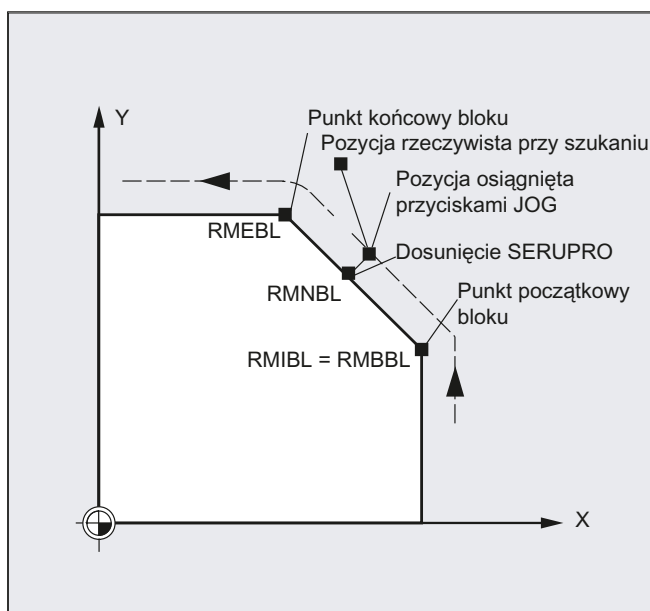
Przykład zastosowania:

Poprzez czujnik zostaje rozpoznane zbliżenie się do łapy dociskowej. Zostaje wyzwolone ASUP, przy pomocy którego łapa dociskowa jest omijana.

Następnie z ujemnym DISPR następuje repozycjonowanie na punkt za łapą i program jest kontynuowany.

Dosuw SERUPRO przy pomocy RMNBL

Jeżeli przy obróbce zostanie w dowolnym miejscu wymuszone przerwanie, wówczas następuje przy pomocy dosunięcia SERUPRO pod RMNBL dosunięcie po najkrótszej drodze od miejsca przerwania, aby następnie przeprowadzić obróbkę tylko po pozostałej drodze. W tym celu użytkownik uruchamia proces SERUPRO do bloku przerwania i przyciskami JOG pozycjonuje przed wadliwym miejscem bloku docelowego.



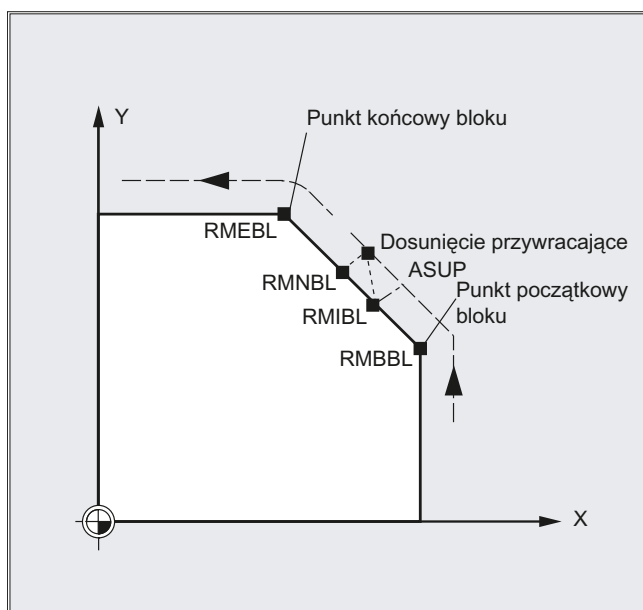
Uwaga

SERUPRO

Dla SERUPRO są identyczne RMIBL i RMBBL. RMNBL nie jest ograniczone tylko do SERUPRO lecz obowiązuje ogólnie.

Dosunięcie do najbliższego położonego punktu toru RMNBL

W momencie interpretacji przez REPOSA po przerwaniu blok dosunięcia z RMNBL nie jest jeszcze raz rozpoczynany od początku, lecz jest wykonywana tylko pozostała droga. Następuje dosunięcie do najbliższego położonego punktu na torze w przerwanym bloku.



Status dla obowiązującego trybu REPOS

Obowiązujący tryb REPOS przerwanego bloku można odczytać poprzez akcje synchroniczne przy pomocy zmiennej \$AC_REPOS_PATH_MODE:

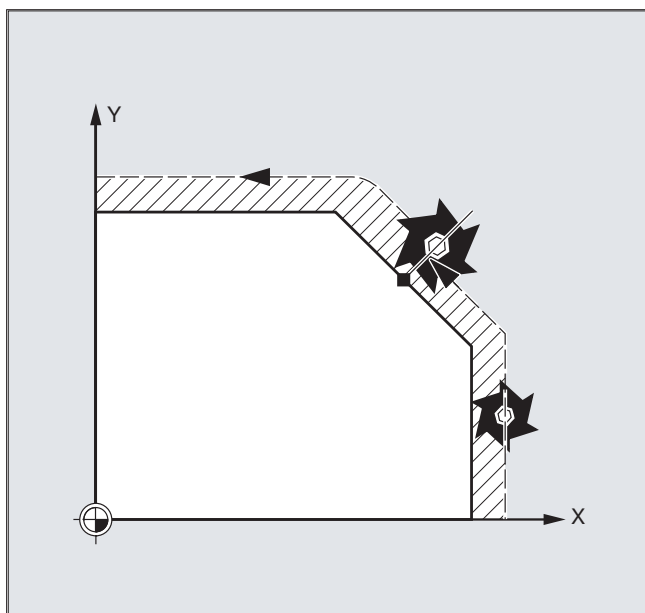
- 0 Dosunięcie nie zdefiniowane
- 1 RMBBL: Dosunięcie do początku
- 2 RMIBL: Dosunięcie do punktu przerwania
- 3 RMEBL: Dosunięcie do punktu końcowego bloku
- 4 RMNBL: Dosunięcie do najbliższego położonego punktu toru przerwanego bloku.

Dosunięcie z nowym narzędziem

W przypadku gdy nastąpiło zatrzymanie przebiegu programu z powodu pęknięcia narzędzia:

Z zaprogramowaniem nowego numeru D program jest kontynuowany od punktu dosunięcia przywracającego ze zmienionymi wartościami korekcji narzędzia.

Przy zmienionych wartościach korekcji narzędzia możliwe jest, że nie będzie już można dokonać ponownego dosunięcia do punktu przerwania. W tym przypadku dosunięcie następuje do punktu położonego najbliższego punktu przerwania na nowym konturze (ewentualnie zmodyfikowanego o DISPR).



Dosunięcie do konturu

Ruch, którym narzędzie ponownie zbliża się do konturu, daje się programować. Adresy osi ruchu podajemy z wartością zero.

Przy pomocy poleceń REPOSA, REPOSQA i REPOSHA są automatycznie repositionowane wszystkie osie. Podanie osi nie jest konieczne.

Przy zaprogramowaniu REPOSL, REPOSQ i REPOSH wszystkie osie geometryczne wykonują ruch automatycznie, również bez podania w poleceniu. Wszystkie inne osie muszą zostać podane w poleceniu.

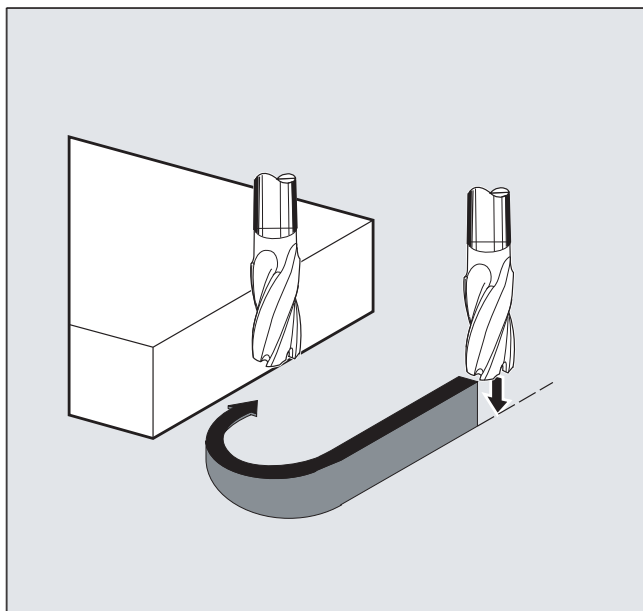
Dla ruchów kołowych REPOSH i REPOSQ obowiązuje:

Ruch po okręgu jest wykonywany w podanej płaszczyźnie obróbki G17 do G19.

W przypadku gdy w bloku dosuwu zostanie podana trzecią oś geometryczna (kierunek dosuwu), ruch do punktu dosunięcia przywracającego na wypadek, że pozycja narzędzia i zaprogramowana pozycja w kierunku dosuwu nie są zgodne, jest wykonywany po linii śrubowej.

W następujących przypadkach następuje automatyczne przełączenie na dosunięcie liniowe REPOSŁ:

- Nie podano wartości DISR.
- Nie ma zdefiniowanego kierunku dosunięcia (przerwanie programu w bloku bez informacji o ruchu).
- W przypadku kierunku dosunięcia prostopadle do aktualnej płaszczyzny roboczej.



4.14.11 Sterowanie prowadzeniem ruchu

4.14.11.1 Dopasowanie maksymalnej prędkości osi lub obrotów wrzeciona (VELOLIM)

Za pomocą polecenia VELOLIM, w programie obróbki albo akcji synchronicznej można zmniejszyć ustawioną poprzez daną maszynową maksymalną możliwą prędkość osi lub maksymalne możliwe obroty wrzeciona zależne od stopnia przekładni.

Działanie

VELOLIM działa:

- w trybach pracy AUTO,
- w osiach toru i osiach pozycjonowania,
- na wrzeciona w trybie wrzeciona/osi

Składnia

VELOLIM[<oś>]=<wartość>

Znaczenie

VELOLIM:	Dopasowanie wartości granicznej prędkości lub obrotów		
<oś>:	Oś albo wrzeciono, którego wartość graniczna prędkości albo obrotów ma zostać dopasowana. Poprzez daną maszynową MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK, Bit 6 można użyć do ustawienia, czy VELOLIM działa niezależnie od aktualnego zastosowania jako wrzeciono lub oś (Bit 6 = 1), czy ma być programowalne oddzielnie dla każdego trybu pracy (Bit 6 = 0). Jeżeli jest zaprojektowane oddzielne działanie, wówczas wybór dokonywany jest przez identyfikator podczas programowania: - Identyfikator wrzeciona dla trybów pracy wrzeciona S<n> - Identyfikatory osi dla trybu osi, np.: C		
<wartość>:	Procentowa wartość korekcji Dla osi lub wrzecion w trybie osi z ustawieniem MD30455 Bit 6 = 0, wartość korekcji odnosi się do skonfigurowanej maksymalnej prędkości osi (MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO). Dla wrzecion w trybie wrzeciona lub trybie osi z ustawieniem MD30455 Bit 6 = 1, wartość korekcji odnosi się do maksymalnej prędkości aktywnego stopnia przekładni (MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[<n>]). <table border="1"> <tr> <td>Zakres wartości:</td><td>1 ... 100</td></tr> </table> Wartość 100 nie ma wpływu na prędkość lub obroty.	Zakres wartości:	1 ... 100
Zakres wartości:	1 ... 100		

Uwaga

Zachowanie się na końcu programu obróbki i zresetowaniu kanału

Zachowanie się VELOLIM na końcu programu obróbki i przy zresetowaniu kanału zależy od ustawienia Bitu 0 w danej maszynowej MD32320 \$MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK:

Uwaga

Ograniczenie obrotów w trybie wrzeciona

Ograniczenie obrotów poprzez VELOLIM (poniżej 100%) można zostać wykryte w trybie pracy wrzeciona poprzez następujące zmienne systemowe:

- \$AC_SMAXVELO (maksymalne możliwe obroty wrzeciona)
- \$AC_SMAXVELO_INFO (oznaczenie przyczyny ograniczenia obrotów)

Przykłady

Przykład 1: Ograniczenie prędkości osi maszyny

Kod programu	Komentarz
...	
N70 VELOLIM[X]=80	; Ruch prowadnic osi w kierunku X powinien być wykonywany tylko z maks. 80% prędkości dopuszczalnej dla osi.
...	

Przykład 2: Ograniczenie obrotów wrzeciona 1 (AX5)

Konfiguracja:

- MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[1, AX5] = 1000
(Maksymalne obroty stopnia przekładni 1 = 1000 obr/min)
- MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK[AX5], Bit 6 = 1
(Zaprogramowanie VELOLIM działa wspólnie dla trybu wrzeciona i trybu osi niezależnie od zaprogramowanego identyfikatora)

Programowanie:

Kod programu	Komentarz
N05 VELOLIM[S1]=90	; Ograniczenie maksymalnych obrotów wrzeciona 1 do 90% z 1000 obr/min.
...	
N50 VELOLIM[C]=45	; Ograniczenie maksymalnych obrotów wrzeciona 1 do 45% z 1000 obr/min, niech C będzie identyfikatorem osi S1.
...	

4.14.11.2 Dostosowanie maksymalnego przyspieszenia drugiego stopnia osi (JERKLIM)

Za pomocą polecenia NC JERKLIM można zmniejszyć albo zwiększyć ustawione poprzez daną maszynową maksymalnie możliwe przyspieszenie drugiego stopnia osi przy ruchu po torze w krytycznych fragmentach programu.

Warunek

Tryb przyspieszenia SOFT musi być aktywny.

Działanie

JERKLIM działa:

- w trybach pracy AUTO,
- tylko w osiach toru.

Składnia

JERKLIM[<oś>]=<wartość>

Znaczenie

JERKLIM:	Dopasowuje wartość graniczną przyspieszenia drugiego stopnia
<oś>:	Oś maszyny, której wartość graniczna przyspieszenia drugiego stopnia ma zostać dopasowana.

<wartość>:	Procentowa wartość korekcji	
	Procentowa wartość korekcji odnosi się do zaprojektowanego maksymalnego przyspieszenia drugiego stopnia w osi przy ruchu po torze (MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK).	
	Zakres wartości:	1 ... 200
Wartość 100 powoduje brak sterowania przyspieszeniem drugiego stopnia.		

Uwaga**Zachowanie się na końcu programu obróbki i zresetowaniu kanału**

Zachowanie się JERKLIM na końcu programu obróbki i przy zresetowaniu kanału zależy od ustawienia Bitu 0 w danej maszynowej MD32320 \$MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK:

Przykład

Kod programu	Komentarz
N1000 G0 X0 Y0 F10000 SOFT G64	
N1100 G1 X20 RNDM=5 ACC[X]=20 ACC[Y]=30	
N1200 G1 Y20 JERKLIM[Y]=200	; Prowadnice osi w kierunku Y mogą przyspieszać/zwalniać z maks. 200% dopuszczalnego dla osi przyspieszenia drugiego stopnia.
N1300 G1 X0 JERKLIM[X]=2	; Prowadnice osi w kierunku X mogą przyspieszać/zwalniać tylko z max 2% dopuszczalnego dla osi przyspieszenia drugiego stopnia.
N1400 G1 Y0	
M30	

4.14.11.3 Dopasowanie maksymalnej prędkości ruchu po torze (FLIM)

Za pomocą funkcji „Dopasowanie maksymalnej prędkości ruchu po torze” można w programie obróbki ograniczyć lub zredukować prędkość ruchu po torze wynikającą z osiowych wartości ograniczenia w krytycznych fragmentach programu. Wartość prędkości, do której ma być ograniczona maksymalna prędkość ruchu po torze, programowana jest za pomocą adresu FLIM. Zaprogramowana wartość jest zawsze skuteczna tylko do następnego resetu NC lub końca programu obróbki.

Korektor nadal wpływa na posuw ograniczony przez FILM. Dlatego za pomocą przełącznika korektora można w sposób umiarkowany przekroczyć wartość FILM.

Działanie

Funkcja działa:

- w trybach pracy AUTO,
- tylko w osiach toru,

- tylko dla G94,
- nie z posuwem szybkim.

Uwaga

Funkcja „Dopasowanie maksymalnej prędkości ruchu po torze” działa tylko w połączeniu z posuwem liniowym G94. W połączeniu z innymi rodzajami posuwu (G93, G931, G95, G96, G97, G971, G972) funkcji nie można używać.

Składnia

```
...
FLIM=<Value>
...
FLIM=-1
...
```

Znaczenie

FLIM	Adres do dopasowania maksymalnej prędkości po torze	
<Value>	Wartość prędkości, do której ma być ograniczona maksymalna prędkość ruchu po torze	
	Typ danych:	REAL
	Zakres wartości:	$1,0 * 10^{-6} \dots 1,0 * 10^{38}$
	Jednostka:	mm/min lub inch/min (w zależności od aktywnego systemu miar)
FLIM=-1	Anuluje ograniczenie zaprogramowane za pomocą FLIM=<Value>.	

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N1000 G0 X0 Y0 F10000 G64 G710	
N1100 G1 X20 RNDM=5	
N1200 G1 Y20 FLIM=5000	; Prowadnice osi w kierunku Y poruszają się z prędkością maks. 5 m/min.
N1300 G1 X0 Y40	; Ruch po torze prowadnic osi w kierunku X oraz Y poruszają się z prędkością maks. 5 m/min.
N1400 G1 Y0 FLIM=-1	; Prowadnice osi w kierunku Y poruszają się z prędkością maks. 10 m/min.
M30	

4.14.11.4 Dopasowanie maksymalnego przyspieszenia po torze (PACCLIM)

Za pomocą funkcji „Dopasowanie maksymalnego przyspieszenia po torze” można w programie obróbki zredukować przyspieszenie ruchu po torze wynikające z osiowych wartości ograniczenia w krytycznych fragmentach programu. Wartość przyspieszenia, do którego ma być ograniczone maksymalne przyspieszenie po torze, programowane jest za pomocą adresu PACCLIM. Zaprogramowana wartość jest zawsze skuteczna tylko do następnego resetu NC lub końca programu obróbki.

Warunki

Licencjonowanie

Funkcja ta jest opcją wymagającą licencji („Ograniczenie przyspieszenia po torze”; Nr artykułu: 6FC5800-0xP26-0YB0), która musi być przypisana do Hardware poprzez zarządzanie licencjami.

Działanie

Funkcja działa:

- w trybach pracy AUTO,
- tylko w osiach toru.

Składnia

```
...
PACCLIM=<Value>
...
PACCLIM=-1
...
```

Znaczenie

PACCLIM	Adres do dopasowania maksymalnego przyspieszenia po torze	
<Value>	Wartość przyspieszenia, do którego ma być ograniczone maksymalne przyspieszenie po torze	
	Typ danych:	REAL
	Zakres wartości:	$1,0 \cdot 10^{-6} \dots 1,0 \cdot 10^{38}$
	Jednostka:	m/s ² lub inch/s ² (w zależności od aktywnego systemu miar)
PACCLIM=-1	Anuluje ograniczenie zaprogramowane za pomocą PACCLIM=<Value>.	

Uwaga

PACCLIM jest podobne w działaniu do danej ustawczej SD42500 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL (maksymalne przyspieszenie po torze). W przeciwieństwie jednak do SD42500, PACCLIM działa synchronicznie z blokiem.

Uwaga

Podczas obliczania wartości ograniczenia wartość SD42500 \$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL jest tylko wtedy uwzględniana, jeżeli SD42502 \$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL ustawione jest na "TRUE".

Jeśli zarówno PACCLIM, jak i SD42500 \$ SC_SD_MAX_PATH_ACCEL są aktywne, obowiązuje niższa z dwóch wartości ograniczenia.

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N1000 G0 X0 Y0 F10000 G64 G710	
N1100 G1 X20 RNDM=5	
N1200 G1 Y20 PACCLIM=0.5	; Prowadnice osi w kierunku Y przyspieszają/zwalniają z prędkością maks. 0.5 m/ss.
N1300 G1 X0 Y40	; Ruch po torze prowadnic osi w kierunku X oraz Y przyspieszają/zwalniają z prędkością maks. 0.5 m/ss.
N1400 G1 Y0	
M30	

4.14.12 Zmiana bloku przy aktywnym sprzężeniu (CPBC)

Przy pomocy polecenia CPBC zadawane jest kryterium zmiany bloku, które musi być spełnione, aby w programie obróbki przy aktywnym sprzężeniu została przeprowadzona zmiana bloku.

Składnia

CPBC[<oś nadążna>] = <kryterium>

Znaczenie

CPBC:	Kryterium zmiany bloku przy aktywnym sprzężeniu	
<oś nadążna>:	Identyfikator osi nadążnej	
<kryterium>:	Kryterium zmiany bloku	
	Typ:	STRING
	Wartość	Znaczenie: Nastąpi zmiana bloku
	"NOC"	niezależnie od stanu sprzężenia
	"IPOSTOP"	przy ruchu synchronicznym po stronie wartości zadanej
	"COARSE"	przy ruchu synchronicznym "zgrubnie" po stronie wartości rzeczywistej
	"FINE"	przy ruchu synchronicznym "dokładnie" po stronie wartości rzeczywistej

Przykład**Kod programu**

```
; Zmiana bloku następuje przy:
; - sprzężenie z osią nadażną X2 == aktywne
; - ruch synchroniczny po stronie wartości zadanej ==
aktywny
CPBC[X2]="IPOSTOP"
```

4.15 Funkcje osi**4.15.1 Zamiana osi, zamiana wrzecion (RELEASE, GET, GETD)**

Jedna albo wiele osi lub wrzecion może zawsze interpolować tylko w jednym kanale. Jeżeli oś musi pracować na przemian w dwóch różnych kanałach (np. w zmieniacz palet), wówczas musi ona najpierw zostać udostępniona w aktualnym kanale, a następnie przejęta do drugiego kanału. Oś jest wymieniana między kanałami.

Rozszerzenia zamiany osi

Oś/wrzeciono może być zmieniane z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego i synchronizacją między przebiegiem wyprzedzającym i przebiegiem głównym lub również bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego. Ponadto możliwa jest również zamiana osi poprzez:

- Obrót zasobnika osi AXCTSWE lub AXCTWED za pomocą domyślnego GET/GETD.
- Frame z rotacją, jeśli oś ta jest połączona z innymi osiami.
- Akcje synchroniczne, patrz akcje synchroniczne ruchu, "zamiana osi RELEASE, GET".

Producent maszyny

Należy przestrzegać danych producenta maszyny. Oś do zamiany osi musi być wyraźnie zdefiniowana we wszystkich kanałach za pomocą konfigurowalnych danych maszynowych, a zachowanie się pod względem zamiany osi może być również zmieniane poprzez dane maszynowe.

Składnia

```
RELEASE(nazwa osi, nazwa osi, ...) lub RELEASE(S1)
```

```
GET(nazwa osi, nazwa osi, ...) lub GET(S2)
```

```
GETD(nazwa osi, nazwa osi, ...) lub GETD(S3)
```

Przy pomocy GETD (GET Directly) oś jest pobierana bezpośrednio z innego kanału. Oznacza to, że do tego GETD nie musi być programowany pasujący RELEASE w innym kanale. Oznacza to jednak również, że należy teraz nawiązać inną komunikację kanałową (np. znaczniki Wait).

Znaczenie

RELEASE (nazwa osi, nazwa osi, ...):	Zwolnienie osi
GET (nazwa osi, nazwa osi, ...):	Przejęcie osi
GETD (nazwa osi, nazwa osi, ...):	Bezpośrednie przejęcie osi
Nazwa osi:	Przyporządkowanie osi w systemie: AX1, AX2, ... lub podanie nazw osi maszyny
RELEASE (S1):	Zwolnienie wrzeciona S1, S2, ...
GET (S2):	Przejęcie wrzeciona S1, S2, ...
GETD (S3):	Bezpośrednie przejęcie wrzeciona S1, S2, ...

Załadanie GET bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego

Jeżeli po załadaniu GET **bez** zatrzymania przebiegu wyprzedzającego oś zostanie ponownie zwolniona przy pomocy RELEASE (oś) lub WAITP (oś), wówczas kolejny GET prowadzi do GET **z** zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego.



OSTROŻNIE

Zmiana przyporządkowania osi

Oś wzgl. wrzeciono przejęte przy pomocy GET pozostaje przyporządkowane do tego kanału również po naciśnięciu RESET albo z programu.

Przy ponownym uruchomieniu programu przyporządkowanie zamienionych osi lub wrzecion musi nastąpić programowo, w przypadku gdy oś jest wymagana w swoim podstawowym kanale.

W przypadku POWER ON zostaje ona przyporządkowana do kanału zapisanego w danej maszynowej.

Przykłady

Przykład 1: Wymiana osi pomiędzy kanałami

6 osi kanału 1 używa się do obróbki: 1., 2., 3. i 4. osi.

5. i 6. oś są używane w kanale 2 do wymiany przedmiotu obrabianego.

Oś 2 ma być zamieniana między dwoma kanałami, a po załączeniu zasilania przypisana do kanału 1.

Program „MAIN” w kanale 1:

Kod programu	Komentarz
INIT (2, "TAUSCH2")	; Należy wybrać program TAUSCH2 w kanale 2.
N... START (2)	; Start programu w kanale 2.
N... GET (AX2)	; Przejęcie osi AX2.
...	
N... RELEASE (AX2)	; Zwolnienie osi AX2.
N... WAITM (1,1,2)	; Czekanie na znacznik WAIT w kanale 1 i 2 w celu synchronizacji w obu kanałach.

Kod programu	Komentarz
...	; Dalszy przebieg po zamianie osi.
N... M30	

Program "TAUSCH2" w kanale 2:

Programowanie	Komentarz
N... RELEASE (AX2)	
N160 WAITM(1,1,2)	; Czekanie na znacznik WAIT w kanale 1 i 2 w celu synchronizacji w obu kanałach.
N150 GET(AX2)	; Przejęcie osi AX2.
...	; Dalszy przebieg po zamianie osi.
N... M30	

Przykład 2: Zamiana osi bez synchronizacji

Gdy oś nie musi być synchronizowana, GET nie wytwarza zatrzymania przebiegu wyprzedzającego.

Programowanie	Komentarz
N01 G0 X0	
N02 RELEASE (AX5)	
N03 G64 X10	
N04 X20	
N05 GET(AX5)	; Gdy synchronizacja nie jest konieczna, nie jest to wykonywalny blok.
N06 G01 F5000	; Nie jest to wykonywalny blok.
N07 X20	; Nie jest to wykonywalny blok, ponieważ pozycja X jest taka jak w N04.
N08 X30	; Pierwszy wykonywalny blok po N05.
...	

Przykład 3: Aktywowanie zamiany osi bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego

Warunek: Zamiana osi bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego musi zostać zaprogramowana przez daną maszynową.

Programowanie	Komentarz
N010 M4 S100	
N011 G4 F2	
N020 M5	
N021 SPOS=0	
N022 POS[B]=1	
N023 WAITP(B)	; Oś B staje się osią neutralną.
N030 X1 F10	
N031 X100 F500	

Programowanie	Komentarz
N032 X200	
N040 M3 S500	; Oś nie wyzwala zatrzymania przebiegu wyprzedzającego/REORG.
N041 G4 F2	
N050 M5	
N099 M30	

Jeżeli ruch wrzeczona lub osi B wykonywany jest bezpośrednio po bloku N023 jako **oś PLC**, np. o 180 stopni i z powrotem o 1 stopień, wówczas ta oś staje się z powrotem osią neutralną i w bloku N40 nie wyzwala zatrzymania przebiegu wyprzedzającego.

Dalsze informacje

Warunki zamiany osi

- Oś musi być zdefiniowana przez dane maszynowe we wszystkich kanałach, które chcą tej osi używać.
- Poprzez specyficzną dla **osi** daną maszynową należy określić, któremu kanałowi ma być przypisana oś po załączeniu zasilania.

Opis

Zwolnienie osi: RELEASE

Przy zwolnieniu osi należy przestrzegać:

1. Oś nie może uczestniczyć w żadnej transformacji.
2. Przy sprzężeniach osi (sterowanie styczne), muszą zostać zwolnione wszystkie osie zespołu.
3. Konkurującej osi pozycjonowania nie wolno w tym stanie zamienić.
4. W przypadku osi wiodącej Gantry zamieniane są również wszystkie osie nadążne.
5. W przypadku sprzężeń osi (nadążanie, sprzężenie wartości wiodącej, przekładnia elektroniczna) można zwolnić tylko oś wiodącą systemu.

Przejęcie osi: GET

Przy pomocy tego polecenia przeprowadza się właściwą zamianę osi. Odpowiedzialność za oś leży całkowicie w tym kanale, w którym zaprogramowano polecenie.

Skutki GET:

Zamiana osi z synchronizacją:

Oś musi być zsynchronizowana za każdym razem, jeżeli w międzyczasie była przypisana do innego kanału lub do PLC, a przed GET nie nastąpiła synchronizacja przez "WAITP", G74 lub skasowanie pozostałej drogi.

- Następuje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego (jak przy STOPRE).
- Obróbka zostaje przerwana na tak długo, aż zamiana zostanie całkowicie wykonana.

Automatyczne "GET"

Jeżeli oś jest zasadniczo dostępna w kanale, ale obecnie nie występuje jako "oś kanału", następuje automatyczne wykonanie GET. Gdy osie są już zsynchronizowane, zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego nie jest wytwarzane.

Ustawienie zmiennego zachowania się przy zamianie osi

Moment oddania osi można ustawić poprzez daną maszynową w następujący sposób:

- Automatyczna zamiana odbywa się między dwoma kanałami również wtedy, gdy oś została doprowadzona do stanu neutralnego przez WAITP (zachowanie się jak dotychczas).
- Przy żądaniu obrotu kontenera osi, wszystkie osie kontenera, które mogą być przypisane do kanału wykonującego są pobierane do kanału za pomocą domyślnego GET lub GETD. Kolejna zamiana osi jest dozwolona dopiero po zakończeniu obrotu kontenera osi.
- Po wstawionym bloku pośrednim w przebiegu głównym następuje sprawdzenie, czy reorganizacja jest konieczna czy nie. Tylko gdy stany osi tego bloku **nie** są zgodne z aktualnymi stanami osi, wymagana jest reorganizacja.
- Zamiast bloku GET z zatrzymaniem przebiegu wyprzedzającego i synchronizacją między przebiegiem wyprzedzającym i głównym, zamiana osi może nastąpić również bez zatrzymania przebiegu wyprzedzającego. Wówczas tworzony jest tylko blok pośredni z żądaniem GET. W przebiegu głównym, podczas wykonywania tego bloku następuje sprawdzenie, czy stany osi w bloku są zgodne z aktualnymi stanami osi.

4.15.2 Przekazanie osi do innego kanału (AXTOCHAN)

Przy pomocy polecenia języka AXTOCHAN może zostać zażądana oś przekazana do innego kanału. Oś może zostać pobrana do odpowiedniego kanału zarówno z programu obróbki NC, jak też z akcji synchronicznej.

Składnia

```
AXTOCHAN(nazwa osi,numer kanału[,nazwa osi,numer kanału[,...]])
```

Znaczenie

Element	Opis
AXTOCHAN:	Zażądanie osi dla określonego kanału
Nazwa osi:	Przyporządkowanie osi w systemie: X, Y, ... lub podanie nazw uczestniczących osi maszyny. Wykonującym kanałem nie musi być własny kanał i nie musi to być też ten kanał, który posiada aktualnie prawo interpolacji dla osi
numer kanału:	Numer kanału, do którego ma zostać przypisana oś

Uwaga**Konkurująca oś pozycjonowania i oś kontrolowana wyłącznie przez PLC**

Oś PLC nie może zmienić kanału jako konkurująca oś pozycjonowania. Oś kontrolowana wyłącznie przez PLC nie może zostać przypisana do programu NC.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Osie i wrzeczona

Przykład**AXTOCHAN w programie NC**

Osie X i Y są znane w 1. kanale i w 2. kanale. Aktualnie kanał 1 ma prawo interpolacji i w kanale 1 jest uruchamiany następujący program:

Kod programu	Komentarz
N110 AXTOCHAN(Y,2)	; Przesunięcie osi Y do 2. kanału.
N111 M0	
N120 AXTOCHAN(Y,1)	; Sprowadzenie osi Y z powrotem (neutralna).
N121 M0	
N130 AXTOCHAN(Y,2,X,2)	; Przesunięcie osi Y i osi X do 2. kanału (osie neutralne).
N131 M0	
N140 AXTOCHAN(Y,2)	; Przesunięcie osi Y do 2. kanału (program NC).
N141 M0	

Dodatkowe informacje**AXTOCHAN w programie NC**

Przy tym jest tylko przy zażądaniu osi dla programu NC we własnym kanale przeprowadzane GET, a przez to również następuje czekanie na rzeczywistą zmianę stanu. Jeżeli oś zostanie zażądana dla innego kanału albo ma stać się osią neutralną we własnym kanale, wówczas jest tylko odpowiednio generowane żądanie.

AXTOCHAN z akcji synchronicznej

Gdy oś zostanie zażądana dla własnego kanału, wówczas AXTOCHAN z akcji synchronicznej zostanie odwzorowane na GET z akcji synchronicznej. W tym przypadku oś staje się neutralna przy pierwszym zażądaniu dla własnego kanału. Przy drugim zażądaniu oś jest przyporządkowywana do programu NC analogicznie do zażądania GET w programie NC. Odnośnie zażądania GET z akcji synchronicznej patrz punkt "Akcje synchroniczne ruchu".

4.15.3 Funkcje osi (AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

„AXNAME” jest stosowane np. przy sporządzaniu ogólnie obowiązujących cykli, gdy nazwy osi nie są znane.

„AX” jest stosowane do pośredniego programowania osi geometrycznych i synchronicznych. Identyfikator osi jest przy tym zapisywany w zmiennej typu AXIS lub dawany przez polecenie jak „AXNAME” albo „SPI”.

„SPI” jest stosowane, gdy są programowane funkcje osi dla wrzeciona, np. wrzeciona synchronicznego.

„AXTOSPI” jest stosowane, aby zamienić identyfikator osi na indeks wrzeciona (funkcja odwrotna do „SPI”).

„AXSTRING” jest stosowane, aby zamienić identyfikator osi (typ danych AXIS) na łańcuch znaków (funkcja odwrotna do „AXNAME”).

„ISAXIS” jest stosowane w powszechnie obowiązujących cyklach, aby zapewnić, że określona oś geometryczna występuje, a przez to następne wywołanie \$P_AXNX nie zostanie przerwane z błędem.

„MODAXVAL” jest stosowane, aby w przypadku osi obrotowych modulo określić pozycję modulo.

Składnia

```
AXNAME ("String")
AX [AXNAME ("String")]
SPI (n)

AXTOSPI (A) albo AXTOSPI (B) albo AXTOSPI (C)
AXSTRING (SPI (n))
ISAXIS (<numer osi geometrycznej>)
<pozycja modulo>=MODAXVAL (<oś>, <pozycja osi>)
```

Znaczenie

AXNAME:	Konwertuje wejściowy ciąg znaków na identyfikator osi; wejściowy ciąg znaków musi zawierać obowiązującą nazwę osi.
AX:	Zmienny identyfikator osi
SPI:	Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi; przekazany parametr musi zawierać poprawny numer wrzeciona.
n:	Numer wrzeciona
AXTOSPI:	Konwertuje identyfikator osi na indeks wrzeciona typu Integer. „AXTOSPI” odpowiada funkcji odwrotnej do „SPI”.
X, Y, Z:	Identyfikator osi typu AXIS jako zmienna albo stała
AXSTRING:	Jest wyprowadzany łańcuch znaków z przynależnym numerem wrzeciona.
ISAXIS:	Sprawdza, czy istnieje podana oś geometryczna.
MODAXVAL:	W przypadku osi obrotowych modulo określa pozycję modulo; odpowiada ona reszcie modulo względem sparаметryzowanego zakresu modulo (wynosi w ustawieniu standardowym 0 do 360 stopni; przez MD30340 MODULO_RANGE_START i MD30330 \$MA_MODULO_RANGE można zmienić początek i wielkość zakresu modulo).

Uwaga**Rozszerzenia SPI**

Funkcja osi SPI(n) może być teraz stosowana również do odczytu i zapisu komponentów frame. Dzięki temu mogą być zapisywane frame np. o składni \$P_PFRAME[SPI(1),TR]=2.22.

Przez dodatkowe zaprogramowanie pozycji osi przez adres AX[SPI(1)]=<pozycja osi> może zostać wykonany ruch w osi. Warunkiem jest, by wrzeczono znajdowało się w trybie pozycjonowania albo pracy jako oś.

Przykłady**Przykład 1: AXNAME, AX, ISAXIS**

Kod programu	Komentarz
OVRA[AXNAME("oś poprzeczna")]=10	; Korekcja osi poprzecznej
AX[AXNAME("oś poprzeczna")]=50.2	; Pozycja końcowa dla osi poprzecznej
OVRA[SPI(1)]=70	; Korekcja wrzeczona 1
AX[SPI(1)]=180	; Pozycja końcowa dla wrzeczona 1
IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF DALEJ	; Czy jest odcięta?
AX[\$P_AXN1]=100	; Ruch w odciętej wykonany
DALEJ:	

Przykład 2: AXSTRING

Przy programowaniu przy pomocy AXSTRING[SPI(n)] nie jest już jako numer wrzeczona wyprowadzany indeks osi, której wrzeczono jest przyporządkowane, lecz łańcuch znaków "Sn".

Kod programu	Komentarz
AXSTRING[SPI(2)]	; Jest wyprowadzany łańcuch znaków "S2".

Przykład 3: MODAXVAL

Ma zostać określona pozycja modulo osi obrotowej modulo A.

Wartością wyjściową dla obliczenia jest pozycja osi 372.55.

Sparametryzowany zakres modulo wynosi 0 do 360 stopni:

MD30340 MODULO_RANGE_START = 0

MD30330 \$MA_MODULO_RANGE = 360

Kod programu	Komentarz
R10=MODAXVAL(A,372.55)	; Obliczona pozycja modulo R10 = 12.55.

Przykład 4: MODAXVAL

Jeżeli programowany identyfikator osi nie odnosi się do osi obrotowej modułu, wówczas będąca do konwersji wartość (<pozycja osi>) jest zwracana bez zmian.

Kod programu	Komentarz
R11=MODAXVAL(X,372.55)	; X jest osią liniową; R11 = 372.55.

4.15.4 Przełączalne osie geometryczne (GEOAX)

Przy pomocy funkcji "Przełączalne osie geometryczne" osie geometryczne sparametryzowane poprzez dane maszynowe można zastąpić innymi osiami kanałowymi.

Składnia

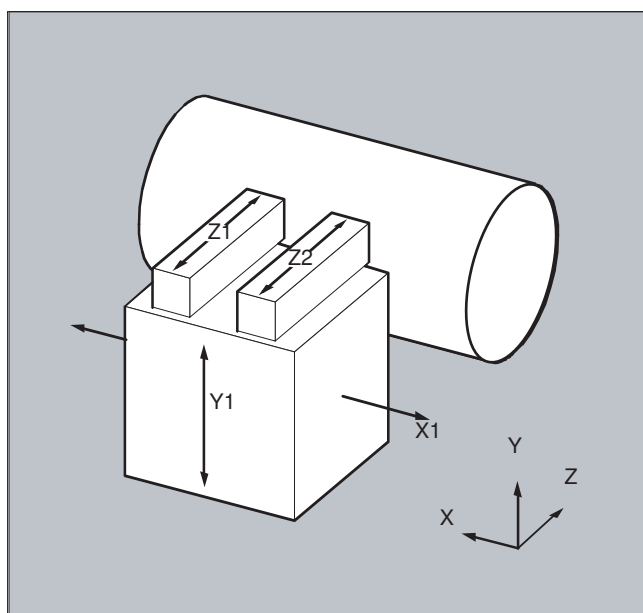
GEOAX(<n>,<oś kanałowa>,<n>,<oś kanałowa>,<n>,<oś kanałowa>)
GEOAX()

Znaczenie

GEOAX (. . .)	Funkcja do przełączania osi geometrycznych. Wskazówka: GEOAX) bez podania parametrów ponownie uaktywnia sparametryzowaną w danych maszynowych podstawową konfigurację osi geometrycznych.
<n>	Numer osi geometrycznej, która jest zastępowana przez podaną oś kanałową. Zakres wartości: 0, 1, 2, 3 Wskazówka: 0: Podana oś kanałowa jest bez jej zastąpienia usuwana z zespołu osi geometrycznych. 1: 1. oś geometryczna ≙ Oś współrzędnych X (odcięta) WKS 2: 2. oś geometryczna ≙ Oś współrzędnych Y (rzędna) WKS 3: 3. oś geometryczna ≙ Oś współrzędnych Z (aplikata) WKS
<oś kanałowa>	Nazwa osi kanałowej, która ma zostać ujęta w zespole osi geometrycznych.

Przykłady**Przykład 1: Włączanie dwóch osi na przemian jako oś geometryczna**

Ruchy saniami narzędziowymi mogą być wykonywane przez osie kanałowe X1, Y1, Z1, Z2:



Osie geometryczne są tak zaprojektowane, że po włączeniu najpierw działa Z1 jako 3. oś geometryczna pod nazwą "Z" i razem z X1 i Y1 tworzy zespół osi geometrycznych.

W programie obróbki teraz osie Z1 i Z2 mają na przemian być używane jako oś geometryczna Z:

Kod programu	Komentarz
...	
N100 GEOAX(3,Z2)	; Jako 3. oś geometryczna (Z) działa oś kanałowa Z2.
N110 G1 ...	
N120 GEOAX(3,Z1)	; Jako 3. oś geometryczna (Z) działa oś kanałowa Z1.
...	

Przykład 2: Przełączanie osi geometrycznych przy 6 osiach kanału

Maszyna posiada 6 osi kanałowych o nazwach XX, YY, ZZ, U, V, W.

Podstawowe ustawienie konfiguracji osi geometrycznych przez dane maszynowe jest następujące:

Oś kanałowa XX = 1. oś geometryczna (oś X)

Oś kanałowa YY = 2. oś geometryczna (oś Y)

Oś kanałowa ZZ = 3. oś geometryczna (oś Z)

Kod programu	Komentarz
N10 GEOAX()	; Konfiguracja podstawowa osi geometrycznych działa.
N20 G0 X0 Y0 Z0 U0 V0 W0	; Wszystkie osie przesuwem szybkim do pozycji 0.
N30 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	Oś kanałowa U staje się pierwszą (X), V drugą (Y) ; a W trzecią osią geometryczną (Z).
N40 GEOAX(1,XX,3,ZZ)	; Oś kanałowa XX staje się pierwszą (X), ZZ trzecią ; osią geometryczną (Z). Oś kanału V pozostaje druga ; osią geometryczną (Y).

Kod programu	Komentarz
N50 G17 G2 X20 I10 F1000	; Okrąg w płaszczyźnie X/Y. Ruch wykonują ; osie kanałowe XX i V.
N60 GEOAX(2,W)	; Oś kanałowa W staje się drugą osią geometryczną (Y).
N80 G17 G2 X20 I10 F1000	; Okrąg w płaszczyźnie X/Y. Ruch wykonują ; osie kanałowe XX i W.
N90 GEOAX()	; Cofnięcie do stanu podstawowego.
N100 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; Oś kanałowa U staje się pierwszą (X), V drugą ; (Y) a W trzecią osią geometryczną (Z).
N110 G1 X10 Y10 Z10 XX=25	; Osie kanałowe U, V, W wykonują każdorazowo ruch do ; pozycji 10. XX jako oś dodatkowa wykonuje ruch do ; pozycji 25.
N120 GEOAX(0,V)	; V jest wyłączana z zespołu osi geometrycznych. ; U i W są nadal pierwszą (X) i trzecią ; osią geometryczną (Z). ; Druga oś geometryczna (Y) pozostaje nie zajęta.
N130 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; Oś kanałowa U pozostaje pierwszą (X), V staje się ; drugą (Y), W pozostaje trzecią osią geometryczną ; (Z).
N140 GEOAX(3,V)	; V staje się trzecią osią geometryczną (Z), przy ; czym W ; jest zastępowana, a przez to usuwana z zespołu ; osi geometrycznych. Druga oś geometryczna (Y) ; jest jak dotychczas nie zajęta.

Dane maszynowe

Konfiguracja osi

Przyporządkowanie osi geometrycznych, dodatkowych i osi maszyny do osi kanałowych:

- MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB
- MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB
- MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB
- MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED
- MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB
- MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX

Zachowanie się przy reset

Zachowanie się przy zresetowaniu zmienionych przyporządkowań osi geometrycznych:

- MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, Bit 12
- MD20118 \$MC_GEOAX_CHANGE_RESET

Zachowanie się przy NC-Start

- MD20112 \$MC_START_MODE_MASK, Bit 12

Informacja dla programu użytkownika PLC

Możliwość parametryzacji polecenia M, które przy przełączeniu osi geometrycznych jest wyprowadzane na złącze NC/PLC:

- MD22532 \$MC_GEOAX_CHANGE_M_CODE

Warunki brzegowe**Bez przełączenia osi geometrycznych**

- Jeżeli jest aktywna jedna z następujących funkcji, przełączenie osi geometrycznych jest niemożliwe:
 - Transformacja
 - Interpolacja spline
 - Korekcja promienia narzędzia
 - Korekcja dokładna narzędzia
- Oś geometryczna i jeszcze jedna oś kanałowa mają taką samą nazwę.
- Jedna z osi uczestniczących w przełączeniu osi geometrycznych uczestniczy w akcji, która wykracza poza granice bloku. Np. oś pozycjonowania wykraczająca poza zakres bloku albo oś nadążna sprzężenia osi.

Osie obrotowe

Osie obrotowe nie mogą być czynione osiami geometrycznymi.

Stan osi po zastąpieniu

Oś zastąpiona przez przełączenie w zespole osi geometrycznych jest po procesie przełączenia poprzez swoją nazwę osi kanałowej możliwa do programowania jako oś dodatkowa.

Frame, obszary ochrony, ograniczenia obszaru pracy

Z przełączeniem osi geometrycznych są kasowane wszystkie frame, obszary ochrony i ograniczenia obszaru pracy.

Współrzędne biegunowe

Zamiana osi geometrycznych przy pomocy GEOAX ustawia analogicznie do zmiany płaszczyzny przy pomocy G17-G19 modalne współrzędne biegunowe na wartość 0.

DRF, NPV

Ewentualne przesunięcie kółkiem ręcznym (DRF) albo zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego (NPV) nadal działa po przełączeniu.

Konfiguracja podstawowa osi geometrycznych

Polecenie GEOAX () wywołuje podstawową konfigurację zespołu osi geometrycznych.

Po POWER ON i przy przełączeniu na tryb pracy "bazowanie do punktu odniesienia" następuje automatycznie przełączenie z powrotem na konfigurację podstawową.

Korekcja długości narzędzia

Aktywna korekcja długości narzędzia działa również po procesie przełączenia. Obowiązuje ona jednak dla nowo przyjętych albo zmienionych pod względem pozycji osi geometrycznych jako jeszcze nie zrealizowana. Przy pierwszym poleceniu ruchu dla tej osi geometrycznej wynikowa droga ruchu składa się w związku z tym z sumy korekcji długości narzędzia i zaprogramowanej drogi ruchu.

Osie geometryczne, które przy przełączeniu zachowują swoją pozycję w zespole osi, zachowują również swój status odnośnie korekcji długości narzędzia.

Konfiguracja osi geometrycznych przy aktywnej transformacji

- Konfiguracja osi geometrycznych, sparаметryzowana poprzez dane maszynowe transformacji, nie daje się zmienić poprzez funkcję "przełączane osie geometryczne".
- Przy różniącej się konfiguracji osi geometrycznych dla transformacji muszą w danych maszynowych transformacji zostać sparаметryzowane różniące się zestawy danych.
- Zmieniona przez GEOAX konfiguracja osi geometrycznych jest kasowana przez uaktywnienie transformacji.
- Odnośnie osi geometrycznych specyficzne dla transformacji parametryzacje osi geometrycznych aktywnej transformacji mają pierwszeństwo przed parametryzacjami dotyczącymi przełączenia osi geometrycznych.
Przykład: Transformacja jest aktywna. Wg danych maszynowych przy resecie kanału transformacja ma zostać zachowana. Równocześnie jednak w przypadku resetu kanału powinna zostać stworzona podstawowa konfiguracja osi geometrycznych. Pozostaje zachowana konfiguracja osi geometrycznych, która jest ustalona dla transformacji.
- Z wyłączeniem transformacji ponownie będzie działać sparаметryzowane ustawienie podstawowe konfiguracji osi geometrycznych.

Tryb pracy JOG, funkcja maszynowa REF

Przy przełączeniu na tryb pracy JOG, funkcja maszynowa REF (najazd na punkt referencyjny), będzie działać konfiguracja osi geometrycznych sparаметryzowana w danych maszynowych.

4.15.5 Pojemnik osi (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)

Poprzez polecenia "AXCTSWE" wzgl. "AXCTSWED" jest zwalniany obrót podanego zasobnika osi.

Poprzez polecenie "AXCTSWEC" można cofnąć już udzielone zezwolenie na obrót zasobnika osi.

Składnia

```
AXCTSWE (<ID>)  
AXCTSWED (<ID>)  
AXCTSWEC (<ID>)
```

Znaczenie

AXCTSWE:	Zezwolenie na obrót zasobnika osi Wykonywanie programu nie jest zatrzymywane przez "AXCTSWE". Obrót następuje, gdy tylko wszystkie kanały uczestniczące w zasobniku osi udzieliły zezwolenia.	
AXCTSWED:	Zezwolenie na obrót zasobnika osi bez uwzględnienia innych kanałów uczestniczących w zasobniku. Wskazówka - Wariant polecenia do uproszczenia uruchamiania programu obróbki wzgl. akcji synchronicznej. - Zachowanie się odnośnie innych kanałów uczestniczących w zasobniku osi można zadać przez: MD12760 \$MN_AXCT_FUNCTION_MASK, Bit 0	
AXCTSWEC:	Cofnięcie zezwolenia na obrót zasobnika osi Wskazówka Zezwolenie na obrót zasobnika osi może zostać cofnięte tylko wtedy, gdy obrót jeszcze nie rozpoczął się: \$AN_AXCTSWA[zasobnik osi>] == 0 Na temat zmiennej systemowej patrz "Pojemnik osi (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) (Strona 898)"	
<ID>:	Identyfikator zasobnika osi albo osi pojemnikowej:	
	CT<numer>:	Identyfikator domyślny zasobnika osi: MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB Przykład: "CT1"
	zasobnik:	Specyficzny dla użytkownika identyfikator zasobnika osi: MD12750 \$MN_AXCT_NAME_TAB Przykład: "POJEMNIK_1"
	<oś>:	Identyfikator osi zasobnika znanej w kanale

Uwaga**Długość kroku**

Wielkość kroku obrotu zasobnika osi jest ustawiana poprzez daną ustawczą:

SD41700 \$SN_AXCT_SWWIDTH

Dodatkowe informacje

Diagnoza

Aktualny status zasobnika osi można przeczytać poprzez następującą zmienną systemową:

Zmienna systemowa	Typ	Opis
\$AC_AXCTSWA[<nazwa>]	BOOL	Specyficzny dla kanału status zasobnika osi
\$AN_AXCTSWA[zasobnik osi>]	BOOL	Specyficzny dla NCU status zasobnika osi

Zmienna systemowa	Typ	Opis
\$AN_AXCTSWE[zasobnik osi>]	INT	Specyficzny dla slotu status obrotu zasobnika osi Zmienna systemowa daje bitami status slotów zasobnika osi. Każdy bit odpowiada jednemu slotowi.
\$AN_AXCTAS[zasobnik osi>]	INT	Liczba miejsc (slotów) o które zasobnik osi został aktualnie przełączony.

Obrót zasobnika osi z domyślnym GET / GETD

Poprzez poniższą daną maszynową można ustawić, że poleceniem "AXCTSWE" wszystkie osie zasobnika kanału przy pomocy domyślnego "GET / GETD" są przywoływane do kanału. Zamiana osi jest możliwa dopiero po dokonanym obrocie zasobnika.

MD10722 \$MN_AXCHANGE_MASK, Bit 1 = 1

Uwaga

Obrót zasobnika osi przy pomocy domniemanego "GET / GETD" **nie** jest przeprowadzany dla osi w stanie "oś przebiegu głównego" (np. oś PLC), ponieważ oś do obrotu zasobnika musiałaby opuścić ten stan.

4.15.6 Czekanie na obowiązującą pozycję osi (WAITENC)

Przy pomocy polecenia językowego "WAITENC" można w programie NC czekać, aż dla osi zaprojektowanych przy pomocy MD34800 \$MA_WAIT_ENC_VALID = 1 będą do dyspozycji synchronizowane wzgl. restaurowane pozycje.

W stanie czekania może nastąpić przerwanie, np. przez start ASUP lub przez zmianę trybu pracy na JOG. Z kontynuowaniem programu jest ew. znów przyjmowany stan czekania.

Uwaga

Stan czekania jest wyświetlany na interfejsie graficznym przez stan zatrzymania "Czekanie na system pomiarowy".

Składnia

"WAITENC" można programować w części programowej dowolnego programu NC.

Programowanie musi nastąpić w oddzielnym bloku:

```
...
WAITENC
...
```

Przykład

"WAITENC" jest stosowane np. w sterowanym zdarzeniami programie użytkownika .../
_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF, jak pokazuje to poniższy przykład zastosowania.

Przykład zastosowania: Wycofanie narzędzia po POWER OFF z transformacją orientacji

Obróbka z orientacją narzędzia została przerwana przez zanik napięcia.

Przy następnym rozruchu jest wywoływany sterowany zdarzeniami program użytkownika .../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF.

W sterowanym zdarzeniami programie użytkownika następuje przy pomocy "WAITENC" czekanie na synchronizowane wzgl. restaurowane pozycje osi, aby następnie móc obliczyć frame, który ustawia WKS w kierunku narzędzia.

Kod programu	Komentarz
...	
IF \$P_PROG_EVENT == 4	; Rozruch.
IF \$P_TRAFO <> 0	; Transformacja została wybrana.
WAITENC	; Czekanie na obowiązujące pozycje osi orientacji.
TOROTZ	; Obrót osi Z WKS w kierunku osi narzędzia.
ENDIF	
M17	
ENDIF	
...	

Następnie narzędzie może zostać odsunięte w trybie pracy JOG przez ruch wycofania w kierunku osi narzędzia.

4.15.7 Programowalne przełączenie zestawu parametrów (SCPARA)

Za pomocą polecenia SCPARA można żądać przełączenia na określony zestaw parametrów dla danej osi.

Uwaga**Bez przełączenia zestawu parametrów podczas obróbki gwintu**

Przy nacinaniu gwintu G33 i gwintowaniu otworu G331 / G332 zestaw parametrów wybierany jest przez sterowanie i nie można go zmienić.

Zablokowane przełączenie zestawu parametrów

Przełączenia zestawu parametrów można zażądać również poprzez interfejs NC/PLC. Aby uniknąć konfliktów przy przełączaniu, przełączenie parametrów NC (SCPARA) można zablokować poprzez interfejs NC/PLC:

DB31, ... DBX9.3 (zadanie zestawu parametrów zablokowane przez NC)

Uwaga

Jeśli SCPARA zażąda przełączenie zestawu parametrów, podczas gdy przełączenie jest zablokowane przez interfejs NC/PLC, to przełączenie jest odrzucane bez wyprowadzenia komunikatu o błędzie.

Składnia

SCPARA [<oś>]=<wartość>

Znaczenie

SCPARA:	Polecenie: Przełącz zestaw parametrów	
<oś>:	Identyfikator osi (oś kanału)	
	Typ:	AXIS
<wartość>:	Numer zestawu parametrów: 1, 2, 3, ... maks. numer zestawu parametrów	

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N110 SCPARA[X]= 3	; Wybór: Oś X, 3. zestaw parametrów
...	

Dalsze informacje**Zwolnienie przełączenie zestawu parametrów**

Przełączenie zestawu parametrów osi musi być bezpośrednio zwolnione:

MD35590 \$MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE [<oś>]

Odczyt zestawu parametrów

Numer wybranego zestawu parametrów (zadany zestaw parametrów) można odczytać za pomocą zmiennej systemowej \$AA_SCPAR.

4.15.8 Włączenie /wyłączenie adaptacji (CADAPTON, CADAPTOF)

Za pomocą wstępnie zdefiniowanych procedur CADAPTON() i CADAPTOF() można aktywować i dezaktywować wstępnie zdefiniowane adaptacje w celu dopasowania parametrów dynamiki i regulacji z programu obróbki. Zastosowanie znajduje się również w cyklu CYCLE782 (Strona 1111).

Składnia

```
...
CADAPTON(<Result>,<Axis>,<InVar>[,<InVal>])
...
CADAPTOF(<Result>,<Axis>,<InVar>)
...
```

Znaczenie

CADAPTON () :	Aktywuje zależności adaptacji		
CADAPTOF () :	Dezaktywuje zależności adaptacji Uwaga: Stale działające zależności adaptacji (MD16501 = 1) ignorują CADAPTOF () , poprzednio zaprogramowana wartość wejściowa (<InVal>) pozostaje aktywna.		
<Result>:	Zmienna wynikowa: Wartość zwrotna dla statusu (parametr Call-by-Reference)		
	Typ danych:	INT	
	Wartość:	0	Brak błędu
		1	Nie skonfigurowano prawidłowej tablicy adaptacji
		2	Parametr <os> jest nieprawidłowy
		3	Parametr <InVar> jest nieprawidłowy
		4	Zarezerwowane
5	Parametr <InVal> jest nieprawidłowy		
<Axis>:	Nazwa osi maszyny osi wejściowej zależności adaptacji		
	Typ danych:	AXIS	
	Zakres wartości:	Nazwy osi maszyny zdefiniowane w kanale	
	Uwaga: Za pomocą tego parametru wykonywane jest adresowanie tych adaptacji, które wprowadziły wartość odpowiadającą parametrowi <os> w MD16504 \$MN_CADAPT_INPUT_AX. Kolejne parametry <InVar> i <InVal> są przypisywane do tej osi.		
<InVar>:	Wielkość wejściowa zależności adaptacji		
	Typ danych:	INT	
	Wartość:	1	Bezwładność osi
		2	Pozycja osi
3		Prędkość osi	
<InVal>:	Wartość wejściowa zależności adaptacji Parametr opcjonalny do inteligentnego dopasowania obciążenia (<InVar>=1) .		
	Typ danych:	REAL	
	Wartość:	> 0	Aktualna bezwładność
		= 0	Obciążenie nie jest zdefiniowane lub nie jest znane W tym przypadku, przypisana adaptacja podaje wartość zastępczą jako wielkość wyjściową 1.0.
		< 0	Wywołanie kończy się ze <statusem> = 5 (parametr <InVal> nieprawidłowy). Ostatnia aktywowana wartość wejściowa pozostaje aktywna.
	Uwaga: Bez zaprogramowania wartości wejściowej, działa ostatnio zaprogramowana wartość lub wartość standardowa po uruchomieniu sterowania (= 0).		

Przykład

Kod programu	Komentarz
DEF INT RESULT	; Definicja zmiennej wynikowej
...	
CADAPTON (RESULT,MX1,2)	; Aktywowanie adaptacji
IF RESULT <> 0	; Ewaluacja zmiennych wynikowych (wymagana po każdym poleceniu CADAPTON/CADAPTOF)
MSG ("CADAPT-RESULT=" << RESULT)	
STOPRE	
SETAL (61000)	
ENDIF	
...	
CADAPTOF (RESULT,MX1,2)	; Dezaktywowanie adaptacji
...	; Ewaluacja zmiennych wynikowych
...	

Dalsze informacje

Osie Link

Funkcja nie może być zastosowana do osi Link (funkcja NCU-Link). W tym przypadku zmienna wynikowa podała by wartość zwrótną 2 ("Parametr <oś> jest nieprawidłowy").

Szukanie bloku

- **Szukanie bloku bez obliczeń**
Polecenia CADAPTON/CADAPTOF zaprogramowane pomiędzy początkiem programu i blokiem docelowym są ignorowane. Użytkownik musi wybrać cel szukania w taki sposób, aby wybrane zostały odpowiednie adaptacje dla danego fragmentu obróbki.
- **Szukanie bloku z obliczeniem na konturze lub w punkcie końca bloku**
Polecenia aktywacji, dezaktywacji lub zaprogramowane wartości wejściowe są gromadzone, a aktualny stan na koniec wyszukiwania jest wyświetlany w blokach akcji szukania.
- **Szukanie bloku z obliczeniem w trybie testu programu (SERUPRO)**
Przy wyłączeniu SERUPRO, stan adaptacji osiągnięty dzięki instrukcjom CADAPTON/CADAPTOF zostaje przeniesiony do rzeczywistej pracy.

4.15.9 Dopasowanie filtra Jerk typu FIR do trybu dynamiki (CALCFIR)

W celu osiągnięcia identycznego efektu tłumienia i dokładności konturu dla wszystkich osi w kanale, dla których aktywny jest filtr dolnoprzepustowy FIR po zmianie trybu dynamiki, zależne od dynamiki ustawienia filtra Jerk typu FIR można obliczyć i aktywować za pomocą polecenia języka NC CALCFIR.

Zastosowanie

CALCFIR stosowany jest w cyklu producenta CUST_832.

Przebieg procesu

Na początku programu NC do obróbki powierzchni swobodnych programowany jest cykl CYCLE832. Podczas wykonywania programu, cykl CYCLE832 wywołuje cykl producenta CUST_832 i wykonywane jest polecenie języka NC CALCFIR wprowadzone przez producenta maszyny w CUST_832.

Działanie

Ustawienia filtrów nadpisane przez CALCFIR pozostają aktywne do momentu ich ponownego nadpisania przez kolejne wywołanie CALCFIR. Jest to wymagane, gdy zmiana aktualnego trybu dynamiki zaprogramowana jest poleceniem grupy G nr 59 (tryb dynamiki dla interpolacji toru).

Zachowanie podczas rozruchu sterowania / resetu kanału / resetu końca programu

Podczas rozruchu sterowania i resetu kanału/końca programu, ustawienia filtra FIR są automatycznie aktywowane zgodnie z ustawieniem kasowania grupy G nr 59.

Warunki

- Opcja "Top Speed" jest ustawiona.

Uwaga

W celu osiągnięcia optymalnych wyników przy użyciu opcji "Top Speed" zalecane jest również użycie opcji "Top Surface".

- Następujące warunki muszą być spełnione dla osi w zespole interpolacji:
 - Filtr dolnoprzepustowy Jerk typu FIR jest aktywny.
 - Ustawienia filtra FIR zależne od dynamiki są ustawione.
 - Nadpisywanie ustawień przez CALCFIR jest zwolnione.
- Ograniczenia Jerk SOFT/SOFTA jest aktywne.

Składnia

CALCFIR należy zaprogramować w oddzielnym bloku. Wywołanie w cyklu producenta CUST_832 następuje bezpośrednio po zaprogramowaniu trybu dynamiki:

```

...
DYN...
CALCFIR
...

```

Znaczenie

DYN . . . :	Polecenie z grupy G nr 59 w celu wyboru trybu dynamiki.	
	DYNNORM:	Aktywuje normalną dynamikę
	DYNPOS:	Aktywuje dynamikę pozycjonowania, gwintowania otworu
	DYNROUGH:	Aktywuje dynamikę dla obróbki zgrubnej
	DYNSEMI FIN:	Aktywuje dynamikę dla obróbki średnio dokładnej
	DYNFINISH:	Aktywuje dynamikę dla obróbki dokładnej
	DYNPREC:	Aktywuje dynamikę dla obróbki bardzo dokładnej
CALCFIR	Predefiniowana procedura w celu dopasowania dynamiki filtrów dolnoprzepustowych Jerk typu FIR.	

Uwaga

CALCFIR wykonuje domyślnie NEWCONFIG, aby wynik obliczenia filtra Jerk typu FIR były skuteczne zarówno w danych maszynowych specyficznych dla osi do parametryzacji dolnoprzepustowego filtra Jerk typu FIR, jak i dla CPRECON (Strona 859). Domyślne NEWCONFIG oznacza, że dalsze działające dane maszynowe NEWCONFIG mogą stać się aktywne.

Ograniczenia

Zastosowanie w akcjach synchronicznych

CALCFIR **nie** można programować w akcjach synchronicznych.

4.15.10 Odczytanie lub zapisanie parametrów napędu w programie obróbki (DRVPRD, DRVPWR)

Polecenia języka DRVPRD i DRVPWR umożliwiają producentowi maszyny odczytanie i zapisanie parametrów napędu na poziomie programu obróbki dla określonych osi.

Ponieważ DRVPRD i DRVPWR są procedurami wstępnie zdefiniowanymi i muszą znajdować się w bloku NC, jednocześnie można odczytać **lub** zapisać dokładnie jeden parametr napędu na kanał.

DRVPRD i DRVPWR są używane w cyklu utworzonym przez producenta maszyny.

Wymagania

Obowiązują następujące wymagania:

- Uruchomienie napędu sterowanego przez NC jest zakończone.
- Cykle w katalogu CST (Siemens) lub w katalogu CMA (producent) mają zawsze wymagane uprawnienia do odczytu i zapisu.

Składnia

DRVPRD (<Result>, <Axis>, <DrvParNo>, <DrvParIdx>, <Value>)

DRVPWR (<Result>, <Axis>, <DrvParNo>, <DrvParIdx>, <Value>)

Znaczenie

DRVPRD () :	Predefiniowana procedura do odczytu parametrów napędu		
DRVPRW () :	Predefiniowana procedura do zapisu parametrów napędu		
<Result>:	Zmienna wynikowa: Wartość zwrotna dla statusu		
	Typ da- nych:	INT	
	Wartość:	= 0	Funkcja wykonana bez błędów.
		> 0	Funkcja zakończyła się błędem. Szczegółowe informacje znajdują się w "Dalsze informacje" > "Diagnoza za pomocą wartości zwrotnej".
<Axis>:	Nazwa osi maszyny		
	Typ da- nych:	AXIS	
	Zakres wartości:	Nazwy osi maszyny zdefiniowane w kanale	
<DrvParNo>:	Numer parametru napędu		
	Typ da- nych:	INT	
<DrvParIdx>:	Indeks parametru napędu		
	Typ da- nych:	INT	
<Value>:	Wartość parametru napędu DRVPRD: odczytana wartość DRVPRW: wartość do zapisania		
	Typ da- nych:	REAL	

Przykład

Odczytanie parametru p1460[0] "Wzmocnienie P regulatora obrotów, obroty adaptacyjne" dla osi X:

Kod programu	Komentarz
N100 DEF INT _Status	; Definicja zmiennej dla wartości zwrotnej polecenia języka
N110 DEF REAL _Result	; Definicja zmiennej dla odczytywanej wartości parametru
N120 DRVPRD(_Status,AX1,1460,0,_Result)	; Odczyt parametru p1460

Dalsze informacje

Diagnoza za pomocą wartości zwrotnych

Dostęp do parametru napędu jest nieprawidłowy, jeśli wartość zwrotna polecenia języka zwraca wartość inną niż zero.

Dla wartości zwrotnej zarezerwowane są dwa zakresy liczb:

Wartość zwrotna podczas wywoływania polecenia języka:

- 0 Brak błędu dostępu.
- 1 Wartość niedozwolona.
- 2 Oś nie jest dostępna.
- 3 Napęd nie jest dostępny.
- 4 Brak praw dostępu.
- 5 Nie jest możliwe przy szukaniu bloków/testowaniu programu.
- 6 Dostęp do napędu nie jest możliwy.

Wartości zwracane podczas zapisywania lub odczytywania parametru napędu:

- 1000 Numer parametru jest niedozwolony.
- 1001 Nie można zmienić wartości parametru.
- 1002 Przekroczono górną lub dolną granicę.
- 1003 Błędny podindeks.
- 1004 Brak tablicy, brak podindeksu.
- ...
- 1107 Dostęp do zapisu nie jest dozwolony, gdy regulator jest włączony.
- 1110 Dostęp do zapisu jest możliwy tylko w stanie uruchomienia: Silnik (p0010 = 3).
- ...
- 1204 Dostęp w celu zapisu jest niedozwolony.

Aby odróżnić wartości zwrotne polecenia języka od wartości zwrotnych napędu, dodawana jest wartość 1000.

Dalsze informacje: SINUMERIK Podręcznik diagnostyczny, alarm 201042 "Błąd parametru podczas pobierania projektu"

Zachowanie podczas symulacji programu

Dostępne parametry napędu zależą od charakterystyki i zakresu zastosowanej symulacji napędu. Jeśli brakuje symulacji napędu, polecenie języka zwraca wartość 3.

Za pomocą zmiennej \$P_SIM producent maszyn ma możliwość szczególnego traktowania symulacji programu.

Współdziałanie z innymi funkcjami

- Równoległy dostęp do zapisu lub odczytu.
Równoległy dostęp do odczytu lub zapisu z HMI lub innych klientów może mieć wpływ na czas wykonania polecenia języka.
- REPOS
Jeżeli wykonywanie polecenia języka zostanie przerwane zdarzeniem REORG, polecenie jest powtarzane.
- Szukanie bloku i testowanie programu.
Polecenie języka do odczytu i zapisu parametrów napędu nie jest obsługiwane podczas szukania bloku i testowania programu (również SERUPRO). Zmienna wynikowa zwraca błąd dostępu 5.
Zapytanie ze zmiennymi systemowymi \$P_SEARCH i \$P_ISTEST w programie obróbki w celu ustalenia, czy szukanie bloku lub test programu jest aktywne, umożliwia np. pominięcie DRVPRD i DRVPWR i zaimplementowanie strategii zamiennej.

Ograniczenia

Podczas programowania należy przestrzegać następujących warunków:

- Zastosowanie w akcjach synchronicznych.
Polecenie języka nie może być zaprogramować w akcjach synchronicznych, ponieważ akcja synchroniczna nie czeka na wykonanie dostępu niecyklicznego.
Jeżeli polecenie języka używane jest w akcji synchronicznej, generowany jest alarm 12571.
- Parametry napędu do odczytu i zapisu
Tylko specyficzne dla osi parametry napędu SERVO-DO lub HLA-DO oraz parametry standardowych napędów PROFIDRIVE, które są przypisane do osi NC, mogą być odczytywane lub zapisywane.
Nie ma możliwości odczytu lub zapisu parametrów następujących DO: CU_I, CU_NX, CU3x, TM, HUB, INFEED.

4.16 Sprzężenia osi

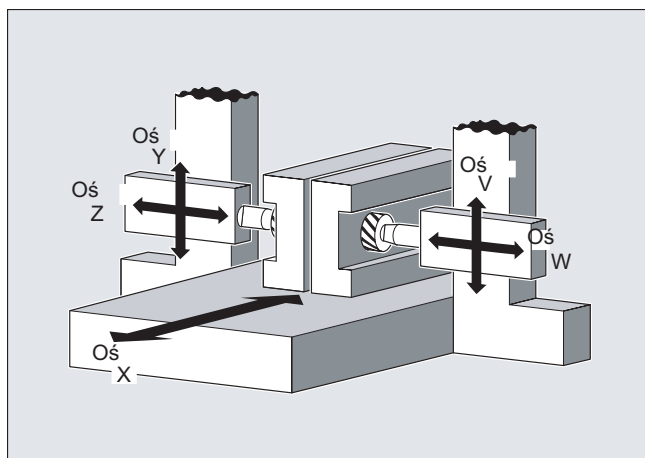
4.16.1 Nadążanie (TRAILON, TRAILOF)

Przy ruchu zdefiniowanej osi wiodącej przyporządkowane jej osie nadążne wykonują, przy uwzględnieniu współczynnika sprzężenia, drogi ruchu wyprowadzone od osi wiodącej.

Oś wiodąca i osie nadążne tworzą razem zespół nadążania.

Zakresy zastosowania

- Ruch w osi za pośrednictwem osi symulowanej. Oś wiodąca jest osią symulowaną, a oś nadążna osią rzeczywistą. W ten sposób można wykonywać ruch w osi rzeczywistej z uwzględnieniem współczynnika sprzężenia.
- Obróbka dwustronna z dwoma zespołami nadążania:
 - Oś wiodąca Y, oś nadążna V
 - Oś wiodąca Z, oś nadążna W

**Składnia**

TRAILON(<oś nadążna>,<oś wiodąca>,<współczynnik sprzężenia>)
 TRAILOF(<oś nadążna>,<oś wiodąca>,<oś wiodąca 2>)
 TRAILOF(<oś nadążna>)

Znaczenie

TRAILON:	Polecenie do włączenia i definicji zespołu nadążania	
	Działanie:	Modalnie
<oś nadążna>:	Parametr 1: Określenie osi nadążnej Wskazówka: Oś nadążna może także być osią wiodącą dla dalszych osi nadążnych. W ten sposób mogą być budowane różne zespoły nadążania.	
<oś wiodąca>:	Parametr 2: Określenie osi wiodącej	
<współczynnik sprzężenia>:	Parametr 3: Współczynnik sprzężenia Współczynnik sprzężenia podaje pożądany stosunek dróg osi nadążnej i osi wiodącej: $\text{<Współczynnik sprzężenia>} = \text{droga osi nadążnej} / \text{droga osi wiodącej}$	
	Typ:	REAL
	Ustawienie domyślne:	1
	Wprowadzenie wartości ujemnej powoduje przeciwny kierunek ruchu osi wiodącej i osi nadążnej. Jeżeli przy programowaniu współczynnik sprzężenia nie zostanie podany, wówczas automatycznie obowiązuje współczynnik 1.	

TRAILOF:	Polecenie do wyłączenia zespołu nadążania	
	Działanie:	Modalnie
	TRAILOF z 2 parametrami wyłącza tylko sprzężenie z podaną osią wiodącą: TRAILOF (<oś nadążna>, <oś wiodąca>)	
	Jeżeli oś nadążna ma 2 osie wiodące, może nastąpić wezwanie do wyłączenia obydwu sprzężeń TRAILOF z 3 parametrami: TRAILOF (<oś nadążna>, <oś wiodąca>, <oś wiodąca 2>) Ten sam wynik daje zaprogramowanie TRAILOF bez podania osi wiodącej: TRAILOF (<oś nadążna>)	

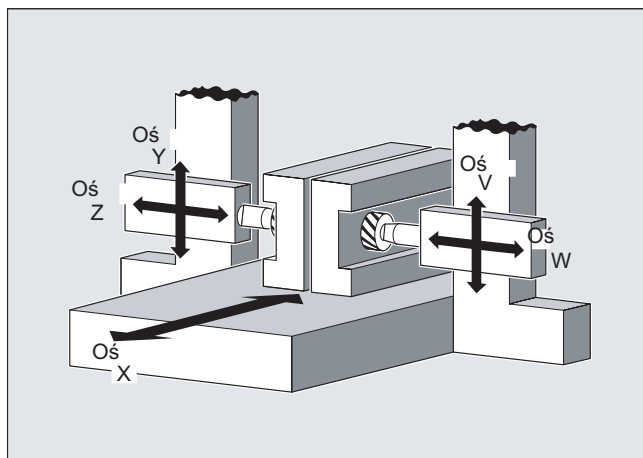
Uwaga

Nadążanie następuje zawsze w bazowym układzie współrzędnych (BKS).

Liczba zespołów nadążania, możliwych do równoczesnego uaktywnienia, jest ograniczona tylko przez możliwości kombinacji osi istniejących w maszynie.

Przykład

Przedmiot ma być obrabiany dwustronnie z przedstawioną konstelacją osi. W tym celu należy tworzyć 2 zespoły nadążania



Kod programu	Komentarz
...	
N100 TRAILON(V,Y)	; Włączenie 1. zespołu nadążania
N110 TRAILON(W,Z,-1)	; Włączenie 2. zespołu nadążania. Współczynnik sprzężenia ujemny: Oś nadążna wykonuje ruch w kierunku przeciwnym względem osi wiodącej.
N120 G0 Z10	; Dosuw w osi Z i W w przeciwnym kierunku osi.
N130 G0 Y20	; Dosuw w osi Y i V w tym samym kierunku osi.
...	
N200 G1 Y22 V25 F200	; Nałożenie zaleźnego i niezależnego ruchu osi nadążnej V.
...	

Kod programu	Komentarz
TRAILOF (V, Y)	; Wyłączenie 1. zespołu nadążania.
TRAILOF (W, Z)	; Wyłączenie 2. zespołu nadążania.

Dalsze informacje

Typy osi

Zespół osi nadążnych może składać się z dowolnych kombinacji osi liniowych i obrotowych. Jako oś wiodąca może przy tym również zostać zdefiniowana również oś symulowana.

Osie nadążne

Osi nadążnej mogą równocześnie zostać przyporządkowane maksymalnie 2 osie wiodące. Przyporządkowanie następuje w różnych zespołach nadążania.

Oś nadążna może być programowana przy pomocy wszystkich będących do dyspozycji poleceń ruchu (G0, G1, G2, G3, ...). Dodatkowo oprócz niezależnie definiowanych dróg oś nadążna wykonuje ruchy po drogach wyprowadzonych z jej osi wiodących ze współczynnikami sprzężenia.

Ograniczenie dynamiki

Ograniczenie dynamiki jest zależne od rodzaju uaktywnienia zespołu nadążania:

- Uaktywnienie w programie obróbki
Jeżeli uaktywnienie nastąpi w programie obróbki i wszystkie osie wiodące znajdują się jako osie programowe w kanale uaktywniającym, wówczas przy wykonywaniu ruchów osi wiodących dynamika wszystkich osi nadążnych jest tak uwzględniana, by żadna z nich nie została przeciążona.
Jeżeli uaktywnienie następuje w programie obróbki z osiami wiodącymi, które nie są aktywne jako osie programowe w kanale uaktywniającym (\$AA_TYP ≠ 1), przy wykonywaniu ruchów osi wiodących dynamika osi nadążnej nie jest uwzględniana. W wyniku tego w przypadku osi nadążnych może dojść do przeciążenia z dynamika mniejszą, niż potrzebna dla sprzężenia.
- Uaktywnienie w akcji synchronicznej
Jeżeli uaktywnienie nastąpi w akcji synchronicznej, przy wykonywaniu ruchów w osiach wiodących dynamika osi nadążnych nie jest uwzględniana. W wyniku tego w przypadku osi nadążnych może dojść do przeciążenia z dynamika mniejszą, niż potrzebna dla sprzężenia.



OSTROŻNIE

Przeciążenie osi

Jeżeli zespół nadążania zostanie uaktywniony

- w akcjach synchronicznych
- w programie obróbki z osiami wiodącymi, które nie są osiami programowymi w kanale osi nadążnej,

, wówczas w zakresie szczególnej odpowiedzialności użytkownika/producenta maszyny leży podjęcie odpowiednich środków, by w wyniku ruchów postępowych osi wiodącej nie doszło do przeciążenia osi nadążnych.

Status sprzężenia

Status sprzężenia osi można odpytać w programie obróbki przy pomocy zmiennych systemowych:

\$AA_COUP_ACT[<oś>]

War- tość	Znaczenie
0	Nie jest aktywne żadne sprzężenie
8	Nadążanie aktywne

Wyświetlenie osi nadążnej w przypadku osi obrotowych modulo

Jeżeli oś wiodąca i oś nadążna są osiami obrotowymi modulo, sumują się ruchy postępowe osi wiodącej $n \cdot 360^\circ$, gdzie $n = 1, 2, 3, \dots$, na wyświetleniu pozostałej drogi osi holowanej, aż do wyłączenia sprzężenia.

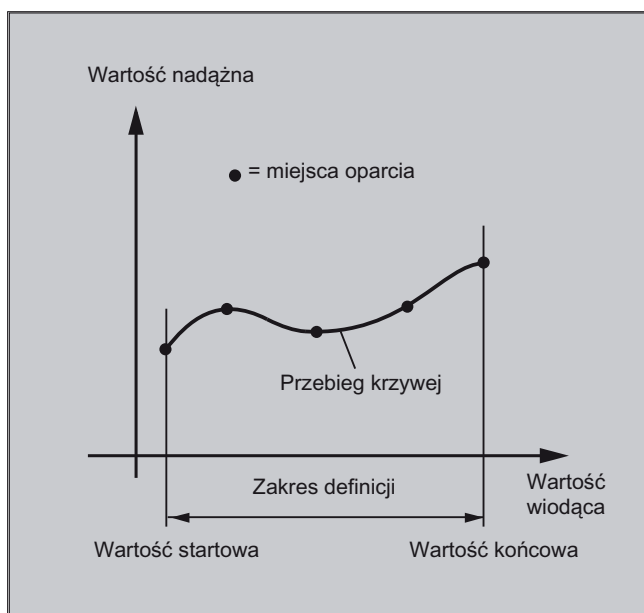
Przykład: Segment programu z TRAILON, oś wiodąca B i oś nadążna C

Kod programu	Komentarz
TRAILON(C,B,1)	; Włączenie sprzężenia
G0 B0	; Pozycja wyjściowa
	; Wyświetlenie pozostałej drogi na początku bloku:
G91 B360	; B=360, C=360
G91 B720	; B=720, C=1080
G91 B360	; B=360, C=1440

4.16.2 Tablice krzywych (CTAB)**4.16.2.1 Definiowanie tablic krzywych (CTABDEF, CTABEND)**

Tablica krzywych stanowi program obróbki albo jego segment, który charakteryzuje się poleceniem CTABDEF na początku i CTABEND na końcu.

W ramach tego segmentu programu obróbki są przez polecenia ruchu do poszczególnych pozycji osi wiodącej przyporządkowywane jednoznaczne pozycje osi nadążnej, które służą jako węzły interpolacji do obliczania przebiegu krzywej w formie wielomianu do maksymalnie 5. stopnia.



Warunek

Dla definicji tablic krzywych musi przez odpowiednie zaprojektowanie MD być zarezerwowane miejsce w pamięci (→ producent maszyny!).

Składnia

```
CTABDEF(<oś nadążna>,<oś wiodąca>,<n>,<okresowość>[,<miejsce
zapisania>])
...
CTABEND
```

Znaczenie

CTABDEF ():	Początek definicji tablicy krzywych
CTABEND:	Koniec definicji tablicy krzywych
<oś nadążna>:	Oś, której ruch ma zostać obliczony poprzez tablicę krzywych
<oś wiodąca>:	Oś, która daje wartości wiodące do obliczania ruchu osi nadążnej
<n>:	Numer (ID) tablicy krzywych Numer tablicy krzywych jest jednoznaczny i niezależny od miejsca w pamięci. Nie może być tablic o takim samym numerze w pamięci statycznej i pamięci dynamicznej NC.
<okresowość>:	Okresowość tablicy
	0 Tablica nie jest okresowa (jest wykonywana tylko jeden raz, również w przypadku osi obrotowych)
	1 Tablica jest periodyczna względem osi wiodącej
	2 Tablica jest periodyczna względem osi wiodącej i osi nadążnej

<miejsce zapisania>:	Podanie miejsca zapisania (opcjonalne)	
	"SRAM"	Tablica krzywych jest tworzona w statycznej pamięci NC.
	"DRAM"	Tablica krzywych jest tworzona w dynamicznej pamięci NC.
Wskazówka: Gdy dla tego parametru nie zostanie zaprogramowana żadna wartość, wówczas zostanie użyte standardowe miejsce w pamięci, ustawione przy pomocy MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.		

Uwaga**Zastąpienie**

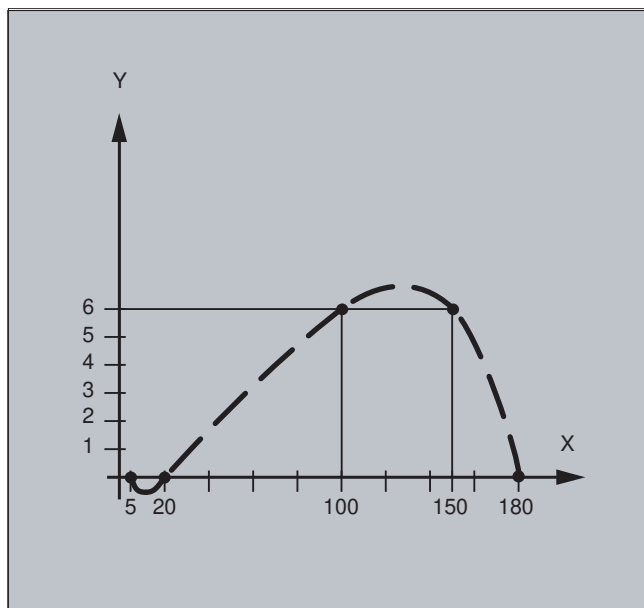
Tablica krzywych jest zastępowana, gdy tylko przy ponownej definicji tablicy zostanie użyty jej numer (<n>) (wyjątek: tablica krzywych jest aktywna w sprzężeniu osi albo zablokowana przy pomocy CTABLOCK). **Przy zastępowaniu tablic krzywych nie jest wyprowadzane odpowiednie ostrzeżenie!**

Przykłady**Przykład 1: Fragment programu jako definicja tablicy krzywych**

Segment programu ma bez zmian być używany do definicji tablicy krzywych. Występujące tam polecenie do zatrzymania przebiegu wyprzedzającego STOPRE może pozostać i natychmiast staje się ponownie aktywne, gdy tylko segment programu nie jest już używany do definicji tablicy, a CTABDEF i CTABEND zostały usunięte.

Kod programu	Komentarz
...	
CTABDEF (Y,X,1,1)	; Definicja tablicy krzywych.
...	
IF NOT (\$P_CTABDEF)	
STOPRE	
ENDIF	
...	
CTABEND	

Przykład 2: Definicja nieperiodycznej tablicy krzywych



Kod programu	Komentarz
N100 CTABDEF(Y,X,3,0)	; Początek definicji nieperiodycznej tablicy krzywych o numerze 3.
N110 X0 Y0	; 1. instrukcja ruchu, ustala wartości startowe i 1. węzeł interpolacji: Wartość wiodąca: 0, wartość nadążna: 0
N120 X20 Y0	; 2. węzeł interpolacji: Wartość wiodąca: 0...20, wartość nadążna: Wartość startowa...0
N130 X100 Y6	; 3. węzeł interpolacji: Wartość wiodąca: 20...100, wartość nadążna 0...6
N140 X150 Y6	; 4. węzeł interpolacji: Wartość wiodąca: 100...150, wartość nadążna: 6...6
N150 X180 Y0	; 5. węzeł interpolacji: Wartość wiodąca: 150...180, wartość nadążna: 6...0
N200 CTABEND	; Koniec definicji. Tablica krzywych jest w swoim wewnętrznym przedstawieniu wytwarzana jako wielomian maksymalnie 5. stopnia. Obliczenie przebiegu krzywej z podanymi węzłami interpolacji jest zależne od modalnie wybranego rodzaju interpolacji (interpolacja kołowa, liniowa, spline). Jest odtwarzany stan programu obróbki przed początkiem definicji.

Przykład 3: Definicja periodycznej tablicy krzywych

Definicja periodycznej tablicy krzywych o numerze 2, zakres wartości prowadzącej od 0 do 360, ruch osi nadążnej od 0 do 45 i z powrotem do 0:

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL DEPPPOS	
N20 DEF REAL GRADIENT	
N30 CTABDEF(Y,X,2,1)	; Początek definicji.
N40 G1 X=0 Y=0	
N50 POLY	
N60 PO[X]=(45.0)	
N70 PO[X]=(90.0) PO[Y]=(45.0,135.0,-90)	
N80 PO[X]=(270.0)	
N90 PO[X]=(315.0) PO[Y]=(0.0,-135.0,90)	
N100 PO[X]=(360.0)	
N110 CTABEND	; Koniec definicji.
;Test krzywej przez sprzężenie Y z X:	
N120 G1 F1000 X0	
N130 LEADON(Y,X,2)	
N140 X360	
N150 X0	
N160 LEADOF(Y,X)	
N170 DEPPPOS=CTAB(75.0,2,GRADIENT)	; Odczyt funkcji tabeli przy wartości wiodącej 75.0.
N180 G0 X75 Y=DEPPPOS	; Pozycjonowanie osi wiodącej i nadążnej.
;Po włączeniu sprzężenia nie jest konieczna synchronizacja osi nadążnej.	
N190 LEADON(Y,X,2)	
N200 G1 X110 F1000	
N210 LEADOF(Y,X)	
N220 M30	

Dodatkowe informacje**Wartość startowa i wartość końcowa tablicy krzywych**

Wartością startową początku obszaru definicji tablicy krzywych jest pierwsze podanie przynależnych do siebie pozycji osi (pierwsza instrukcja ruchu) w ramach definicji tablicy krzywych. Wartość końcowa obszaru definicji tablicy krzywych jest odpowiednio określana przez ostatnie polecenie ruchu.

Dostępny zakres językowy

W ramach definicji tablicy krzywych jest do dyspozycji cały zakres języka NC.

Uwaga

Następujące dane są niedopuszczalne w definicjach tablic krzywych:

- Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego
- Skoki w ruchu osi wiodącej (np. przy zmianie transformacji)
- instrukcja ruchu tylko dla osi nadążnej
- Odwrócenie kierunku ruchu osi wiodącej, tzn. pozycja osi wiodącej musi być zawsze jednoznaczna
- Instrukcja CTABDEF i CTABEND na różnych poziomach programu

Działanie instrukcji modalnych

Wszystkie modalnie działające instrukcje, które nastąpią w ramach definicji tablicy krzywych, nie obowiązują z zakończeniem definicji tablicy krzywych. Program obróbki, w którym następuje definicja tablicy, znajduje się przez to w takim samym stanie przed i po definicji.

Przyporządkowania do parametrów R

Przyporządkowania do parametrów R w ramach definicji tablicy są cofane po CTABEND.

Przykład:

Kod programu	Komentarz
...	
R10=5 R11=20	; R10=5
...	
CTABDEF	
G1 X=10 Y=20 F1000	
R10=R11+5	; R10=25
X=R10	
CTABEND	
...	; R10=5

Uaktywnienie ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE

Jeżeli w ramach definicji tablicy krzywych CTABDEF ... CTABEND nastąpi uaktywnienie ASPLINE, BSPLINE lub CSPLINE, wówczas przed tym uaktywnieniem spline powinien zostać zaprogramowany co najmniej jeden punkt startowy. Natychmiastowego uaktywnienia po CTABDEF należałoby unikać, ponieważ wówczas spline zależy od aktualnej pozycji osi przed definicją tablicy krzywych.

Przykład:

Kod programu
...
CTABDEF (Y, X, 1, 0)
X0 Y0

Kod programu

```

ASPLINE
X=5 Y=10
X10 Y40
...
CTABEND

```

Powtórne zastosowanie tablic krzywych

Zależność funkcjonalna osi wiodącej i nadążnej, obliczona poprzez tablicę krzywych, pozostaje zachowana pod wybranym numerem tablicy po zakończeniu programu i po POWER OFF, w przypadku gdy tablica jest zapisana w statycznej pamięci NC (SRAM).

Tablica, która została zapisana w pamięci dynamicznej (DRAM), jest przy POWER ON kasowana i musi ewentualnie zostać utworzona jeszcze raz.

Raz sporządzona tablica krzywych daje się zastosować do dowolnych kombinacji osi wiodącej i nadążnej i jest niezależna od tego, których osi użyto do sporządzenia tablicy.

Zastąpienie tablicy krzywych

Tablica krzywych jest zastępowana, gdy tylko przy ponownej definicji tablicy zostanie użyty jej numer.

Wyjątek: Tablica krzywych jest aktywna w sprzężeniu osi albo zablokowana przy pomocy CTABLOCK.

Uwaga

Przy zastępowaniu tablic krzywych nie jest wyprowadzane odpowiednie ostrzeżenie!

Czy definicja tablicy krzywych jest aktywna?

Przy pomocy zmiennej systemowej \$P_CTABDEF można z programu obróbki w każdym czasie odczytać, czy definicja tablicy krzywych jest aktywna.

Zniesienie definicji tablicy krzywych

Segment programu obróbki po wyłączeniu instrukcji do definicji tablic krzywych przed nawias może być ponownie stosowany jako realny program obróbki.

Ładowanie tablic krzywych przez "wykonywanie ze źródła zewnętrznego"

Przy wykonywaniu tablic krzywych ze źródła zewnętrznego wielkość bufora doładowywania (DRAM) musi zostać tak dobrana przez MD18360 \$MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE, by cała definicja tablicy mogła zostać zapisana w buforze. Wykonywanie programu obróbki zostanie w przeciwnym przypadku przerwane z alarmem 15150.

Skoki osi nadążnej

Zależnie od ustawienia danej maszynowej:

MD20900 \$MC_CTAB_ENABLE_NO_LEADMOTION

mogą być tolerowane skoki osi nadążnej przy braku ruchów w osi wiodącej.

4.16.2.2 Sprawdzenie istnienia pliku tablicy krzywych (CTABEXISTS)

Przy pomocy polecenia CTABEXISTS można sprawdzić, czy określony numer tablicy krzywych istnieje w pamięci NC.

Składnia

CTABEXISTS (<n>)

Znaczenie

CTABEXISTS:	Sprawdza, czy tablica krzywych o numerze <n> występuje w statycznej albo dynamicznej pamięci NC	
	0	Tablica nie istnieje
	1	Tablica istnieje
<n>:	Numer (ID) tablicy krzywych	

4.16.2.3 Kasowanie tablic krzywych (CTABDEL)

Przy pomocy CTABDEL można kasować tablice krzywych.

Uwaga

Tablice krzywych, które są aktywne w sprzężeniu osi, nie mogą zostać skasowane.

Składnia

CTABDEL (<n>)
 CTABDEL (<n>, <m>)
 CTABDEL (<n>, <m>, <miejsce zapisania>)
 CTABDEL ()
 CTABDEL (, , <miejsce zapisania>)

Znaczenie

CTABDEL:	Polecenie do kasowania tablic krzywych
<n>:	Numer (ID) kasowanej tablicy krzywych Przy kasowaniu zakresu tablic krzywych CTABDEL (<n>, <m>) następuje przez <n> podanie numeru pierwszej tablicy zakresu.
<m>:	Przy kasowaniu zakresu tablic krzywych CTABDEL (<n>, <m>) następuje przez <m> podanie numeru ostatniej tablicy zakresu. <m> musi być większe od <n>!

<miejsce zapisania>:	Podanie miejsca zapisania (opcjonalne)	
	Przy kasowaniu bez podania miejsca zapisania są kasowane podane tablice krzywych w pamięci statycznej i dynamicznej.	
	Przy kasowaniu z podaniem miejsca zapisania są z podanych tablic krzywych kasowane te, które znajdują się w podanej pamięci. Pozostałe pozostają.	
	"SRAM"	Skasowanie w stacyjnej pamięci NC
	"DRAM"	Skasowanie w dynamicznej pamięci NC

Gdy CTABDEL zostanie zaprogramowane bez podania kasowanej tablicy krzywych, wówczas zostaną skasowane **wszystkie** tablice krzywych wzgl. tablice krzywych w podanej pamięci:

CTABDEL () :	Kasuje wszystkie tablice krzywych w statycznej i dynamicznej pamięci NC
CTABDEL (, , "SRAM") :	Kasuje wszystkie tablice krzywych w statycznej pamięci NC
CTABDEL (, , "DRAM") :	Kasuje wszystkie tablice krzywych w dynamicznej pamięci NC

Uwaga

Gdy przy kasowaniu wielokrotnym CTABDEL (<n>, <m>) lub CTABDEL () co najmniej jedna z kasowanych tablic krzywych jest aktywna w sprzężeniu, wówczas polecenie skasowania nie jest wykonywane, tzn. **żadna** z zaadresowanych tablic nie zostanie skasowana.

4.16.2.4 Zablokowanie tablic krzywych przed skasowaniem i zastąpieniem (CTABLOCK, CTABUNLOCK)

Tablice krzywych mogą przez ustawienie blokad być chronione przed nie zamierzonym skasowaniem i zastąpieniem. Ustawioną blokadę można w każdym czasie wyłączyć.

Składnia

Ustawienie blokady:

```
CTABLOCK (<n>)
CTABLOCK (<n>, <m>)
CTABLOCK (<n>, <m>, <miejsce zapisania>)
CTABLOCK ( )
CTABLOCK ( , , <miejsce zapisania>)
```

Wyłączenie blokady:

```
CTABUNLOCK (<n>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>)
CTABUNLOCK (<n>, <m>, <miejsce zapisania>)
CTABUNLOCK ( )
CTABUNLOCK ( , , <miejsce zapisania>)
```

Znaczenie

CTABLOCK:	Polecenie do ustawienia blokady przed skasowaniem/zastąpieniem
CTABUNLOCK:	Polecenie do wyłączenia blokady przed skasowaniem/zastąpieniem CTABUNLOCK zwalnia tablice krzywych zablokowane przy pomocy CTABLOCK. Tablice krzywych, które działają w aktywnym sprzężeniu, pozostają nadal zablokowane i nie mogą zostać skasowane. Blokada przy pomocy CTABLOCK zostanie wyłączona, gdy zostanie zniesiona blokada przez aktywne sprzężenie z wyłączeniem aktywności sprzężenia. Przez to tablica może zostać skasowana. Ponowne wywołanie CTABUNLOCK nie jest konieczne.
<n>:	Numer (ID) blokowanej/zwalnianej tablicy krzywych Przy blokowaniu/zwalnianiu zakresu tablic krzywych CTABLOCK (<n>, <m>) / CTABUNLOCK (<n>, <m>) następuje przez <n> podanie numeru pierwszej tablicy zakresu.
<m>:	Przy blokowaniu/zwalnianiu zakresu tablic krzywych CTABLOCK (<n>, <m>) / CTABUNLOCK (<n>, <m>) następuje przez <m> podanie numeru ostatniej tablicy zakresu. <m> musi być większe od <n>!
<miejsce zapisania>:	Podanie miejsca zapisania (opcjonalne) Przy ustawieniu/wyłączeniu blokady bez podania miejsca zapisania są blokowane/zwalniane podane tablice krzywych w pamięci statycznej i dynamicznej. Przy ustawieniu/wyłączeniu blokady z podaniem miejsca zapisania są z podanych tablic krzywych blokowane/zwalniane te, które znajdują się w podanej pamięci. Pozostałe nie są blokowane/zwalniane.
	"SRAM" Ustawienie/wyłączenie blokady w stacyjnej pamięci NC
	"DRAM" Ustawienie/wyłączenie blokady w dynamicznej pamięci NC

Gdy CTABLOCK/CTABUNLOCK zostanie zaprogramowane bez podania blokowanej/zwalnianej tablicy krzywych, wówczas zostaną zablokowane/zwolnione **wszystkie** tablice krzywych wzgl. tablice krzywych w podanej pamięci:

CTABLOCK () :	Blokuje wszystkie tablice krzywych w statycznej i dynamicznej pamięci NC
CTABLOCK (, , "SRAM") :	Blokuje wszystkie tablice krzywych w statycznej pamięci NC
CTABLOCK (, , "DRAM") :	Blokuje wszystkie tablice krzywych w dynamicznej pamięci NC
CTABUNLOCK () :	Odblokowuje wszystkie tablice krzywych w statycznej i dynamicznej pamięci NC
CTABUNLOCK (, , "SRAM") :	Odblokowuje wszystkie tablice krzywych w statycznej pamięci NC
CTABUNLOCK (, , "DRAM") :	Odblokowuje wszystkie tablice krzywych w dynamicznej pamięci NC

4.16.2.5 Tablice krzywych: określenie właściwości tablicy (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)

Przy pomocy tych poleceń mogą być odpytywane ważne właściwości tablicy krzywych (numer tablicy, stan zablokowania, miejsce zapisania, okresowość).

Składnia

CTABID(<p>)
 CTABID(<p>,<miejsce zapisania>)
 CTABISLOCK(<n>)
 CTABMEMTYP(<n>)
 TABPERIOD(<n>)

Znaczenie

CTABID:	Daje numer tablicy, który w podanej pamięci jest wpisany jako <p>-ta tablica krzywych. Przykład: CTABID(1, "SRAM") daje numer pierwszej tablicy krzywych w statycznej pamięci NC. Pierwsza tablica krzywych odpowiada przy tym tablicy krzywych posiadającej najwyższy numer. Wskazówka: Jeżeli między kolejnymi wywołaniami CTABID zostanie zmieniona kolejność tablic krzywych w pamięci, np. przez skasowanie tablic krzywych przez CTABDEL, CTABID(<p>, . . .) o tym samym numerze <p> może dać inną tablicę krzywych, niż poprzednio.	
CTABISLOCK:	Zwraca stan zablokowania tablicy krzywych o numerze <n>:	
	0	Tablica nie jest zablokowana
	1	Tablica jest zablokowana przez CTABLOCK
	2	Tablica jest zablokowana przez aktywne sprzężenie
	3	Tablica jest zablokowana przez CTABLOCK i aktywne sprzężenie
	-1	Tablica nie istnieje
CTABMEMTYP:	Daje miejsce zapisania tablicy krzywych o numerze <n>:	
	0	Skasowanie w statycznej pamięci NC
	1	Tablica w dynamicznej pamięci NC
	-1	Tablica nie istnieje
CTABPERIOD:	Daje okresowość tablicy krzywych o numerze <n>:	
	0	Tablica jest nieperiodyczna
	1	Tablica jest periodyczna w osi wiodącej
	2	Tablica jest periodyczna w osi wiodącej i nadążnej
	-1	Tablica nie istnieje
<p>:	Numer wpisu w pamięci	
<n>:	Numer (ID) tablicy krzywych	
<miejsce zapisania>:	Podanie miejsca zapisania (opcjonalne)	
	"SRAM"	statyczna pamięć NC
	"DRAM"	dynamiczna pamięć NC
	Wskazówka:	
	Gdy dla tego parametru nie zostanie zaprogramowana żadna wartość, wówczas zostanie użyte standardowe miejsce w pamięci, ustawione przy pomocy MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.	

4.16.2.6 Odczyt wartości tablicy krzywych (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)

Następujące wartości tablicy krzywych można czytać w programie obróbki:

- Wartości osi nadążnej i osi wiodącej na początku i na końcu tablicy krzywych
- Wartości osi nadążnej na początku i na końcu segmentu krzywej
- Wartość osi nadążnej do wartości osi wiodącej
- Wartość osi wiodącej do wartości osi nadążnej
- Minimalna i maksymalna wartość osi nadążnej
 - w całym zakresie definicji tablicy krzywych lub
 - w zdefiniowanym przedziale tablicy krzywych

Składnia

```
CTABTSV(<n>,<gradient>[,<oś nadążna>])
CTABTEV(<n>,<gradient>[,<oś nadążna>])
CTABTSP(<n>,<gradient>[,<oś wiodąca>])
CTABTEP(<n>,<gradient>[,<oś wiodąca>])
CTABSSV(<wartość wiodąca>,<n>,<gradient>[,<oś nadążna>])
CTABSEV(<wartość wiodąca>,<n>,<gradient>[,<oś nadążna>])
CTAB(<wartość wiodąca>,<n>,<gradient>[,<oś nadążna>,<oś wiodąca>])
CTABINV(<wartość nadążna>,<wartość przybliżona>,<n>,<gradient>[,<oś nadążna>,<oś wiodąca>])
CTABTMIN(<n>[,<oś nadążna>])
CTABTMAX(<n>[,<oś nadążna>])
CTABTMIN(<n>,<a>,<b>[,<oś nadążna>,<oś wiodąca>])
CTABTMAX(<n>,<a>,<b>[,<oś nadążna>,<oś wiodąca>])
```

Znaczenie

CTABTSV:	Odczyt wartości osi nadążnej na początku tablicy krzywych nr <n>
CTABTEV:	Odczyt wartości osi nadążnej na końcu tablicy krzywych nr <n>
CTABTSP:	Odczyt wartości osi wiodącej na początku tablicy krzywych nr <n>
CTABTEP:	Odczyt wartości osi wiodącej na końcu tablicy krzywych nr <n>
CTABSSV:	Odczyt wartości osi nadążnej na początku segmentu krzywej należącego do podanej wartości osi wiodącej (<wartość wiodąca>)
CTABSEV:	Odczyt wartości osi nadążnej na końcu segmentu krzywej należącego do podanej wartości osi wiodącej (<wartość wiodąca>)
CTAB:	Odczyt wartości osi nadążnej do podanej wartości osi wiodącej (<wartość wiodąca>)
CTABINV:	Odczyt wartości osi wiodącej do podanej wartości osi nadążnej (<wartość nadążna>)

CTABTMIN:	Określenie minimalnej wartości osi nadążnej: - w całym zakresie definicji tablicy krzywych lub - w zdefiniowanym przedziale <a> ...
CTABTMAX:	Określenie maksymalnej wartości osi nadążnej: - w całym zakresie definicji tablicy krzywych lub - w zdefiniowanym przedziale <a> ...
<n>:	Numer (ID) tablicy krzywych
<gradient>:	W parametrze <gradient> jest zwracane nachylenie funkcji tablicy krzywych w określonej pozycji
<oś nadążna>:	Oś, której ruch ma zostać obliczony poprzez tablicę krzywych (opcjonalnie)
<oś wiodąca>:	Oś, która daje wartości wiodące do obliczania ruchu osi nadążnej (opcjonalnie)
<wartość nadążna>:	Wartość osi nadążnej do odczytu przynależnej wartości osi wiodącej CTABINV
<wartość wiodąca>:	Wartość osi wiodącej: - do odczytu przynależnej wartości osi nadążnej przy CTAB lub - do wyboru segmentu krzywej przy CTABSSV/CTABSEV
<wartość przybliżona>:	Przyporządkowanie wartości osi wiodącej do wartości osi nadążnej przy CTABINV nie zawsze musi być jednoznaczne. CTABINV potrzebuje dlatego jako parametru wartości przybliżonej oczekiwanej wartości osi wiodącej.
<a>:	Dolna granica przedziału wartości wiodącej przy CTABTMIN/CTABTMAX
:	Górna granica przedziału wartości wiodącej przy CTABTMIN/CTABTMAX
	Wskazówka: Przedział wprowadzanej wartości <a> ... musi leżeć w ramach zakresu definicji tablicy krzywych.

Przykłady

Przykład 1:

Określenie wartości osi nadążnej i osi wiodącej na początku i na końcu tablicy krzywych, jak też minimalnej i maksymalnej wartości osi nadążnej w całym zakresie definicji tablicy krzywych.

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL STARTPOS	
N20 DEF REAL ENDPOS	
N30 DEF REAL STARTPARA	
N40 DEF REAL ENDPARA	
N50 DEF REAL MINVAL	
N60 DEF REAL MAXVAL	
N70 DEF REAL GRADIENT	
...	
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	; Początek definicji tablicy

Kod programu	Komentarz
N110 X0 Y10	; Pozycja startowa 1. segment tablicy
N120 X30 Y40	; Pozycja końcowa 1. segment tablicy = pozycja startowa 2. segment tablicy
N130 X60 Y5	; Pozycja końcowa 2. segment tablicy = ...
N140 X70 Y30	
N150 X80 Y20	
N160 CTABEND	; Koniec definicji tablicy.
...	
N200 STARTPOS=CTABTSV(1,GRADIENT)	; Wartość osi nadążnej na początku tablicy krzywych = 10
N210 ENDPOS=CTABTEV(1,GRADIENT)	; Wartość osi nadążnej na końcu tablicy krzy- wych = 20
N220 STARTPARA=CTABTSP(1,GRADIENT)	; Wartość osi wiodącej na początku tablicy krzywych = 0
N230 ENDPARA=CTABTEP(1,GRADIENT)	; Wartość osi wiodącej na końcu tablicy krzy- wych = 80
N240 MINVAL=CTABTMIN(1)	; Wartość minimalna osi nadążnej przy Y=5
N250 MAXVAL=CTABTMAX(1)	; Wartość maksymalna osi nadążnej przy Y=40

Przykład 2:

Określenie wartości osi nadążnej na początku i na końcu segmentu krzywej należącego do wartości osi wiodącej X=30.

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL STARTPOS	
N20 DEF REAL ENDPOS	
N30 DEF REAL GRADIENT	
...	
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	; Początek definicji tablicy.
N110 X0 Y0	; Pozycja startowa 1. segment tablicy
N120 X20 Y10	; Pozycja końcowa 1. segment tablicy = pozycja startowa 2. segment tablicy
N130 X40 Y40	; Pozycja końcowa 2. segment tablicy = ...
N140 X60 Y10	
N150 X80 Y0	
N160 CTABEND	; Koniec definicji tablicy.
...	
N200 STARTPOS=CTABSSV(30.0,1,GRADIENT)	; Pozycja startowa Y w 2. segmencie = 10
N210 ENDPOS=CTABSEV(30.0,1,GRADIENT)	; Pozycja końcowa Y w 2. segmencie = 40

Dalsze informacje**Zastosowanie w akcjach synchronicznych**

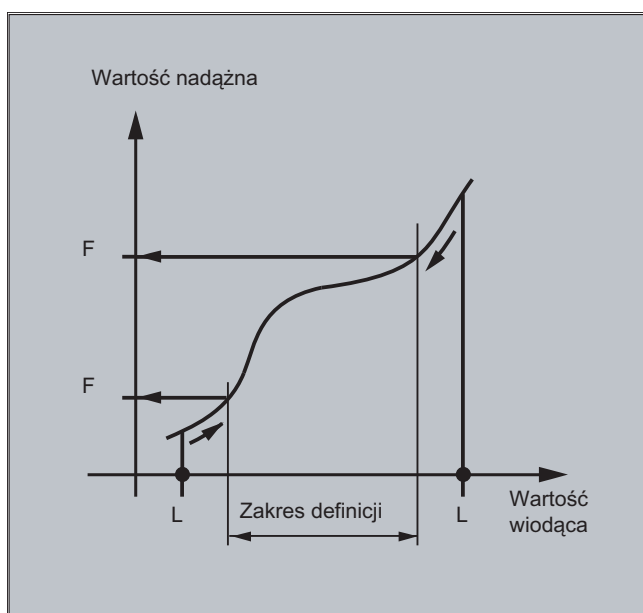
Wszystkie polecenia do odczytu wartości tablic krzywych mogą być stosowane również w akcjach synchronicznych (patrz też rozdział "Akcje synchroniczne ruchu").

Przy stosowaniu poleceń CTABINV, CTABTMIN i CTABTMAX należy zwracać uwagę, by:

- w chwili wykonania była dostępna wystarczająca moc NC lub
- przed wywołaniem została odpytana liczba segmentów tablicy krzywych, aby ewentualnie móc podzielić odnośną tablicę.

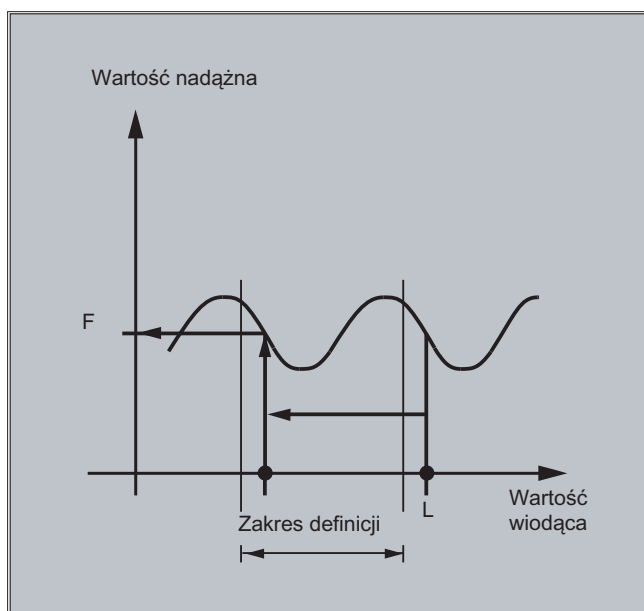
CTAB przy nieokresowych tablicach krzywych

Gdy określona <wartość wiodąca> leży poza zakresem definicji, górna lub dolna granica wyprowadzana jest jako następująca wartość nadążna:



CTAB przy okresowych tablicach krzywych

Jeżeli określona <wartość wiodąca> leży poza zakresem definicji, wartość wiodąca Modulo zakresu definicji jest interpretowana i wyprowadzana jest odpowiednia wartość nadążna:



Wartość przybliżona CTABINV

Polecenie CTABINV potrzebuje przybliżonej wartości oczekiwanej wartości wiodącej. CTABINV zwraca wartość wiodącą, która jest najbliższa wartości przybliżonej. Wartością przybliżoną może być np. wartość wiodąca z poprzedniego taktu interpolacji.

Nachylenie funkcji tablicy krzywych

Wyprowadzenie skoku (<gradientu>) umożliwia obliczenie prędkości osi wiodącej lub nadążnej w odpowiedniej pozycji.

Podanie osi wiodącej lub nadążnej

Opcjonalne podanie osi wiodącej i/lub nadążnej jest ważne, w przypadku gdy oś wiodąca i oś nadążna są zaprojektowane w różnych jednostkach długości.

CTABSSV, CTABSEV

Polecenia CTABSSV i CTABSEV w następujących przypadkach **nie** nadają się, do odpytania zaprogramowanych segmentów:

- Okręgi lub ewolwenty są zaprojektowane.
- Aktywne jest fazowanie lub zaokrąglanie przy pomocy CHF/RND.
- Aktywne jest ścinanie naroży przy pomocy G643.
- Aktywna jest kompresja bloku NC (COMP...).

4.16.2.7

Tablice krzywych: sprawdzić wykorzystanie zasobów (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)

Przy pomocy tych poleceń programista ma możliwość poinformowania się o aktualnym wykorzystaniu zasobów dla tablic krzywych, segmentów tablicy i wielomianów.

Składnia

```
CTABNO
CTABNOMEM(<miejsce zapisania>)
CTABFNO(<miejsce zapisania>)
CTABSEGID(<n>,<miejsce zapisania>)
CTABSEG(<miejsce zapisania>,<rodzaj segmentu>)
CTABFSEG(<miejsce zapisania>,<rodzaj segmentu>)
CTABMSEG(<miejsce zapisania>,<rodzaj segmentu>)
CTABPOLID(<n>)
CTABPOL(<miejsce zapisania>)
CTABFPOL(<miejsce zapisania>)
CTABMPOL(<miejsce zapisania>)
```

Znaczenie

CTABNO:	Określenie liczby całkowitej zdefiniowanych tablic krzywych (w statycznej i dynamicznej pamięci NC)	
CTABNOMEM:	Określenie liczby zdefiniowanych tablic krzywych w podanym <miejscu zapisania>	
CTABFNO:	Określenie liczby jeszcze możliwych tablic krzywych w podanym <miejscu zapisania>	
CTABSEGID:	Określenie liczby segmentów krzywej o podanym <rodzaju segmentu>, które są stosowane przez tablicę krzywych o numerze <n>	
CTABSEG:	Określenie liczby zastosowanych segmentów krzywej o podanym <rodzaju segmentu> w podanym <miejscu zapisania>	
CTABFSEG:	Określenie liczby jeszcze możliwych segmentów krzywej o podanym <rodzaju segmentu> w podanym <miejscu zapisania>	
CTABMSEG:	Określenie liczby maksymalnie możliwych segmentów krzywej o podanym <rodzaju segmentu> w podanym <miejscu zapisania>	
CTABPOLID:	Określenie liczby wielomianów krzywej, które są stosowane przez tablicę krzywych o numerze <n>	
CTABPOL:	Określenie liczby zastosowanych wielomianów krzywych w podanym <miejscu zapisania>	
CTABFPOL:	Określenie liczby jeszcze możliwych wielomianów krzywych w podanym <miejscu zapisania>	
CTABMPOL:	Określenie liczby maksymalnie możliwych wielomianów krzywych w podanym <miejscu zapisania>	
<n>:	Numer (ID) tablicy krzywych	
<miejsce zapisania>:	Podanie miejsca zapisania (opcjonalne)	
	"SRAM"	statyczna pamięć NC
	"DRAM"	dynamiczna pamięć NC
	Wskazówka: Gdy dla tego parametru nie zostanie zaprogramowana żadna wartość, wówczas zostanie użyte standardowe miejsce w pamięci, ustawione przy pomocy MD20905 \$MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE.	

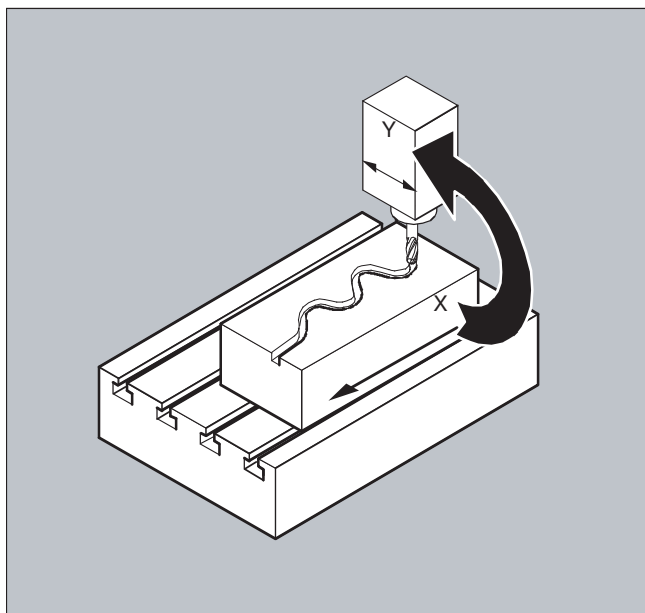
<rodzaj segmentu>:	Podanie rodzaju segmentu (opcjonalne)	
	"L"	Segmenty liniowe
	"P"	Segmenty wielomianowe
Wskazówka: Jeżeli dla tego parametru nie zostanie zaprogramowana żadna wartość, wówczas zostanie wyprowadzona suma segmentów liniowych i wielomianowych.		

4.16.3 Osiowe sprzężenie wartości wiodącej (LEADON, LEADOF)

Uwaga

Ta funkcja nie jest dostępna dla SINUMERIK 828D!

W przypadku osiowego sprzężenia wartości wiodącej oś wiodąca i oś nadążna wykonują ruch synchroniczny. Przy tym każdorazowa pozycja osi nadążnej jest przez tablicę krzywej wzgl. obliczony z niej wielomian jednoznacznie przyporządkowana do - ew. symulowanej - pozycji osi wiodącej.



Oś wiodącą nazywa się ta oś, która daje wartości wejściowe dla tablicy krzywych. **Oś nadążną** nazywa się ta oś, która przyjmuje pozycje obliczone poprzez tablicę krzywej.

Sprzężenie wartości rzeczywistej i zadanej

Jako wartości wiodące, a więc wartości wyjściowe do określenia pozycji osi nadążnej mogą być stosowane:

- Wartości rzeczywiste pozycji osi wiodącej: Sprzężenie wartości rzeczywistej
- Wartości zadane pozycji osi wiodącej: Sprzężenie wartości zadanej

Sprzężenie wartości wiodącej obowiązuje zawsze w bazowym układzie współrzędnych.

Odnosnie sporządzania tablic krzywych patrz rozdział "Tablice krzywych".

Składnia

LEADON(<oś nadążna>,<oś wiodąca>,<n>)

LEADOF(<oś nadążna>,<oś wiodąca>)

albo wyłączenie bez podania osi wiodącej:

LEADOF(oś nadążna)

Sprzężenie wartości wiodącej może zostać włączone i wyłączane zarówno z programu obróbki, jak i podczas ruchu z akcji synchronicznych.

Znaczenie

LEADON:	Włączenie sprzężenia wartości wiodącej
LEADOF:	Wyłączenie sprzężenia wartości wiodącej
<oś nadążna>:	Oś nadążna
<oś wiodąca>:	Oś wiodąca
<n>:	Numer tablicy krzywych
\$SA_LEAD_TYPE:	Przełączenie między sprzężeniem wartości zadanej i rzeczywistej

Wyłączenie sprzężenia wartości wiodącej, LEADOF

Z wyłączeniem sprzężenia wartości wiodącej oś nadążna staje się ponownie normalną osią rozkazową!

Osiowe sprzężenie wartości wiodącej i różne stany robocze, RESET

Zależnie od ustawienia w danej maszynowej sprzężenia wartości wiodącej są wyłączane przez RESET.

Przykład, sprzężenie wartości wiodącej z akcji synchronicznej

W przypadku prasy zwykle mechaniczne sprzężenie między osią wiodącą (wał stempla) i osiami systemu transportowego składającego się z osi transportowych i osi pomocniczych ma zostać zastąpione przez elektroniczny system sprzęgający.

Przykład pokazuje, jak w przypadku prasy mechaniczny system transportowy jest zastępowany przez system elektroniczny. Procesy sprzęgania i rozprzęgania są realizowane jako **statyczne akcje synchroniczne**.

Od osi wiodącej LW (wał stempla) są sterowane osie transportowe i osie pomocnicze definiowane, jako osie nadążne poprzez tablice krzywych.

Osie nadążne

X oś posuwu wzgl. wzdłużna

YL oś zamykania wzgl. poprzeczna

ZL oś skoku

U posuw wałków, oś pomocnicza

V głowica prostująca, oś pomocnicza

W smarowanie, oś pomocnicza

Akcje

Jako akcje występują w akcjach synchronicznych np.:

- Sprzężenie, LEADON(<oś nadążna>,<oś wiodąca>,<numer tablicy krzywych>)
- Rozłączenie sprzężenia, LEADOF(<oś nadążna>,<oś wiodąca>)
- Ustawienie wartości rzeczywistej, PRESETON(<oś>,<wartość>)
- Ustawienie znacznika, \$AC_MARKER[i]=<wartość>
- Rodzaj sprzężenia: rzeczywista/wirtualna wartość wiodąca
- Ruch do pozycji osi, POS[<oś>]=<wartość>

Warunki

Jako warunki podlegają ewaluacji szybkie wejścia cyfrowe, zmienne czasu rzeczywistego \$AC_MARKER i porównania pozycji, powiązane operatorem logicznym AND.

Uwaga

W poniższym przykładzie zmiany wiersza, wcięcia i **łusty** druk zastosowano wyłącznie w tym celu, by zwiększyć czytelność programowania. Dla sterowania wszystko, co jest pod jednym numerem wiersza, jest jednym wierszem.

Komentarz

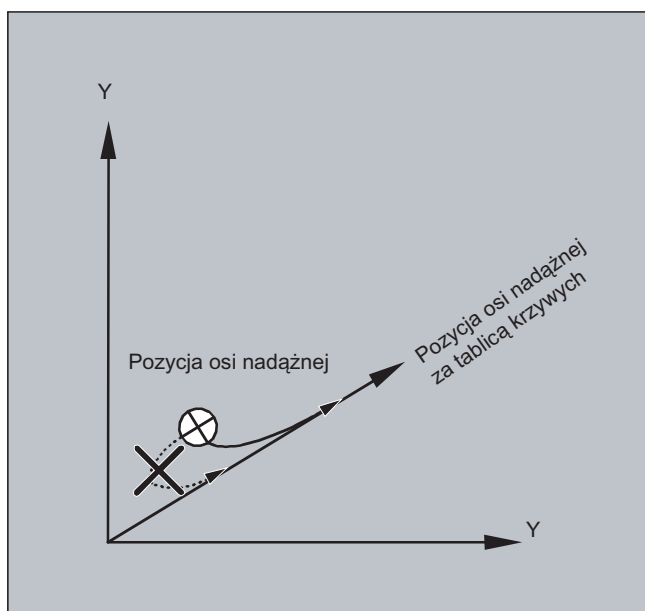
Kod programu	Komentarz
	; Definiuje wszystkie statyczne akcje synchroniczne.
	; ****cofnięcie znacznika
N2 \$AC_MARKER[0]=0 \$AC_MARKER[1]=0 \$AC_MARKER[2]=0 \$AC_MARKER[3]=0 \$AC_MARKER[4]=0 \$AC_MARKER[5]=0 \$AC_MARKER[6]=0 \$AC_MARKER[7]=0	
	; *** E1 0=>1 zesprzęglenie transfer WŁ
N10 IDS=1 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[16]==1) AND (\$AC_MARKER[0]==0) DO LEADON(X,LW,1) LEADON(YL,LW,2) LEADON(ZL,LW,3) \$AC_MARKER[0]=1	
	; **** E1 0=>1 zesprzęglenie posuw wałków WŁ
N20 IDS=11 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[5]==0) DO LEADON(U,LW,4) PRESETON(U,0) \$AC_MARKER[5]=1	
	; **** E1 0->1 zesprzęglenie głowica prostująca WŁ
N21 IDS=12 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[6]==0) DO LEADON(V,LW,4) PRESETON(V,0) \$AC_MARKER[6]=1	
	; **** E1 0->1 zesprzęglenie smarowanie WŁ
N22 IDS=13 EVERY (\$A_IN[1]==1) AND (\$A_IN[5]==0) AND (\$AC_MARKER[7]==0) DO LEADON(W,LW,4) PRESETON(W,0) \$AC_MARKER[7]=1	
	; **** E2 0=>1 zesprzęglenie WYŁ
N30 IDS=3 EVERY (\$A_IN[2]==1) DO LEADOF(X,LW) LEADOF(YL,LW) LEADOF(ZL,LW) LEADOF(U,LW) LEADOF(V,LW) LEADOF(W,LW) \$AC_MARKER[0]=0 \$AC_MARKER[1]=0 \$AC_MARKER[3]=0 \$AC_MARKER[4]=0 \$AC_MARKER[5]=0 \$AC_MARKER[6]=0 \$AC_MARKER[7]=0	
N110 G04 F01	
N120 M30	

Opis

Sprzężenie wartości wiodącej wymaga synchronizacji osi wiodącej i osi nadążnej. Tę synchronizację można uzyskać tylko wtedy, gdy oś nadążna przy włączeniu sprzężenia wartości wiodącej znajduje się w zakresie tolerancji przebiegu krzywej obliczonego z tablicy krzywych.

Zakres tolerancji pozycji osi nadążnej jest zdefiniowany przez daną maszynową MD 37200 :
COUPLE_POS_POL_COARSE A_LEAD_TYPE .

Jeżeli oś nadążna przy włączeniu sprzężenia wartości wiodącej nie znajduje się jeszcze w odpowiedniej pozycji, wówczas praca synchroniczna jest podejmowana automatycznie, gdy tylko obliczona wartość zadana pozycji osi nadążnej zbliży się do rzeczywistej pozycji tej osi. Oś nadążna wykonuje przy tym podczas procesu synchronizacji ruch w kierunku, który jest zdefiniowany przez prędkość zadaną osi nadążnej (obliczona z prędkości osi wiodącej i według tablicy krzywych CTAB).

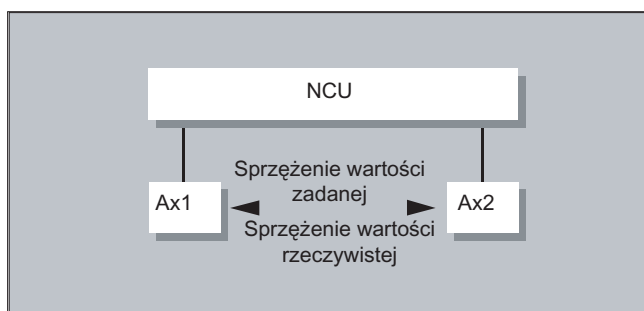


Bez pracy synchronicznej

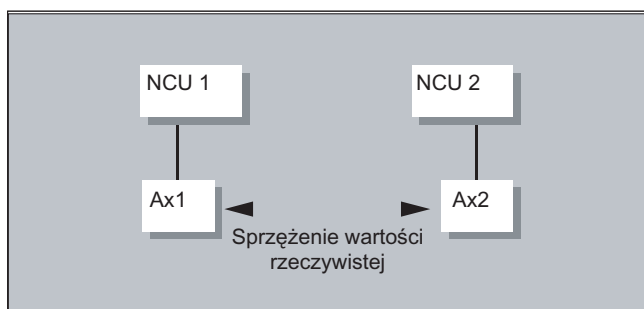
Jeżeli obliczona pozycja osi nadążnej oddala się z włączeniem sprzężenia wartości wiodącej od aktualnej pozycji osi nadążnej, praca synchroniczna nie jest podejmowana.

Sprzężenie wartości rzeczywistej i zadanej

Sprzężenie wartości zadanej daje w porównaniu ze sprzężeniem wartości rzeczywistej polepszony przebieg synchronizacji między osią wiodącą i osią nadążną i dlatego jest standardowo ustawione jako domyślne.



Sprzężenie wartości zadanej jest możliwe tylko wtedy, gdy oś wiodąca i nadążna są interpolowane przez tą samą NCU. W przypadku zewnętrznej osi wiodącej oś nadążna może zostać sprzężona z osią wiodącą tylko przez wartości rzeczywiste.



Przełączenie jest możliwe przez daną ustawczą \$SA_LEAD_TYPE.

Przełączanie między sprzężeniem wartości rzeczywistej i zadanej powinno następować zawsze przy zatrzymanej osi nadążnej. Ponieważ tylko na postoju następuje po przełączeniu ponowna synchronizacja.

Przykład zastosowania

Czytanie wartości rzeczywistych może przy dużych wstrząsach maszyny następować z błędami. Przy zastosowaniu sprzężenia wartości wiodącej na linii pras może dlatego w operacjach roboczych o większych wstrząsach być konieczne przełączenie ze sprzężenia wartości rzeczywistej na sprzężenie wartości zadanej.

Symulacja wartości wiodącej przy sprzężeniu wartości zadanej

Przez daną maszynową interpolator osi wiodącej daje się oddzielić od serwonapędu. Przez to przy sprzężeniu wartości zadanej wartości zadane mogą być wytwarzane bez rzeczywistego ruchu osi wiodącej.

Wartości wiodące wytwarzane przez sprzężenie wartości zadanej są w celu użycia np. w akcjach synchronicznych możliwe do odczytania z następujących zmiennych:

- \$AA_LEAD_P
- \$AA_LEAD_V

Wartość wiodąca, pozycja

Wartość wiodąca, prędkość

Jako rozszerzenie mogą być również realizowane nieliniowe zależności między osiami wiodącymi i osią nadążną poprzez **tablice krzywych** (patrz punkt "Zachowanie się w ruchu po torze"). Przekładnie elektroniczne mogą być kaskadowane, tzn. oś nadążna przekładni elektronicznej może być osią wiodącą dla kolejnej przekładni elektronicznej.

4.16.4.1 Zdefiniowanie przekładni elektronicznej (EGDEF)

Zespół osi przekładni elektronicznej jest ustalany przez podanie osi nadążnej i co najmniej jednej, ale co najwyżej pięciu osi wiodących z każdorazowym typem sprzężenia.

Warunek

Warunek dla definicji zespołu osi przekładni elektronicznej:

Dla osi nadążnej nie może być jeszcze zdefiniowane żadne sprzężenie osi (wzgl. istniejące musi zostać przedtem skasowane przy pomocy EGDEL).

Składnia

EGDEF (oś nadążna, oś wiodąca1, typ sprzężenia1, oś wiodąca , typ sprzężenia2, ...)

Znaczenie

EGDEF:	Definicja przekładni elektronicznej	
Oś nadążna:	Oś, na którą wpływają osie wiodące	
Oś wiodąca1 , ... , Oś wiodąca5	Osie, które wpływają na oś nadążną	
Typ sprzężenia1 , ... , Typ sprzężenia5	Typ sprzężenia Typ sprzężenia nie musi być taki sam dla wszystkich osi wiodących i dla tego dla każdej osi wiodącej należy go podać oddzielnie.	
	Wartość:	Znaczenie:
	0	Na oś nadążną wpływa wartość rzeczywista odpowiedniej osi wiodącej.
	1	Na oś nadążną wpływa wartość zadana odpowiedniej osi wiodącej.

Uwaga

Współczynniki sprzężenia są przy definicji zespołu sprzężenia przekładni elektronicznej domyślnie ustawione na zero.

Uwaga

EGDEF wyzwała zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. Definicję przekładni przy pomocy EGDEF należy również wtedy stosować bez zmian, gdy w przypadku systemów jedna lub wiele osi wiodących wpływa poprzez **tablicę krzywych** na oś nadążną.

Przykład

Kod programu	Komentarz
EGDEF(C,B,1,Z,1,Y,1)	; Definicja zespołu osi przekładni elektronicznej. Osie wiodące B, Z, Y wpływają na oś nadążną C poprzez wartość zadaną.

4.16.4.2 Włączenie przekładni elektronicznej (EGON, EGONSYN, EGONSYNE)

Są trzy warianty włączenia zespołu osi przekładni elektronicznej.

Składnia

Wariant 1:

Zespół osi przekładni elektronicznej jest włączany bez synchronizacji selektywnie przy pomocy:
`EGON(FA,"tryb zmiany bloku",LA1,Z1,N1,LA2,Z2,N2,...,LA5,Z5,N5)`

Wariant 2:

Zespół osi przekładni elektronicznej jest włączany z synchronizacją selektywnie przy pomocy:
`EGONSYN(FA,"tryb zmiany bloku",SynPosFA[,LAi,SynPosLAi,Zi,Ni])`

Wariant 3:

Zespół osi przekładni elektronicznej jest z synchronizacją selektywnie włączany, a tryb dosunięcia zadawany przy pomocy:

`EGONSYNE(FA,"tryb zmiany bloku",SynPosFA,tryb dosunięcia[,LAi,SynPosLAi,Zi,Ni])`

Znaczenie

Wariant 1:

FA	Oś nadążna
Tryb zmiany bloku:	Mogą być używane następujące tryby:
	"NOC" Zmiana bloku następuje natychmiast
	"FINE" Zmiana bloku następuje przy "ruchu synchronicznym dokładnie"
	"COARSE" Zmiana bloku następuje przy "ruchu synchronicznym zgrubnie"
	"IPOSTOP" Zmiana bloku następuje przy pracy synchronicznej po stronie wartości zadanej
LA1, ... LA5	Osie wiodące
Z1, ... Z5	Licznik dla współczynnika sprzężenia i
N1, ... N5	Mianownik dla współczynnika sprzężenia i Współczynnik sprzężenia i = licznik i / mianownik i

Wolno programować tylko osie wiodące, które przedtem zostały wyspecyfikowane przy pomocy EGDEF. Musi zostać zaprogramowana co najmniej jedna oś wiodąca.

Wariant 2:

FA	Oś nadążna
Tryb zmiany bloku:	Mogą być używane następujące tryby:
	"NOC" Zmiana bloku następuje natychmiast
	"FINE" Zmiana bloku następuje przy "ruchu synchronicznym dokładnie"
	"COARSE" Zmiana bloku następuje przy "ruchu synchronicznym zgrubnie"
	"IPOSTOP" Zmiana bloku następuje przy pracy synchronicznej po stronie wartości zadanej
[, LAi, SynPosLAi, Zi, Ni]	(nawiasów kwadratowych nie należy pisać) Min. 1, max 5 sekwencji:
LA1, ... LA5	Osie wiodące
SynPosLAi	Pozycja synchronizacji dla i-tej osi wiodącej
Z1, ... Z5	Licznik dla współczynnika sprzężenia i
N1, ... N5	Mianownik dla współczynnika sprzężenia i Współczynnik sprzężenia i = licznik i / mianownik i

Wolno programować tylko osie wiodące, które przedtem zostały wyspecyfikowane przy pomocy EGDEF. Poprzez zaprogramowane "pozycje synchroniczne" dla osi nadążnej (SynPosFA) dla osi wiodących (SynPosLA) są definiowane pozycje, w których zespół sprzężenia jest uważany za *synchroniczny*. O ile przekładnia elektroniczna przy włączeniu nie znajduje się w stanie synchronicznym, oś nadążna wykonuje ruch do swojej zdefiniowanej pozycji synchronicznej.

Wariant 3:

Parametry odpowiadają tym z wariantu 2 plus:

Tryb dosunięcia:	Mogą być używane następujące tryby:
	"NTGT" Ruch w optymalnym czasie do najbliższej luki międzyzębnej
	"NTGP" Ruch po optymalnej drodze do najbliższej luki międzyzębnej
	"ACN" Ruch osi obrotowej w kierunku ujemnym absolutnie
	"ACP" Ruch osi obrotowej w kierunku dodatnim absolutnie
	"DCT" W optymalnym czasie do zaprogramowanej pozycji synchronicznej
	"DCP" Po optymalnej drodze do zaprogramowanej pozycji synchronicznej

Wariant 3 ma wpływ tylko na osie nadążne modulo, które są sprzężone z osiami wiodącymi modulo. Optymalizacja czasu uwzględnia granice prędkości osi nadążnej.

Dalsze informacje**Opis wariantów włączenia****Wariant 1:**

Pozycje osi wiodących, jak też osi nadążnej w chwili włączenia są zapisywane jako "pozycje synchronizacji". "Pozycje synchronizacji" mogą być czytane przy pomocy zmiennych systemowych \$AA_EG_SYN.

Wariant 2:

Jeżeli osie Modulo znajdują się w zespole sprzężenia, ich wartości pozycji podlegają redukcji modulo. Zapewnia to ruch do najbliższej możliwej pozycji synchronizacji (tzw. *synchronizacja względna*: np. najbliższy wręb międzyczębny). Jeżeli dla osi nadążnej nie zostało udzielone "zezwoenie dla nałożenia osi nadążnej" sygnał interfejsu DB(30 + numer osi), DBX 26 Bit 4, nie następuje ruch do pozycji synchronizacji. Zamiast tego program jest zatrzymywany na bloku EGONSYN i wyświetlany jest samokasujący się alarm 16771, aż zostanie ustawiony w/w sygnał.

Wariant 3:

Odstęp zębów (w stopniach) wynika z: $360 \cdot Zi/Ni$. W przypadku gdy oś nadążna stoi w chwili wywołania, optymalizacja drogi daje takie samo zachowanie się, jak optymalizacja czasu.

W przypadku osi nadążnej będącej już w ruchu następuje przy pomocy NTGP niezależnie od aktualnej prędkości osi nadążnej synchronizacja na najbliższy wręb międzyczębny. W przypadku osi nadążnej będącej już w ruchu następuje przy pomocy NTGT zależnie od aktualnej prędkości osi nadążnej synchronizacja na najbliższy wręb międzyczębny. Oś może być również hamowana.

Tablice krzywych

Jeżeli dla jednej z osi wiodących jest stosowana **tablica krzywych**, wówczas:

Ni	mianownik współczynnika sprzężenia liniowego musi zostać ustawiony na 0. (mianownik 0 byłby dla sprzężeń liniowych niedopuszczalny). Mianownik zero jest wskaźnikiem dla sterowania, że
Zi	należy interpretować jako numer tablicy krzywych, która ma być użyta. Tablica krzywych o podanym numerze musi być już zdefiniowana w chwili włączenia.
LAI	Podanie osi wiodącej odpowiada podaniu osi wiodącej w przypadku sprzężenia poprzez współczynnik sprzężenia (sprzężenie liniowe).

Dalsze wskazówki dot. użycia tablic krzywych i kaskadowania przekładni elektronicznych i ich synchronizacji można znaleźć w:

Dalsze informacje:

Podręcznik Opis funkcji, Osie i wrzeciona

Zachowanie się przekładni elektronicznej przy włączeniu zasilania, RESECIE, zmianie trybu pracy, szukaniu bloku

- Po włączeniu zasilania **żadne** sprzężenie nie jest aktywne.
- Aktywne sprzężenia pozostają zachowane po RESECIE i zmianie trybu pracy.
- Przy szukaniu bloku, polecenia przełączenia, kasowania, definicji przekładni elektronicznej nie są wykonywane i nie są gromadzone, lecz pomijane.

Zmienne systemowe przekładni elektronicznej

Przy pomocy zmiennych systemowych przekładni elektronicznej program obróbki może odczytywać aktualne stany zespołu osi przekładni elektronicznej i ew. reagować na nie.

Zmienne systemowe przekładni elektronicznej są oznaczone w następujący sposób:

\$AA_EG_ ...

lub

\$VA_EG_ ...

Dalsze informacje

Podręcznik Opis funkcji, zmienne systemowe

4.16.4.3 Wyłączenie przekładni elektronicznej (EGOFS, EGOFC)

Dla wyłączenia aktywnego zespołu osi przekładni elektronicznej istnieją 3 warianty.

Programowanie**Wariant 1:**

Składnia	Znaczenie
EGOFS (oś nadążna)	Przekładnia elektroniczna jest wyłączana Oś nadążna jest hamowana do stanu zatrzymanego. Wywołanie wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

Wariant 2:

Składnia	Znaczenie
EGOFS (oś nadążna, oś wiodąca1, ..., oś wiodąca5)	Ta parametryzacja polecenia pozwana na selektywny wpływ poszczególnych osi wiodących na ruch osi nadążnej.

Musi zostać podana co najmniej jedna oś wiodąca. Wpływ podanych osi wiodących na oś nadążną zostaje w sposób celowy wyłączony. Wywołanie wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. Jeżeli pozostają jeszcze aktywne osie wiodące, wówczas oś nadążna pod ich wpływem nadal wykonuje ruch. Gdy wszystkie oddziaływania osi wiodących są w ten sposób wyłączone, oś nadążna jest hamowana do stanu zatrzymanego.

Wariant 3:

Składnia	Znaczenie
EGOFC (wrzeciono nadążne1)	Przekładnia elektroniczna jest wyłączana Wrzeciono nadążne wykonuje nadal ruch z prędkością obrotową / prędkością aktualną w chwili wyłączenia. Wywołanie wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

Uwaga

Ten wariant jest dozwolony tylko dla wrzecion.

4.16.4.4 Skasowanie definicji przekładni elektronicznej (EGDEL)

Zespół osi przekładni elektronicznej musi być wyłączony, zanim definicja będzie mogła zostać skasowana.

Programowanie

Składnia	Znaczenie
EGDEL (oś nadążna)	Definicja sprzężenia zespołu osi jest kasowana. Aż do osiągnięcia maksymalnej liczby równocześnie uaktywnionych zespołów osi, jest ponownie możliwe zdefiniowanie dalszych zespołów osi przy pomocy EGDEF. Wywołanie wyzwała zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego.

4.16.4.5 Posuw na obrót (G95) / przekładnia elektroniczna (FPR)

Poleceniem FPR można również oś holowaną przekładni elektronicznej podać jako określającą posuw osi posuwu na obrót. Dla tego przypadku obowiązuje następujące zachowanie się:

- Posuw jest zależny od prędkości zadanej osi nadążnej przekładni elektronicznej.
- Prędkość zadana jest obliczana z prędkości wrzecion wiodących i osi wiodących modulo (które nie są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu) i im przyporządkowanych współczynników sprzężenia.
- Składowe prędkości osi liniowych wzgl. osi wiodących nie modulo i ruchy nałożone osi nadążnej nie są uwzględniane.

4.16.5 Wrzeciono synchroniczne

W pracy synchronicznej jest wrzeciono wiodące (LS) i wrzeciono nadążne (FS), tzw. **para wrzecion synchronicznych**. Wrzeciono nadążne podąża przy aktywnym sprzężeniu (praca synchroniczna) za ruchami wrzeciona wiodącego odpowiednio do ustalonej zależności funkcyjnej.

Pary wrzecion synchronicznych dają się dla każdej maszyny zarówno projektować na stałe przy pomocy kanałowych danych maszynowych albo definiować specyficznie dla zastosowania przez program obróbki CNC. W kanale NC może równocześnie pracować do 2 par wrzecion synchronicznych.

Sprzężenie może zostać z programu obróbki

- zdefiniowane lub zmienione
- włączone
- wyłączone
- skasowane
-

Ponadto można zależnie od wersji oprogramowania

- czekać na warunek pracy synchronicznej
- zmienić zachowanie się pod względem zmiany bloku
- wybrać rodzaj sprzężenia, albo sprzężenie wartości zadanej albo sprzężenie wartości rzeczywistej, lub zadać przesunięcie kątowe między wrzecionem wiodącym i wrzecionem nadążnym

4.16 Sprzężenia osi

- przy włączeniu sprzężenia przejąć poprzednie zaprogramowanie wrzeciona nadążnego
- skorygować albo zmierzone albo już znane odchylenie ruchu synchronicznego

.

4.16.5.1 Wrzeciono synchroniczne: Programowanie (COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)

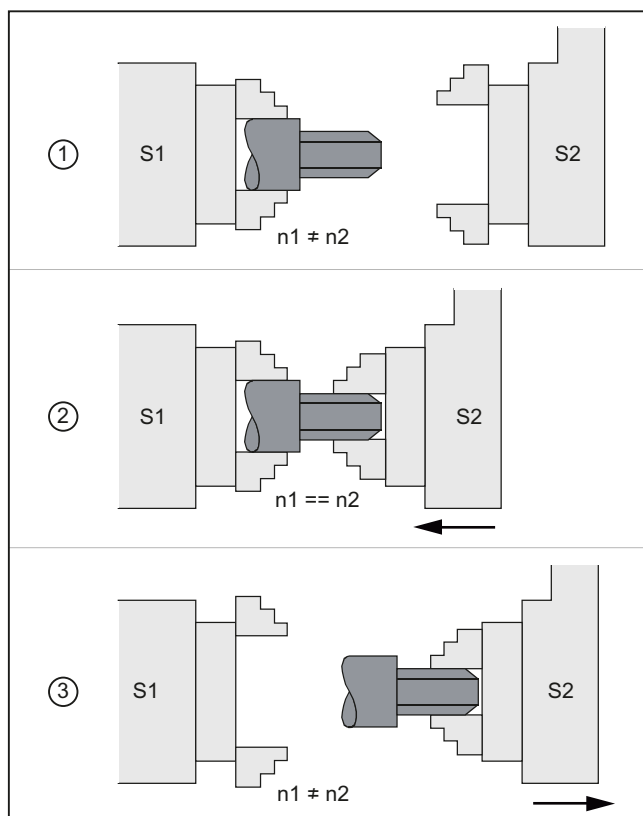
Funkcja "Wrzeciono synchroniczne" umożliwia synchroniczny pod względem liczby obrotów ruch wrzeciona nadążnego (FS) oraz wiodącego (LS) za pomocą zaprogramowanego stosunku przełożenia.

Funkcja udostępnia następujące tryby:

- Synchronizacja prędkości obrotowych ($n_{FS} = n_{LS}$)
- Synchronizacja położenia ($\phi_{FS} = \phi_{LS}$)
- Synchronizacja położenia z przesunięciem kątowym ($\phi_{FS} = \phi_{LS} + \Delta\phi$)

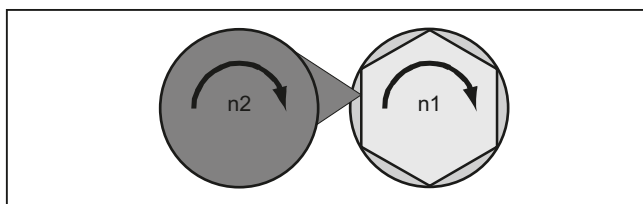
Przykłady zastosowania:

- Przekazanie przedmiotu obrabianego podczas ruchu np. do obróbki tylnej strony, stosunku przełożenia: 1:1



- ① Synchronizacja liczby obrotów
- ② Przekazanie przedmiotu obrabianego
- ③ Obróbka tylnej strony

- Obróbka konturów wielobocznych (toczenie wieloboku), synchroniczność prędkości obrotowej, stosunek przełożenia: $n_1:n_2$



Składnia

```
COUPDEF(<FS>,<LS>,<ÜFS>,<ÜLS>,<zmiana bloku>,<rodzaj sprzężenia>)
COUPON(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPONC(<FS>,<LS>)
COUPOF(<FS>,<LS>,<POSFS>,<POSLS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPRES(<FS>,<LS>)
```

4.16 Sprzężenia osi

COUPDEL (<FS>, <LS>)
 WAITC (<FS>, <zmiiana bloku>, <LS>, <zmiiana bloku>)

Uwaga**Skrócony sposób zapisu**

W przypadku instrukcji COUPOF, COUPOFS, COUPRES i COUPDEL jest możliwy skrócony sposób zapisu bez podania wrzeciona wiodącego.

Znaczenie

COUPDEF:	Definicja/zmiana sprzężenia specyficzna dla użytkownika
COUPON:	Włączenie sprzężenia. Wychodząc od aktualnej prędkości obrotowej wrzeciono nadążne synchronizuje się na wrzeciono wiodące
COUPONC:	Przejęcie sprzężenia z poprzednim zaprogramowaniem od M3 S . . . albo M4 S . . . Różnica prędkości obrotowej wrzeciona nadążnego jest przejmowana natychmiast.
COUPOF:	Wyłączenie sprzężenia. - Z natychmiastową zmianą bloku: COUPOF (<S2>, <S1>) - Zmiana bloku dopiero po przejściu pozycji wyłączenia <POSFS> wzgl. <POSLS>: COUPOF (<S2>, <S1>, <POSFS>) COUPOF (<S2>, <S1>, <POSFS>, <POSLS>)
COUPOFS:	Wyłączenie sprzężenia z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego. Zmiana bloku jak najszybciej z natychmiastową zmianą bloku: COUPOFS (<S2>, <S1>) Zmiana bloku dopiero po przejściu pozycji wyłączenia: COUPOFS (<S2>, <S1>, <POSFS>)
COUPRES:	Cofnięcie parametrów sprzężenia do zaprojektowanych MD i SD
COUPDEL:	Skasowanie sprzężenia definiowanego przez użytkownika
WAITC:	Czekanie na warunek pracy synchronicznej (NOC są anulowane na IPO przy zmianie bloku)
<FS>:	Określenie wrzeciona nadążnego
Parametry opcjonalne:	
<LS>:	Określenie wrzeciona wiodącego Podanie z numerem wrzeciona: z. B. S2, S1
<ZFS>, <NLS>:	Stosunek przełożenia między FS i LS. $\frac{\langle ZFS \rangle}{\langle NLS \rangle} = \text{Licznik} / \text{Mianownik}$ Ustawienie domyślne: $\langle ZFS \rangle / \langle NLS \rangle = 1.0$; Podanie mianownika opcjonalnie

<zmiana bloku>:	Zachowanie się pod względem zmiany bloku	
	Zmiana bloku następuje:	
	"NOC"	natychmiast
	"FINE"	z osiągnięciem "ruchu synchronicznego dokładnie"
	"COARSE"	z osiągnięciem "ruchu synchronicznego zgrubnie"
	"IPOSTOP"	z osiągnięciem IPOSTOP, tzn. po uzyskaniu ruchu synchronicznego po stronie wartości zadanej (ustawienie domyślne)
Zachowanie się pod względem zmiany bloku działa modalnie.		
<rodzaj sprzężenia>:	Rodzaj sprzężenia: Sprzężenie między FS i LS.	
	"DV"	Sprzężenie wartości zadanej (ustawienie domyślne)
	"AV"	Sprzężenie wartości rzeczywistej
	"VV"	Sprzężenie prędkości
	Rodzaj sprzężenia działa modalnie.	
<POSFS>:	Przesunięcie kątowe między wrzecionem wiodącym i nadążnym	
	Zakres wartości:	0°... 359,999°
<POSFS>, <POSLS>:	Pozycje wyłączenia wrzeciona nadążnego i wrzeciona wiodącego "Zmiana bloku jest zwalniana po przejściu POS _{FS} , POS _{LS} "	
	Zakres wartości:	0°... 359,999°

Przykłady

Praca z wrzecionem wiodącym i wrzecionem nadążnym

Kod programu	Komentarz
	Wrzeciono wiodące = wrzeciono główne = wrzeciono 1
	Wrzeciono nadążne = wrzeciono 2
N05 M3 S3000 M2=4 S2=500	Wrzeciono wiodące obraca się z 3000 obr/min, wrzeciono nadążne obraca się z 500 obr/min.
N10 COUPDEF(S2,S1,1,1,"NOC","Dv")	Definicja sprzężenia (może być też projektowane).
...	
N70 SPCON	Wrzeciono wiodące na regulację położenia (sprzężenie wartości zadanej).
N75 SPCON(2)	Wrzeciono nadążne na regulację położenia.
N80 COUPON(S2,S1,45)	Sprzężenie w ruchu na pozycję przesunięcia = 45 stopni.
...	
N200 FA[S2]=100	Prędkość pozycjonowania = 100 stopni/min
N205 SPOS[2]=IC(-90)	Nałożenie ruchu 90 stopni w kierunku ujemnym.
N210 WAITC(S2,"Fine")	Czekanie na ruch synchroniczny "dokładnie".
N212 G1 X... Y... F...	Obróbka
...	
N215 SPOS[2]=IC(180)	Nałożenie ruchu 180 stopni w kierunku dodatnim.
N220 G4 S50	Czas oczekiwania = 50 obrotów wrzeciona głównego
N225 FA[S2]=0	Uaktywnienie zaprojektowanej prędkości (MD).

4.16 Sprzężenia osi

Kod programu	Komentarz
N230 SPOS[2]=IC(-7200)	20 obrotów. Ruch z zaprojektowaną prędkością w kierunku ujemnym.
...	
N350 COUPOF(S2,S1)	Odsprężenie w ruchu, S=S2=3000
N355 SPOSA[2]=0	Zatrzymanie wrzeciona nadążnego na zero stopni.
N360 G0 X0 Y0	
N365 WAITS(2)	Czekanie na wrzeciono 2.
N370 M5	Zatrzymanie wrzeciona nadążnego.
N375 M30	

Programowanie różnicy prędkości obrotowej

Kod programu	Komentarz
	Wrzeciono wiodące = wrzeciono główne = wrzeciono 1
	Wrzeciono nadążne = wrzeciono 2
N01 M3 S500	Wrzeciono wiodące obraca się z 500 obr/min.
N02 M2=3 S2=300	Wrzeciono nadążne obraca się z 300 obr/min.
...	
N10 G4 F1	Czas oczekiwania wrzeciona głównego.
N15 COUPDEF (S2,S1,-1)	Współczynnik sprzężenia ze stosunkiem przełożenia -1:1
N20 COUPON (S2,S1)	Uaktywnienie sprzężenia. Prędkość obrotowa wrzeciona nadążnego wynika z prędkości obrotowej wrzeciona wiodącego i współczynnika sprzężenia
...	
N26 M2=3 S2=100	Programowanie różnicy prędkości obrotowej.

Przykłady przejęcia ruchu do różnicy prędkości obrotowej

1. Włączenie sprzężenia przy uprzednim zaprogramowaniu wrzeciona nadążnego za pomocą COUPON

Kod programu	Komentarz
	Wrzeciono wiodące = wrzeciono główne = wrzeciono 1
	Wrzeciono nadążne = wrzeciono 2
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	Wrzeciono wiodące obraca się z prędkością 100 obr/min, wrzeciono nadążne obraca się z prędkością 200 obr/min.
N10 G4 F5	Czas oczekiwania wrzeciona głównego = 5 sekund
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	Stosunek przełożenia wrzeciona nadążnego do wrzeciona wiodącego wynosi 1,0 (ustawienie domyślne).
N20 COUPON(S2,S1)	Sprężenie w ruchu na wrzeciono wiodące.
N10 G4 F5	Wrzeciono nadążne obraca się ze 100 obr/min.

2. Włączenie sprzężenia przy uprzednim zaprogramowaniu wrzeciona nadążnego za pomocą COUPON

Kod programu	Komentarz
	Wrzeciono wiodące = wrzeciono główne = wrzeciono 1
	Wrzeciono nadążne = wrzeciono 2
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	Wrzeciono wiodące obraca się z prędkością 100 obr/min, wrzeciono nadążne obraca się z prędkością 200 obr/min.
N10 G4 F5	Czas oczekiwania wrzeciona głównego = 5 sekund
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	Stosunek przełożenia wrzeciona nadążnego do wrzeciona wiodącego wynosi 1,0 (ustawienie domyślne).
N20 COUPONC(S2,S1)	Sprzężenie w ruchu na wrzeciono wiodące i przejście poprzedniej prędkości obrotowej do S2.
N10 G4 F5	S2 obraca się ze 100obr/min + 200obr/min = 300obr/min

3. Włączenie sprzężenia przy zatrzymanym wrzecionie nadążnym za pomocą COUPON

Kod programu	Komentarz
	Wrzeciono wiodące = wrzeciono główne = wrzeciono 1
	Wrzeciono nadążne = wrzeciono 2
N05 SPOS=10 SPOS[2]=20	Wrzeciono nadążne S2 w trybie pozycjonowania.
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	Stosunek przełożenia wrzeciona nadążnego do wrzeciona wiodącego wynosi 1,0 (ustawienie domyślne).
N20 COUPON(S2,S1)	Sprzężenie w ruchu na wrzeciono wiodące.
N10 G4 F1	Sprzężenie jest zamykane, S2 zatrzymuje się na 20 stopniach.

4. Włączenie sprzężenia przy zatrzymanym wrzecionie nadążnym za pomocą COUPON

Uwaga

Tryb pozycjonowania lub tryb osi

Jeżeli wrzeciono nadążne przed sprzężeniem znajduje się w trybie pozycjonowania albo pracy jako oś, wówczas wrzeciono nadążne przy COUPON (<FS>, <LS>) i COUPONC (<FS>, <LS>) zachowuje się tak samo.

Uwaga

Wrzeciono wiodące i praca w trybie osi

Jeżeli wrzeciono wiodące przed definicją sprzężenia znajduje się w trybie pracy jako oś, również po włączeniu sprzężenia działa wartość graniczna prędkości z danej maszynyowej:

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO (maksymalna prędkość osi)

W celu uniknięcia tego zachowania się oś musi przed definicją sprzężenia zostać przełączona na tryb wrzeciona (M3 S... lub M4 S...).

Dalsze informacje

Projektowane sprzężenie

Podczas konfigurowania sprzężenia, wrzeciono wiodące i nadążne są określane przez daną maszynową. Skonfigurowanych wrzecion nie można zmienić w programie obróbki. Parametryzacja sprzężenia może nastąpić w programie obróbki przy pomocy COUPDEF (warunek: brak ustawionej ochrony przed zapisem).

Sprzężenie definiowane przez użytkownika

Przy pomocy COUPDEF można na nowo zdefiniować lub zmienić sprzężenie w programie obróbki. Jeżeli jest już aktywne sprzężenie, to przed definicją nowego sprzężenia musi ono zostać najpierw skasowane przy pomocy COUPDEL.

Sprzężenie jest kompletnie definiowane przez:

COUPDEF (<FS>, <LS>, <ÜFS>, <ÜLS>, zachowanie się przy zmianie bloku, rodzaj sprzężenia)

Wrzeciono nadążne (FS) i wrzeciono wiodące (LS)

Przy pomocy nazw osi wrzeciona nadążnego (FS) i wrzeciona wiodącego (LS) sprzężenie jest określane jednoznacznie. Nazwy osi muszą być programowane z każdą instrukcją COUPDEF. Inne parametry sprzężenia działają modalnie i muszą być programowane tylko wtedy, gdy są zmieniane.

Przykład:

COUPDEF (S2, S1)

Stosunek przełożenia

Stosunek przełożenia podawany jest jako stosunek obrotów wrzeciona nadążnego i wrzeciona wiodącego:

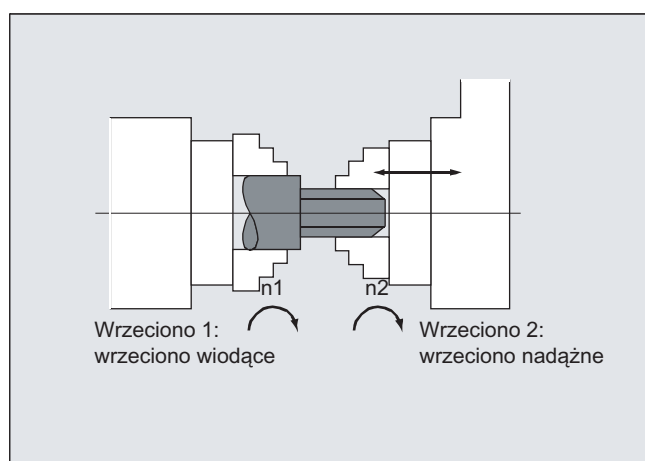
Wrzeciono nadążne/Wrzeciono wiodące = Licznik/Mianownik

Licznik musi zostać zaprogramowany. Mianownik nie musi być programowany. Wartość domyślna 1.0 jest następnie ustawiana dla mianownika.

Przykład:

Wrzeciono nadążne S2 i wrzeciono wiodące S1, stosunek przełożenia = 1 / 1

COUPDEF (S2, S1, 1.0)



Uwaga

Stosunek przełożenia można również zmienić przy włączonym sprzężeniu i obracających się wrzecionach.

Zachowanie się przy zmianie bloku NOC, FINE, COARSE, IPOSTOP

Podczas programowania zachowania się przy zmianie bloku możliwy jest następujący skrócony sposób zapisu:

- "NO": natychmiast (ustawienie domyślne)
- "FI": z osiągnięciem "ruchu synchronicznego dokładnie"
- "CO": z osiągnięciem "ruchu synchronicznego zgrubnie"
- "IP": z osiągnięciem IPOSTOP, tzn. po uzyskaniu ruchu synchronicznego po stronie wartości zadanej

Rodzaj sprzężenia

Uwaga

Rodzaj sprzężenia można zmienić tylko przy wyłączonym sprzężeniu.

Włączenie pracy synchronicznej COUPON, <POSFS>

- Włączenie sprzężenia z dowolnym przesunięciem kąta między LS i FS:
 - COUPON (S2, S1)
 - COUPON (S2)
- Włączenie sprzężenia z przesunięciem kąta <POSFS>
 - <POSFS> odnosi się do pozycji 0° wrzeciona wiodącego w dodatnim kierunku obrotów
 - obszar wartości <POSFS>: 0°... 359,999°
 - COUPON (S2, S1, 30)

Uwaga

Przesunięcie kąta może zostać zmienione również przy aktywnym sprzężeniu.

Pozycjonowanie wrzeciona nadążnego

Również przy włączonym sprzężeniu wrzeciona synchronicznego wrzeciono nadążne można pozycjonować niezależnie od wrzeciona wiodącego w obszarze $\pm 180^\circ$.

- Pozycjonowanie wrzeciona nadążnego za pomocą SPOS
Przykład: SPOS [2] = IC (- 90)
Dalsze informacje dot. SPOS znajdują się w:
Dalsze informacje
Pozycjonowanie wrzecion (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Strona 120)

Różnica obrotów

Różnica obrotów występuje w trybie sterowania obrotami oraz podczas aktywnego sprzężenia wrzecion synchronicznych za pomocą ewaluacji nałożenia obrotów wrzeciona nadążnego w wyniku ruchu wrzeciona wiodącego oraz obrotów wrzeciona wiodącego w wyniku programowania wrzeciona:

- Sprzężenie wrzeciona synchronicznego za pomocą COUPONC
 - $S<FS>=<obrót> [M<FS>=<kierunek obrotu>]$
-

Uwaga

Warunki brzegowe

- Dla kierunku obrotu M3 / M4 należy również na nowo zaprogramować obroty S . . .
- Nałożenie obrotów wrzeciona ($M<kierunek obrotu> S<FS>$) przez ruch wrzeciona wiodącego podczas sprzężenia wrzecion synchronicznych COUPONC działa tylko wtedy, gdy jest zezwolenie dla nałożenia.
- Dynamika wrzeciona wiodącego musi zostać na tyle ograniczona, by przy nałożeniu wrzeciona nadążnego jego wartości graniczne dynamiki nie zostały przekroczone.

Dalsze informacje dot. różnicy obrotów znajdują się w:

Dalsze informacje

Podręcznik Opis funkcji, Osie i wrzeciona

Prędkość, przyspieszenie FA, ACC, OVRA, VELOLIMA

Osiową prędkość i przyspieszenie wrzeciona nadążnego można programować przy pomocy:

- FA [SPI (S<n>)] lub FA [S<n>] (prędkość osiowa)
- ACC [SPI (S<n>)] lub ACC [S<n>] (przyspieszenie osiowe)
- OVRA [SPI (S<n>)] lub OVRA [S<n>] (korekcja osiowa)
- VELOLIMA [SPI (S<n>)] lub VELOLIMA [S<n>] (osiowe zwiększenie lub zmniejszenie prędkości)

Przy pomocy <n> = 1, 2, 3, ... (numery wrzecion nadążnych)

Dalsze informacje

Regulacja posuwu (Strona 107)

Uwaga

Zmniejszenie albo zwiększenie maksymalnego osiowego przyspieszenia nie działa w przypadku wrzecion.

Dalsze informacje na temat dynamiki osiowej znajduje się w:

Dalsze informacje

Podręcznik Opis funkcji, Osie i wrzeciona

Programowane zachowanie się przy zmianie bloku WAITC

Przy pomocy `WAITC` może zostać zadane zachowanie się przy zmianie bloku, np. po zmianie parametrów sprzężenia albo procesów pozycjonowania, z różnymi warunkami ruchu synchronicznego (zgrubnie, dokładnie, `IPOSTOP`). Jeżeli warunki ruchu synchronicznego nie są podane, obowiązuje zachowanie się podane przy definicji `COUPDEF`.

Przykłady

- Czekanie na osiągnięcie warunku ruchu synchronicznego `FINE` w przypadku wrzeciona nadążnego `S2` i `COARSE` w przypadku wrzeciona nadążnego `S4`: `WAITC (S2, "FINE", S4, "COARSE")`
- Czekanie na osiągnięcie warunku ruchu synchronicznego zgodnie z `COUPDEF`: `WAITC ( )`

Wyłączenie sprzężenia COUPOF

Przy pomocy `COUPOF` można zadać zachowanie się sprzężenia przy wyłączeniu:

- Wyłączenie sprzężenia z natychmiastową zmianą bloku:
 - `COUPOF (S2, S1)` (z podaniem wrzeciona wiodącego)
 - `COUPOF (S2)` (bez podania wrzeciona wiodącego)
- Wyłączenie sprzężenia po przejściu pozycji wyłączenia. Zmiana bloku następuje po przejściu pozycji wyłączenia.
 - `COUPOF (S2, S1, 150)` (pozycja wyłączenia FS: 150°)
 - `COUPOF (S2, S1, 150, 30)` (pozycja wyłączenia FS: 150°, LS: 30°)

Wyłączenie sprzężenia z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego COUPOFS

Przy pomocy `COUPOFS` można zadać zachowanie się sprzężenia przy wyłączeniu z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego:

- Wyłączenie sprzężenia z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego z natychmiastową zmianą bloku:
 - `COUPOFS (S2, S1)` (z podaniem wrzeciona wiodącego)
 - `COUPOFS (S2)` (bez podania wrzeciona wiodącego)
- Wyłączenie sprzężenia po przejściu pozycji wyłączenia z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego. Zmiana bloku następuje po przejściu pozycji wyłączenia.
 - `COUPOFS (S2, S1, 150)` (pozycja wyłączenia FS: 150°)

Skasowanie sprzężeń COUPDEL

Przy pomocy COUPDEL sprzężenie jest kasowane:

- COUPDEL (S2, S1) (z podaniem wrzeciona wiodącego)
- COUPDEL (S2) (bez podania wrzeciona wiodącego)

Cofnięcie parametrów sprzężenia COUPRES

Przy pomocy COUPRES są uaktywniane wartości sprzężenia, sparametryzowane w danych maszynowych i ustawczych:

- COUPRES (S2, S1) (z podaniem wrzeciona wiodącego)
- COUPRES (S2) (bez podania wrzeciona wiodącego)

Zmienne systemowe

- Aktualny stan sprzężenia wrzeciona nadążnego
Aktualny stan sprzężenia wrzeciona nadążnego można odczytać w sposób kodowany bitowo poprzez:

<wartość> = \$AA_COUP_ACT [<FS>]

Bit	<war- tość>	Znaczenie
-	0	Sprzężenie nie jest aktywne
2	4	Sprzężenie wrzeciona synchronicznego aktywne
Uwaga • Wszystkie inne wartości odnoszą się do trybu osi • Jeśli wrzeciono stanowi wrzeciono nadążne o kilku sprzężeniach, jako stan sumaryczny zostanie zwrócona wartość stanu sprzężenia wszystkich sprzężeń.		

- Aktualne przesunięcie kąta
Aktualne przesunięcie kąta wrzeciona nadążnego w stosunku do wrzeciona wiodącego może zostać odczytane poprzez:
 - \$AA_COUP_OFFS [<FS>] (przesunięcie kąta po stronie wartości zadanej)
 - \$VA_COUP_OFFS [<FS>] (przesunięcie kąta po stronie wartości rzeczywistej)

Przykład zastosowania

Korekta różnicy przesunięcia kąta w programie NC po wyłączeniu trybu nadążania:

Różnica przesunięcia kąta = Zaprogramowane przesunięcie kąta - zmienna systemowa

Dalsze informacje

Szczegółowe informacje dot. zmiennych systemowych znajdują się w:

Podręcznik, Zmienne systemowe

4.16.6 Sprzężenie rodzajowe (CP...)

"Sprzężenie ogólne" jest ogólną funkcją sprzężenia, w której zebrane są wszystkie właściwości istniejących rodzajów sprzężenia (nadążanie, sprzężenie wartości wiodącej, przekładnia elektroniczna oraz wrzeciono synchroniczne).

Funkcja umożliwia elastyczny rodzaj programowania:

- Użytkownik może dowolnie wybierać właściwości sprzężenia dla swoich aplikacji (zasada modułów).
- Każda właściwość sprzężenia jest indywidualnie programowana.
- Możliwe są zmiany właściwości zdefiniowanego sprzężenia (np. współczynnik sprzężenia).
- Możliwe jest późniejsze wykorzystanie dalszych właściwości sprzężenia.
- Układ współrzędnych odniesienia osi nadążnej (bazowy układ współrzędnych lub układ współrzędnych maszyny) jest programowany.
- Określone właściwości sprzężenia mogą być również programowane w akcjach synchronicznych.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Akcje synchroniczne

Uwaga

Dotychczasowe wywołania sprzężenia dla holowania (TRAIL*), sprzężenia wartości wiodącej (LEAD*), przekładni elektronicznej (EG*) oraz wrzeciona synchronicznego (COUP*) są dalej wspierane poprzez cykle dopasowania.

Przegląd wszystkich słów kluczowych oraz właściwości sprzężenia

Następująca tabela przedstawia przegląd wszystkich słów kluczowych dla sprzężenia ogólnego, a tym samym programowanych właściwości sprzężenia:

Słowo kluczowe	Właściwość sprzężenia/ Znaczenie	Składnia
CPDEF	Tworzenie trybu sprzężenia	CPDEF= (<FAx>)
CPDEL	Kasowanie trybu sprzężenia	CPDEL= (<FAx>)
CPLA	Definicja osi wiodącej	CPLA [<FAx>] = (<LAx>)
CPLDEF	Definicja osi wiodącej i tworzenie trybu sprzężenia (również możliwe za pomocą CPDEF + CPLA)	CPLDEF [<FAx>] = (<LAx>) lub CPDEF= (<FAx>) CPLA [<FAx>] = (<LAx>)
CPLDEL	Kasowanie osi wiodącej modułu sprzężenia (również możliwe za pomocą CPDEF + CPLA)	CPLDEL [<FAx>] = (<LAx>) lub CPDEL= (<FAx>) CPLA [<FAx>] = (<LAx>)
CPON	Włączenie modułu sprzężenia	CPON= (<FAx>)
CPOF	Wyłączenie modułu sprzężenia	CPOF= (<FAx>)

4.16 Sprzężenia osi

Słowo kluczowe	Właściwość sprzężenia/ Znaczenie	Składnia		
CPLON	Włączenie osi wiodącej modułu sprzężenia	CPLON [<FAx>]=<LAx>		
CPLOF	Wyłączenie osi wiodącej modułu sprzężenia	CPLOF [<FAx>]=<LAx>		
CPLNUM	Licznik współczynnika sprzężenia	CPLNUM[FAx, LAx]=<wartość>		
CPLDEN	Mianownik współczynnika sprzężenia	CPLDEN[FAx, LAx]=<wartość>		
CPLCTID	Numer tablicy krzywych	CPLCTID[FAx, LAx]=<wartość>		
CPLSETVAL	Odniesienie sprzężenia	CPLSETVAL[FAx, LAx]="<Odniesienie sprzężenia>"		
		"<Odniesienie sprzężenia>":	"CMDPOS"	Sprzężenie wartości zadanej
			"CMDVEL"	Sprzężenie prędkości
			"ACTPOS"	Sprzężenie wartości rzeczywistej
CPFRS	Układ współrzędnych odniesienia	CPFRS[FAx]="<Odniesienie sprzężenia>"		
		"<Odniesienie sprzężenia>":	"BCS"	Bazowy układ współrzędnych
			"MCS"	Układ współrzędnych maszyny
CPBC	Kryterium zmiany bloku	CPBC[FAx]="<Kryterium zmiany bloku>"		
		"<Kryterium zmiany bloku>":	"NOC"	Zmiana bloku następuje niezależnie od stanu sprzężenia.
			"IPOSTOP"	Zmiana bloku następuje przy pracy synchronicznej po stronie wartości zadanej.
			"COARSE"	Zmiana bloku następuje przy ruchu synchronicznym "zgrubnie" po stronie wartości rzeczywistej.
			"FINE"	Zmiana bloku następuje przy ruchu synchronicznym "dokładnie" po stronie wartości rzeczywistej.
CPFPOS + CPON	Pozycja synchronizacji osi nadążnej przy włączeniu	CPON=FAx CPFPOS[FAx]=<wartość>		
CPLPOS + CPON	Pozycja synchronizacji osi wiodącej przy włączeniu	CPLPOS[FAx, LAx]=<wartość>		

Słowo kluczowe	Właściwość sprzężenia/ Znaczenie	Składnia		
CPFMSON	Tryb synchronizacji	CPFMSON[Fax]="<Tryb synchronizacji>"		
		"<Tryb synchronizacji>":	"CFAST"	Sprzężenie zostanie zamknięte w optymalnym czasie.
			"CCOARSE"	Sprzężenie zostanie dopiero wtedy włączone, gdy zgodnie z regułą sprzężenia żądana pozycja osi nadążnej będzie się znajdowała w obszarze aktualnej pozycji osi nadążnej.
			"NTGT"	Nastąpi ruch w optymalnym czasie do najbliższej luki międzyzębnej.
			"NTGP"	Nastąpi ruch po optymalnej drodze do najbliższej luki międzyzębnej.
			"NRGT"	Ruch do następnego elementu w optymalnym czasie w zależności od stosunku liczby przekładni do liczby zębów.
			"NRGP"	Ruch do następnego elementu w optymalnym czasie w zależności od stosunku ilości przekładni do liczby zębów.
			"ACN"	Tylko dla osi obrotowych! Oś obrotowa wykonuje ruch w ujemnym kierunku osi do pozycji synchronizacji. Synchronizacja następuje od razu.
			"ACP"	Tylko dla osi obrotowych! Oś obrotowa wykonuje ruch w dodatnim kierunku osi do pozycji synchronizacji. Synchronizacja następuje od razu.
			"DCT"	Tylko dla osi obrotowych! Oś obrotowa wykonuje ruch w optymalnym czasie do zaprogramowanej pozycji synchronizacji. Synchronizacja następuje od razu.
			"DCP"	Tylko dla osi obrotowych! Oś obrotowa wykonuje ruch po optymalnej drodze do zaprogramowanej pozycji.

4.16 Sprzężenia osi

Słowo kluczowe	Właściwość sprzężenia/ Znaczenie	Składnia		
				cji synchronizacji. Synchronizacja następuje od razu.
CPFMON	Zachowanie się osi nadążnej przy włączeniu	CPFMON[FAx]="<Podtrzymanie włączenia>"		
		"<Podtrzymanie włączenia>":	"STOP"	Tylko przy wrzecionach! Aktywny ruch wrzeciona nadążnego zostanie zatrzymany przed włączeniem.
			"CONT"	Tylko dla wrzecion oraz osi przebiegu głównego! Aktualny ruch osi nadążnej/wrzeciona nadążnego zostanie przejęty do sprzężenia jako ruch początkowy.
			"ADD"	Tylko przy wrzecionach! Składowe ruchu sprzężenia działają dodatkowo dla aktualnego ruchu nałożonego, tzn. aktualny ruch osi nadążnej/wrzeciona nadążnego zostanie zachowany jako ruch nałożony.
CPFMOF	Zachowanie się osi nadążnej przy kompletnym wyłączeniu	CPFMOF[FAx]="<Podtrzymanie wyłączenia>"		
		"<Podtrzymanie wyłączenia>":	"STOP"	Zatrzymanie wrzeciona nadążnego/osi nadążnej. Aktywny ruch nałożony zostanie zahamowany do stanu zatrzymania. Następnie zostanie otwarte sprzężenie
			"CONT"	Tylko dla wrzecion oraz osi przebiegu głównego! Wrzeczono nadążne wykonuje nadal ruch z prędkością obrotową / prędkością aktualną w chwili wyłączenia.
CPFPOS + CPOF	Pozycja wyłączenia osi nadążnej przy wyłączeniu	CPOF= (FAx) CPFPOS[FAx]=<wartość>		

Słowo kluczowe	Właściwość sprzężenia/ Znaczenie	Składnia		
CPMRESET	Zachowanie się sprzężenia przy RESET	CPMRESET[FAx]="<Podtrzymanie Reset>"		
		"<Podtrzymanie Reset>":	"NONE"	Aktualny stan sprzężenia pozostaje zachowany.
			"ON"	Jeżeli zostanie utworzony odpowiedni moduł sprzężenia, zostanie on włączony. Wszystkie zdefiniowane powiązania osi wiodących zostaną aktywowane. Następuje to również wtedy, gdy wszystkie albo część tych powiązań jest już aktywnych, tzn. również przy całkowicie aktywnym sprzężeniu następuje nowa synchronizacja.
			"OF"	Aktywny ruch nałożony zostanie zahamowany do stanu zatrzymania. Następnie sprzężenie zostanie wyłączone. Jeśli dany moduł sprzężenia zostanie utworzony bez wyraźnej definicji (CPDEF), zostanie on usunięty. W innym przypadku pozostaje nadal tworzony, tzn. może być dalej używany.
			"OFC"	Możliwe tylko przy wrzecionach! Wrzeciono nadal wykonuje nadal ruch z prędkością obrotową / prędkością aktualną w chwili wyłączenia. Sprzężenie zostanie wyłączone. Jeśli dany moduł sprzężenia zostanie utworzony bez wyraźnej definicji (CPDEF), zostanie on usunięty. W innym przypadku pozostaje nadal tworzony, tzn. może być dalej używany.
			"DEL"	Aktywny ruch nałożony zostanie zahamowany do stanu zatrzymania. Potem sprzężenie zostanie dezaktywowane, a następnie usunięte.
			"DELC"	Możliwe tylko przy wrzecionach!

4.16 Sprzężenia osi

Słowo kluczowe	Właściwość sprzężenia/ Znaczenie	Składnia		
				Wrzecziono nadążne wyko- nuje nadal ruch z prędkoś- cią obrotową / prędkością aktualną w chwili wyłącze- nia. Sprzężenie zostanie de- zaktywowane, a następnie usunięte.
CPMSTART	Zachowanie się sprzężenia przy starcie programu obróbki	CPMSTART [FAx] ="<Podtrzymanie Reset>"		
		"<Podtrzymanie Start>":	"NONE"	Aktualny stan sprzężenia pozostaje zachowany.
			"ON"	Sprzężenie włączone. Wszystkie zdefiniowane po- wiązania osi wiodących zos- taną aktywowane. Następu- je to również wtedy, gdy wszystkie albo część tych powiązań jest już aktyw- nych, tzn. również przy cał- kowicie aktywnym sprzęże- niu następuje nowa syn- chronizacja.
			"OF"	Sprzężenie zostanie wyłą- czone. Jeśli dany moduł sprzężenia zostanie utwo- rzony bez wyraźnej definicji (CPDEF), zostanie on usu- nięty. W innym przypadku pozostaje nadal tworzony, tzn. może być dalej używa- ny.
		"DEL"	Sprzężenie zostanie dezak- tywowane, a następnie usu- nięte.	
CPMPRT	Zachowanie się sprzężenia przy starcie programu obróbki w trak- cie wyszukiwania bloku za po- mocą testu programu	CPMPRT [FAx] ="<Podtrzymanie Start>"		
		"<Podtrzymanie Start>":	patrz CPMSTART	
CPLINTR	Wartość przesunięcia wartości wejściowej dla osi wiodącej	CPLINTR [FAx, LAx] =<wartość>		
CPLINSC	Współczynnik skalowania war- tości wejściowej dla osi wiodącej	CPLINSC [FAx, LAx] =<wartość>		
CPLOUTTR	Wartość przesunięcia wartości wyjściowej sprzężenia	CPLOUTTR [FAx, LAx] =<wartość>		
CPLOUTSC	Współczynnik skalowania war- tości wyjściowej sprzężenia	CPLOUTSC [FAx, LAx] =<wartość>		
CPSYNCO	Wartość progowa dla synchroni- zacji pozycji "zgrubnie"	CPSYNCO [FAx] =<wartość>		

Słowo kluczowe	Właściwość sprzężenia/ Znaczenie	Składnia		
CPSYNFIP	Wartość progowa dla synchronizacji pozycji "dokładnie"	CPSYNFIP [FAx]=<wartość>		
CPSYNCOF2	Druga wartość progowa dla synchronizacji pozycji "zgrubnie"	CPSYNCOF2 [FAx]=<wartość>		
CPSYNFIP2	Druga wartość progowa dla synchronizacji pozycji "dokładnie"	CPSYNFIP2 [FAx]=<wartość>		
CPSYNCOV	Wartość progowa dla synchronizacji prędkości "zgrubnie"	CPSYNCOV [FAx]=<wartość>		
CPSYNFIV	Wartość progowa dla synchronizacji prędkości "dokładnie"	CPSYNFIV [FAx]=<wartość>		
CPMBRAKE	Zachowanie się osi nadążnej przy określonych sygnałach i rozkazach Stop	CPMBRAKE [FAx]=<wartość kodowana bitowo>		
CPMVDI	Zachowanie się osi nadążnej na określone sygnały interfejsu NC/PLC	CPMVDI [FAx]=<wartość kodowana bitowo>		
CPMALARM	Ukrywanie specjalnych, dotyczących sprzężenia wyprowadzeń alarmów	CPMALARM [FAx]=<wartość kodowana bitowo>		
CPSETTYPE	Typ sprzężenia	CPSETTYPE [FAx]="<Typ sprzężenia>"		
		<Typ sprzężenia>":	"CP"	Dowolne programowanie
			"TRAIL"	Typ sprzężenia "Nadążanie"
			"LEAD"	Typ sprzężenia "Sprzężenie wartości wiodącej"
			"EG"	Typ sprzężenia "Przekładnia elektroniczna"
			"COUP"	Typ sprzężenia "Sprzężenie synchroniczne"

FAx: Oś nadążna/wrzeciono nadążne

LAx: Oś wiodąca/wrzeciono wiodące

Uwaga

Właściwości sprzężenia, które nie zostały bezpośrednio zaprogramowane (w programie obróbki lub w akcjach synchronicznych), będą działały w oparciu o ich ustawienia standardowe.

W zależności od ustawienia słowa kluczowego CPSETTYPE zamiast ustawień standardowych (CPSETTYPE="CP") mogą działać również ustawione domyślnie właściwości sprzężenia.

Dalsze informacje

Szczegółowe informacje odnośnie sprzężenia ogólnego patrz:

- Podręcznik Opis funkcji, Osie i wrzeciona

4.16.7 Sterowanie styczne

4.16.7.1 Definicja sprzężenia (TANG)

Za pomocą wstępnie zdefiniowanej procedury TANG (...) definiowane jest sprzężenie styczne między osią obrotową (osią nadążną) i dwiema osiami geometrycznymi (osiami wiodącymi). Oś nadążna jest ustawiana przy tym w sposób ciągły stycznie do toru osi wiodącej.

Uwaga

Współczynnik sprzężenia

Współczynnik sprzężenia wynoszący 1 nie musi być bezpośrednio programowany. Za pomocą współczynnika sprzężenia -1 obracany jest kierunek osi stycznej.

Składnia

TANG(<oś nadążna>, <oś wiodąca_1>, <oś wiodąca_2>, <współ.sprz.>, <układ współrzędnych>, <optymalizacja>)

Znaczenie

TANG (...):	Definiowanie sprzężenia stycznego		
<Oś nadążna>:	Nazwa osi nadążnej (oś obrotowa)		
	Typ danych:	AXIS	
	Zakres wartości:	Nazwy osi kanału	
<Oś wiodąca_1>	Nazwy osi wiodących (osie geometryczne) ¹⁾		
<Oś wiodąca_2>	Typ danych:	AXIS	
	Zakres wartości:	Nazwy osi geometrycznych kanału.	
<Współczynnik sprzężenia>:	Współczynnik n zmiany kąta osi nadążnej do zmiany stycznej do toru osi wiodącej: Zmiana kąta _{oś nadążna} = zmiana kąta _{styczna do toru} * n		
	Typ danych:	REAL	
	Wartość domyślna:	1,0	
<Układ współrzędnych>:	Działający układ współrzędnych ²⁾		
	Typ danych:	CHAR	
	Wartość:	"B":	Bazowy układ współrzędnych (wartość domyślna)
		"W":	Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (nieдоступny)

<Optymalizacja>	Rodzaj optymalizacji		
	Typ danych:	CHAR	
	Wartość:	"S":	Standard (wartość domyślna) Dynamika osi obrotowej nie ma żadnego oddziaływania zwrotnego na oś wiodącą. Jeżeli dynamika osi obrotowej jest wyższa niż wymagana dla funkcji śledzenia proces ten jest wystarczająco dokładny. Jeżeli dynamika osi obrotowej nie jest wystarczająco wysoka, aby śledzić zmiany stycznej do toru zorientowanej osi obrotowej wzdłuż niezdefiniowanej drogi wygładzania odbiega od zorientowania zadanego.
		"P":	Dynamika osi obrotowej jest uwzględniana podczas planowania toru osi wiodącej. Przy czym podczas włączania sprzężenia stycznego za pomocą TANGON() należy podać dwa dodatkowe parametry: • Drogę wygładzania • Tolerancję kątową Patrz Rozdział "Włączenie sprzężenia (TANGON) (Strona 963)". Uwaga W związku z transformacjami kinematycznymi zalecamy stosowanie rodzaju optymalizacji "P".
Wskazówka			
Wartości domyślne nie muszą być szczegółowo programowane.			
¹⁾ Wskazówka Jako osie wiodące w sprzężeniu stycznym należy zastosować te osie geometryczne, które w układzie współrzędnym maszyny (MKS) odsuwają zaprogramowany tor w odniesieniu do położenia zasadniczego maszyny. Jeśli np. na frezarce z głowicą skrętną zastosowany zostanie cykl CYCLE800, to w zależności od konfiguracji cyklu następuje interpolacja w WKS np. osiami geometrycznymi X i Y. Sprzężenie styczne musi zostać zdefiniowane za pomocą osi geometrycznych będącymi osiami wiodącymi, które odsuwają zaprogramowany tor w MKS. W tym celu jako osie wiodące należy zastosować osie geometryczne w stanie nieskręconym maszyny.			
²⁾ Wskazówka Bazowy układ współrzędnych (BKS) nie może się obracać względem MKS. Jeżeli za pomocą polecenia ROT lub cyklu skrótu CYCLE800 BKS obraca się sterowanie styczne nie pracuje właściwie.			

4.16.7.2 Włączenie tworzenia bloku pośredniego (TLIFT)

Jeżeli w miejscu zaprogramowanego toru osi wiodącej zmiana stycznej osi nadążnej przekracza wartość graniczną zaprogramowaną w danej maszynowej MD37400 \$MA_EPS_TLIFT_TANG_STEP, to następuje dalsze planowanie toru w zależności od ustawionego zachowania się na narożach. Bez zastosowania wstępnie zdefiniowanej procedury TLIFT(...) ruch nastąpi odpowiednio do zaprogramowanego za pomocą TANG(...) (Strona 960) i TANGON(...) (Strona 963) zachowania ścinania naroży.

Włączenie tworzenia bloku pośredniego

Za pomocą programowania TLIFT (...) w połączeniu z TANG(...) przed przebiegiem rozpoznania naroża w miejscu toru zostanie wstawiony automatycznie wygenerowany przez sterowanie blok pośredni.

W trakcie wykonywania programu w chwili osiągnięcia bloku pośredniego nastąpi zatrzymanie osi wiodących. W bloku pośrednim oś nadążna obraca się z maksymalną dynamiką w kierunku stycznym do toru następnego bloku. Następnie osie wiodące poruszają się dalej na zaprogramowanym torze.

Wyłączenie tworzenia bloku pośredniego

Do wyłączenia tworzenia bloku pośredniego należy na nowo zdefiniować sprzężenie styczne za pomocą TANG(...), ale bez kolejnego włączenia tworzenia bloku pośredniego za pomocą TLIFT(...).

Składnia

TLIFT(<oś nadążna>)

Znaczenie

TLIFT(...):	Włączenie rozpoznawania naroży za pomocą obliczenia bloku pośredniego	
<Oś nadążna>:	Nazwa osi nadążnej (oś obrotowa)	
	Typ danych:	AXIS
	Zakres wartości:	Nazwy osi kanału

Prędkość obrotowa osi nadążnej**Oś uczestnicząca w tworzeniu konturu**

Jeśli oś nadążna przed aktywacją sprzężenia stycznego wykonuje ruch już jako oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, ruch obrotowy następujący w bloku pośrednim jako oś uczestnicząca w tworzeniu konturu.

Poprzez wprowadzenie promienia odniesienia za pomocą FGREF [<Achse>]=0.001 ruchy obrotowe odbywają się z maksymalną ustaloną prędkością osi.

MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO[<oś nadążna>]

Oś pozycjonowania

Jeśli oś nadążna przed aktywacją sprzężenia stycznego nie wykonuje jeszcze ruchu jako oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, obrót następuje w bloku pośrednim jako oś pozycjonująca.

Ruchy obrotowe odbywają się z ustaloną prędkością osi pozycjonującej:

MD32060 \$MA_POS_AX_VELO[<oś nadążna>]

4.16.7.3 Włączenie sprzężenia (TANGON)

Poprzez wstępnie zdefiniowaną procedurę TANGON(...) zostanie włączone sprzężenie styczne zdefiniowane wcześniej za pomocą TANG(...) (Strona 960). Oś nadążna przy następnym przejeździe osi wiodącej jest w sposób ciągły orientowana do stycznej do toru.

Kąt osi nadążnej

Kąt, który przyjmuje oś nadążna w odniesieniu do stycznej do toru jest zależny od zadanego w TANG(...) stosunku przełożenia, kąta przesunięcia sparametryzowanego w danej maszynowej MD37402 \$MA_TANG_OFFSET oraz zadanego kąta przesunięcia działającego addytywnie przy TANGON(...).

Optymalizacja „P”

Jeżeli podczas definiowania sprzężenia stycznego (TANG(...)) jako parametr optymalizacji podano wartość „P”, przy włączaniu sprzężenia należy podać parametr „droga wygładzania” i opcjonalnie parametr „tolerancja kąta”.

Jeżeli jako tolerancję kąta poda się zadaną wartość 0 zadziała jedynie parametr „droga wygładzania”.

Jeżeli jako tolerancję kąta poda się zadaną wartość większą niż 0 to aktywna droga wygładzania utworzy się z minimum sparametryzowanej drogi wygładzania i drogi wygładzania na podstawie sparametryzowanej tolerancji kąta.

Jeżeli dynamika osi nadążnej nie jest wystarczająca, aby podążać za sparametryzowanymi warunkami, odpowiednio do osi wiodących zredukowana zostanie prędkość toru.

Składnia

TANGON(<Oś nadążna>, <Kąt przesunięcia>, <Droga wygładzania>, <Tolerancja kąta>)

Znaczenie

TANGON (. . .):	Włączenie sprzężenia stycznego	
<Oś nadążna>:	Nazwa osi nadążnej (oś obrotowa)	
	Typ danych:	AXIS
	Zakres wartości:	Nazwy osi kanału
<Kąt przesunięcia>:	Kąt przesunięcia osi nadążnej do stycznej do toru Punkt odniesienia to punkt zerowy osi obrotowej.	
	Typ danych:	REAL
<Droga wygładzania>:	Dopuszczalna maksymalna wartość drogi wygładzania. Jeżeli droga wygładzania jest większa z powodu warunków dynamicznych, prędkość ruchu po torze osi wiodących zmniejsza się.	
	Typ danych:	REAL
<Tolerancja kątowa>:	Maksymalnie dopuszczalna tolerancja w odniesieniu do zadanego kąta pomiędzy ustawieniem zerowym osi nadążna a styczną do toru.	
	Typ danych:	REAL

4.16.7.4 Wyłączenie sprzężenia (TANGOF)

Za pomocą wstępnie zdefiniowanej procedury TANGOF(...) zdefiniowane przez TANG(...) (Strona 960) sprzężenie styczne i włączone przez TANGON(...) (Strona 963) zostanie wyłączone. Oś nadążna nie będzie zorientowana na styczną do toru osi wiodącej. Sprzężenie osi nadążnej z osią wiodącą pozostanie bez zmian nawet po wyłączeniu co uniemożliwia działanie następujących funkcji:

- Zmiana płaszczyzny
- Przełączenie osi geometrycznych
- Definiowanie nowego sprzężenia dla osi nadążnej

Całkowite anulowanie połączenia osi nadążnej z osią wiodącą następuje dopiero po usunięciu sprzężenia za pomocą TANGDEL(...) (Strona 964).

Programowanie

TANGOF (<oś nadążna>)

Znaczenie

TANGOF (. . .) :	Wyłączenie sprzężenia stycznego	
<Oś nadążna>:	Nazwa osi nadążnej (oś obrotowa)	
	Typ danych:	AXIS
	Zakres wartości:	Nazwy osi kanału

4.16.7.5 Kasowanie sprzężenia (TANGDEL)

Sprzężenie styczne zdefiniowane za pomocą TANG(...) (Strona 960) również pozostaje bez zmian po wyłączeniu sprzężenia stycznego za pomocą TANGOF(...) (Strona 964). Bieżące sprzężenie styczne uniemożliwia w dalszym ciągu działanie następujących funkcji:

- Zmiana płaszczyzny
- Przełączenie osi geometrycznych
- Definiowanie nowego sprzężenia dla osi nadążnej

Za pomocą wstępnie zdefiniowanej procedury TANGDEL(...) po wyłączeniu sprzężenia stycznego za pomocą TANGOF(...) istniejące sprzężenie zostanie skasowane.

Syntax

TANGDEL (<oś nadążna>)

Znaczenie

TANGDEL (. . .) :	Kasuje zdefiniowane sprzężenie styczne za pomocą TANG().	
	Działanie:	Pojedynczymi blokami

<Oś nadążna>:	Nazwa osi nadążnej, której sprzężenie styczne powinno zostać skasowane.	
	Typ danych:	AXIS
	Zakres wartości:	Nazwy osi kanału

Przykłady

Zmiana osi wiodącej

Zanim będzie można zdefiniować dla osi nadążnej nowe sprzężenie styczne za pomocą osi wiodącej należy najpierw skasować aktualne sprzężenie.

Kod programu	Komentarz
N10 TANG (A, X, Y, 1)	; Definiowanie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A: A do X i Y
N20 TANGON(A)	; Włączenie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N30 X10 Y20	
...	
N80 TANGOF(A)	; Wyłączanie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N90 TANGDEL (A)	; Kasowanie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
...	
N120 TANG (A, X, Z)	; Definiowanie nowego sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N130 TANGON(A)	; Włączenie nowego sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
...	

Przełączenie osi geometrycznych

Zanim będzie można przełączyć osie geometryczne dla aktualnego sprzężenia należy je najpierw skasować.

Kod programu	Komentarz
N10 GEOAX(2, Y1)	; 2. oś geometryczna = oś maszyny Y1
N20 TANG(A, X, Y)	; Definiowanie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N30 TANGON(A, 90)	; Włączenie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N40 G2 F8000 X0 Y0 I0 J50	; Blok ruchu
N50 TANGOF(A)	; Wyłączanie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N60 TANGDEL (A)	; Kasowanie sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N70 GEOAX (2, Y2)	; 2. oś geometryczna = oś maszyny Y2
N80 TANG(A, X, Y)	; Definiowanie nowego sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
N90 TANGON(A, 90)	; Włączenie nowego sprzężenia stycznego dla osi nadążnej A:
...	

4.16.8 Sprzężenie Master/Slave (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

"Sprzężenie Master/Slave" umożliwia:

- Sprzężenie osi Slave z osią Master w czasie postoju uczestniczących osi.
- Sprzężenie i rozłączenie wrzecion **obracających się**, o sterowanej prędkości obrotowej.
- Projektowanie dynamiczne.

Uwaga

Tryb pozycjonowania

W przypadku osi i wrzecion w trybie pozycjonowania sprzężenie jest załączane i rozłączane tylko w czasie postoju.

Składnia

```
MASLON (<Slave_1>, <Slave_2>, ...)  
MASLOF (<Slave_1>, <Slave_2>, ...)  
MASLOFS (<Slave_1>, <Slave_2>, ...)
```

Projektowanie dynamiczne:

```
MASLDEF (<Slave_1>, <Slave_2>, ..., <Master>)  
MASLDEL (<Slave_1>, <Slave_2>, ...)
```

Znaczenie

MASLON:	Włączenie sprzężenia tymczasowego Master/Slave	
	<Slave_x>, ...:	Oś Slave 1 ... n
MASLOF:	Rozłączenie aktywnego sprzężenia Master/Slave	
	<Slave_1>, ...:	Oś Slave 1 ... n
MASLOFS:	Rozłączenie sprzężenia Master/Slave i automatyczne wyhamowanie wrzecion Slave (patrz uwaga "Zachowanie się sprzężonych wrzecion w trybie sterowania obrotami!")	
	<Slave_1>, ...:	Oś Slave 1 ... n
MASLDEF:	Utworzenie/zmiana zespołu Master/Slave z programu obróbki	
	<Slave_1>, ...:	Oś Slave 1 ... n
	<Master>:	Oś Master
MASLDEL:	Rozłączenie sprzężenia Master/Slave i skasowanie definicji zespołu	
	<Slave_1>, ...:	Oś Slave 1 ... n
	Uwaga: Definicje Master/Slave skonfigurowane w danych maszynowych, pozostają zachowane.	

Uwaga**Zachowanie się sprzężenia w przypadku wrzecion w trybie sterowania obrotami**

W przypadku wrzecion w trybie sterowania obrotami zachowanie się MASLON, MASLOF, MASLOFS i MASLDEL pod względem sprzężenia jest określane bezpośrednio przez następującą daną maszynową:

MD37263 \$MA_MS_SPIND_COUPLING_MODE

W ustawieniu standardowym przy pomocy MD37263 = 0 sprzężenie i rozłączenie osi Slave następuje wyłącznie w stanie zatrzymania uczestniczących osi. MASLOFS odpowiada MASLOF.

Przy MD37263 = 1 instrukcja sprzężenia jest wykonywana bezpośrednio, i tym samym również w ruchu. Sprzężenie w przypadku MASLON tworzone jest natychmiast, a przy MASLOFS albo MASLOF natychmiast rozłączane. Obracające się w tym momencie wrzeciona Slave zachowują przy MASLOF swoje prędkości obrotowe, aż do ponownego zaprogramowania prędkości obrotowej. W przypadku MASLOFS są natomiast automatycznie hamowane.

Uwaga

W przypadku MASLOF/MASLOFS odpada domyślne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. Ze względu na brak zatrzymania przebiegu wyprzedzającego zmienne systemowe \$P nie dają dla osi Slave zaktualizowanych wartości, aż do chwili ponownego zaprogramowania.

Uwaga

Dla osi Slave wartość rzeczywistą można zsynchronizować przez PRESETON na taką samą wartość osi Master. W tym celu trwałe sprzężenie Master/Slave musi zostać na krótki czas rozłączone, aby wartość rzeczywistą niebazowanej osi Slave ustawić na wartość osi Master za pomocą POWER ON. Następnie trwałe sprzężenie jest ponownie tworzone.

Sprzężenie trwałe Master/Slave jest aktywowane przez następujące ustawienie:

MD37262 \$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE = 1

Nie ma ono wpływu na polecenia języka sprzężenia tymczasowego.

Przykłady**Przykład 1: Ustawienie wartości rzeczywistej w przypadku osi Slave sprzężenia Master/Slave**

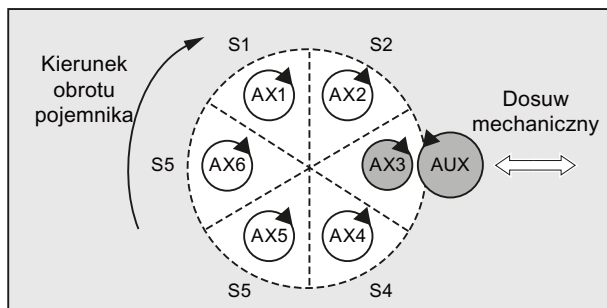
W przypadku stałego sprzężenia Master/Slave, wartość rzeczywista osi Slave ustawiana jest na wartość osi Master za pomocą PRESETON .

Kod programu	Komentarz
\$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=0	; Wyłączenie stałego sprzężenia osi Slave
NEWCONF	; Aktywacja zmiany danych maszynowych
STOPRE	
MASLOF(Y1)	; Wyłączenie sprzężenia tymczasowego
PRESETON(AX2,\$VA_IM(M_AX))	; Wartość rzeczywista osi Slave = wartość rzeczywista osi Master

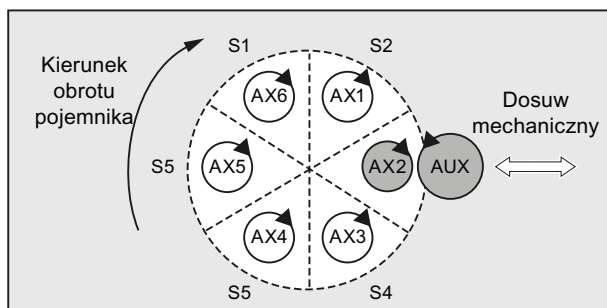
Kod programu	Komentarz
\$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=1	; Włączenie stałego sprzężenia osi Slave
NEWCONF	; Aktywacja zmiany danych maszynowych

Przykład 2: Dynamiczne projektowanie sprzężenia Master/Slave

Aby po obrocie zasobnika osi mogło zostać dokonane sprzężenie z innym wrzecionem, należy najpierw rozłączyć stare sprzężenie, usunąć konfigurację i skonfigurować nowe sprzężenie.



Rysunek 4-15 Przed obrotem zasobnika osi.



Rysunek 4-16 Po obrocie zasobnika osi wokół slotu

Kod programu	Komentarz
MASLDEF (AUX, S3)	; AUX: Slave, S3: Master = AX3
MASLON (AUX)	; Sprzężenie wł.
M3=3 S3=4000	; Obrócić Master
MASLDEL (AUX)	; Sprzężenie rozłączyć i skasować
AXCTSWE (CT1)	; Udostępnienie obrotu zasobnika osi
MASLDEF (AUX, S3)	; AUX: Slave, S3: Master = AX2

Dalsze informacje

- Podręcznik Opis funkcji, Technologie
- Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe

4.17 Akcje synchroniczne

4.17.1 Definicja akcji synchronicznej

Akcja synchroniczna jest definiowana w bloku programu obróbki. W ramach tego bloku nie wolno programować żadnych innych poleceń, które nie są częścią składową akcji synchronicznej.

Akcja synchroniczna składa się z następujących elementów:

Obowiązywanie, nr ident. t (opcjonalnie)	Część warunkowa (opcjonalnie)			Część akcyjna ze spełnionym warunkiem			Część akcyjna z niespełnionym warunkiem (opcjonalnie)		
	Częstość	Polecenie G (opcjonalnie)	Warunek	Słowo kluczowe	Polecenie G (opcjonalnie)	Akcje	Słowo kluczowe	Polecenie G (opcjonalnie)	Akcje
--- 1) ID=<Nr> IDS=<Nr>	--- 1) WHENEVER FROM WHEN EVERY	G...	Wyrażenie logiczne	DO	G...	Akcja 1 ... Akcja n	ELSE	G...	Akcja 1 ... Akcja n

1) niezaprogramowane

Składnia

```
DO Akcja 1> ... Akcja n>
<Częstość> [<Funkcja G>] <Warunek> DO Akcja 1> ... Akcja n>
ID=<Nr> <Częstość> [<Funkcja G>] <Warunek> DO Akcja 1> ... Akcja n>
IDS=<Nr> <Częstość> [<Funkcja G>] <Warunek> DO Akcja 1> ... Akcja n>
IDS=<Nr> <częstość> [<funkcja G>] <warunek> DO <akcja 1...n> ELSE
<akcja 1...n>
```

Dalsze informacje

Podręcznik Opis funkcji, Akcje synchroniczne

4.18 Ruch wahliwy

4.18.1 Ruch wahliwy asynchroniczny (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

Oś ruchu wahadłowego wykonuje ruch między dwoma punktami nawrotu 1 i 2 z podanym posuwem w jedną i drugą stronę, aż ruch ten zostanie wyłączony.

Inne osie mogą podczas ruchu wahadłowego dowolnie interpolować. Poprzez ruch po torze albo przy pomocy osi pozycjonowania można uzyskać ciągły dosuw. Nie ma jednak przy tym **żadnego związku** między ruchem wahadłowym i ruchem dosuwu.

Właściwości asynchronicznego ruchu wahadłowego

- Asynchroniczny ruch wahliwy działa specyficznie dla osi poza granice bloku.
- Poprzez program obróbki jest zagwarantowane synchroniczne z blokiem włączenie ruchu wahliwego.
- Wspólna interpolacja wielu osi i nałożenie odcinków ruchu wahliwego są niemożliwe.

Programowanie

Poprzez następujące polecenia jest możliwe odpowiadające wykonywaniu programu NC włączanie i sterowanie asynchronicznym ruchem wahadłowym z programu obróbki.

Zaprogramowane wartości są synchronicznie do bloków zapisywane w przebiegu głównym w odpowiednich danych ustawczych i działają, aż do następnej zmiany.

Składnia

```
OSP1 [<os>]=<wartość> OSP2 [<os>]=<wartość>
OST1 [<os>]=<wartość> OST2 [<os>]=<wartość>
FA [<os>]=<wartość>
OSCTRL [<os>]=(<opcja ustawiona>,<opcja cofnięta>)
OSNSC [<os>]=<wartość>
OSE [<os>]=<wartość>
OSB [<os>]=<wartość>
OS [<os>]=1
OS [<os>]=0
```

Znaczenie

<os>:	Nazwa osi wahadłowej		
OS:	Włączenie, wyłączenie ruchu wahadłowego: OS		
	Wartość:	1	Włączenie ruchu wahadłowego
		0	Wyłączenie ruchu wahadłowego
OSP1:	Ustalenie pozycji ruchu nawrotnego 1		
OSP2:	Ustalenie pozycji ruchu nawrotnego 2 Wskazówka: Jeżeli jest aktywny ruch przyrostowy, wówczas pozycja jest obliczana przyrostowo względem ostatniej zaprogramowanej w programie NC, odpowiedniej pozycji nawrotu.		
OST1:	Ustalenie czasu zatrzymania w punkcie nawrotu 1 w [s]		
OST2:	Ustalenie czasu zatrzymania w punkcie nawrotu 2 w [s]		

	<wartość >:	-2	Interpolacja jest kontynuowana bez czekania na zatrzymanie dokładne
		-1	Czekanie na zatrzymanie dokładne zgrubnie
		0	Czekanie na zatrzymanie dokładne dokładnie
		>0	Czekanie na zatrzymanie dokładne dokładnie, a następnie odczekanie podanego czasu zatrzymania Wskazówka: Jednostka czasu zatrzymania jest identyczna z czasem zatrzymania zaprogramowanym poprzez G4.
FA:	Ustalenie prędkości posuwu Jako prędkość posuwu obowiązuje zdefiniowana prędkość posuwu osi pozycjonowania. Gdy prędkość posuwu nie jest zdefiniowana, obowiązuje wartość zapisana w danej maszynie.		
OSCTRL:	Podanie opcji ustawienia i cofnięcia Wartości opcji 0 - 3 kodują zachowanie się w punktach nawrotu przy wyłączeniu. Można wybrać jeden z wariantów 0 - 3. Pozostałe ustawienia dają się według potrzeby kombinować z wybranym wariantem. Wiele opcji jest ze sobą łączonych przy pomocy znaku plus (+).		
	<wartość >:	0	Przy wyłączeniu ruchu wahadłowego zatrzymać w najbliższym punkcie nawrotu (ustawienie domyślne) Wskazówka: Możliwe tylko przez cofnięcie wartości 1 i 2.
		1	Przy wyłączeniu ruchu wahadłowego zatrzymanie w punkcie nawrotu 1
		2	Przy wyłączeniu ruchu wahadłowego zatrzymanie w punkcie nawrotu 2
		3	Przy wyłączeniu ruchu wahadłowego nie ma ruchu do punktu nawrotnego, w przypadku gdy skoki wyiskrzania nie są zaprogramowane
		4	Po wyiskrzaniu ruch do pozycji końcowej
		8	Jeżeli ruch wahadłowy zostanie przerwany przez skasowanie pozostałej drogi, powinny następnie zostać wykonane skoki wyiskrzania i ew. ruch do pozycji końcowej.
		16	Jeżeli ruch wahadłowy zostanie przerwany przez skasowanie pozostałej drogi, powinien jak przy wyłączeniu nastąpić ruch do odpowiedniej pozycji nawrotu.
		32	Zmieniony posuw jest aktywny dopiero od następnego punktu nawrotu
		64	FA równe 0, FA = 0: Nałożenie drogi jest aktywne FA nierówne 0, FA <>0: Nałożenie prędkości jest aktywne
		128	W przypadku osi obrotowej DC (najkrótsza droga)
		256	Skok wyiskrzania jest wykonywany jako skok podwójny.(standard) 1=skok wyiskrzania jest wykonywany jako skok pojedynczy.
		512	Najpierw wykonać ruch do pozycji startowej
OSNSC:	Ustalenie liczby skoków wyiskrzania		

OSE:	Ustalenie pozycji końcowej (w WKS), do której ma nastąpić ruch po wyłączeniu ruchu wahliwego Wskazówka: Przy zaprogramowaniu OSE działa domyślnie dla „OSCTRL” opcja 4.
OSB:	Ustalenie pozycji startowej (w WKS), do której ma nastąpić ruch przed włączeniem ruchu wahadłowego Ruch do pozycji startowej następuje przed punktem nawrotu 1. Jeżeli pozycja startowa jest zgodna z pozycją nawrotu 1, wówczas następnie następuje ruch do pozycji nawrotu 2. Przy osiągnięciu pozycji startowej nie działa czas zatrzymania, również gdy pozycja startowa jest zgodna z pozycją nawrotu 1, zamiast tego następuje czekanie na zatrzymanie dokładne dokładnie. Ustawiony warunek zatrzymania dokładnego jest dotrzymywany. Wskazówka: Aby nastąpił ruch do pozycji startowej, musi być ustawiona dana ustawcza SD43770 \$SA_OSCILL_CTRL_MASK bit 9.

Przykłady

Przykład 1: Oś ruchu wahadłowego ma wykonywać ruch wahadłowy między dwoma punktami nawrotu

Oś ruchu wahadłowego Z ma wykonywać ruch wahadłowy między 10 i 100. Ruch do punktu nawrotu 1 z zatrzymaniem dokładnym dokładnie, ruch do punktu nawrotu 2 z zatrzymaniem dokładnym zgrubnie. Posuw dla osi ruchu wahadłowego ma wynosić 250. Na końcu obróbki mają nastąpić 3 skoki wyiskrzania i oś ma dojść do pozycji końcowej 200. Posuw dla osi dosuwu ma wynosić 1, koniec dosuwu w kierunku X ma być osiągnięty przy pozycji 15.

Kod programu	Komentarz
WAITP (X, Y, Z)	; Położenie wyjściowe.
G0 X100 Y100 Z100	; Przełączenie na tryb osi pozycjonowania.
WAITP (X, Z)	
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100	; Punkt nawrotu 1, punkt nawrotu 2.
OSE[Z]=200	; Pozycja końcowa.
OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1	: Czas zatrzymania na U1: Zatrzymanie dokładne dokładnie : Czas zatrzymania na U2: Zatrzymanie dokładne zgrubnie
FA[Z]=250 FA[X]=1	; Posuw w osi ruchu wahadłowego, posuw w osi dosuwu.
OSCTRL[Z]=(4,0)	; Opcje ustawiania.
OSNSC[Z]=3	; 3 skoki wyiskrzania.
OS[Z]=1	; Wystartowanie ruchu wahadłowego.
WHEN \$A_IN[3]==TRUE DO DELDTG(X)	; Skasowanie pozostałej drogi.
POS[X]=15	; Położenia wyjściowe oś X
POS[X]=50	; Położenie końcowe oś X.
OS[Z]=0	; Zatrzymanie ruchu wahadłowego.
M30	

Uwaga

Sekwencję poleceń „OSP1[Z]=...” do „OSNCS[Z]=...” można również zaprogramować w jednym bloku.

Przykład 2: Ruch wahadłowy ze zmianą online pozycji nawrotu

Dane ustawcze wymagane dla asynchronicznego ruchu wahadłowego mogą zostać ustawione w programie obróbki.

Gdy dane ustawcze zostaną zapisane bezpośrednio w programie obróbki, wówczas zmiana działa już w chwili przebiegu wyprzedzającego. Synchroniczne zachowanie się może zostać osiągnięte przez zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego (STOPRE).

Kod programu	Komentarz
\$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]=-10	
\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10	
G0 X0 Z0	
WAITP(Z)	
ID=1 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO \$AA_OVR[X]=0	; Gdy wartość rzeczywista osi ruchu wahadłowego przekroczyła
ID=2 WHENEVER \$AA_IM[Z] < \$\$AA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO \$AA_OVR[X]=0	punkt nawrotny, oś dosuwu jest zatrzymywana.
OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40	; Włączenie ruchu wahadłowego.
OS[Z]=0	; Wyłączenie ruchu wahadłowego.
M30	

Dodatkowe informacje**Oś ruchu wahadłowego**

Dla ruchu wahadłowego obowiązuje:

- Każda oś może zostać użyta jako oś ruchu wahadłowego.
- Równocześnie może być aktywnych wiele osi ruchu wahadłowego (maksymalnie: liczba osi pozycjonowania).
- Dla osi ruchu wahadłowego jest zawsze - niezależnie od polecenia G aktualnie obowiązującego w programie - aktywna interpolacja liniowa G1.

Oś ruchu wahadłowego może:

- być osią wejściową dla transformacji dynamicznej
- być osią wiodącą w przypadku osi gantry i osi nadążnych
- wykonywać ruch:
 - bez ograniczenia przyspieszenia drugiego stopnia „BRISK” lub
 - z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia „SOFT” lub
 - z załamaną charakterystyką przyspieszenia (jak osie pozycjonowania)

Punkty nawrotu ruchu wahadłowego

Przy ustalaniu pozycji ruchu wahadłowego należy uwzględnić aktualne przesunięcia:

- Podanie absolutne
„OSP1[Z]=<wartość>”
Pozycja punkt nawrotny = suma przesunięć + wartość zaprogramowana
- Podanie względne
„OSP1[Z]=IC(<wartość>)”
Pozycja punktu nawrotnego = punkt nawrotny 1 + zaprogramowana wartość

Przykład:

Kod programu
N10 OSP1[Z]=100 OSP2[Z]=110
...
N40 OSP1[Z]=IC(3)

WAITP

Gdy ruch wahadłowy ma być wykonywany przy pomocy osi geometrycznej, musi ona przy pomocy „WAITP” zostać zwolniona dla tego ruchu.

Po zakończonym ruchu wahadłowym oś ruchu wahadłowego jest przy pomocy WAITP ponownie wpisywana jako oś pozycjonowania i może być ponownie normalnie stosowana.

Ruch wahadłowy z akcjami synchronicznymi ruchu i czasami zatrzymania

Po upływie ustawionych czasów zatrzymania następuje przy ruchu wahadłowym wewnętrzna zmiana bloku (widać po nowych pozostałych drogach w osi). Przy zmianie bloku jest sprawdzana funkcja wyłączenia. Funkcja wyłączenia jest przy tym ustalana odpowiednio do ustawień sterujących przebiegiem ruchu (OSCTRL). *Na to zachowanie się pod względem czasu można wpływać przez korekcję posuwu.*

Ewentualnie jest następnie wykonywany jeszcze jeden skok ruchu wahadłowego, zanim zostaną wystartowane skoki wyiskrzania albo nastąpi ruch do pozycji końcowej. *Powstaje przy tym wrażenie, że zmienia się zachowanie się pod względem wyłączenia. Tak jednak nie jest.*

4.18.2 Ruch wahliwy sterowany przez akcje synchroniczne (OSCILL)

Przy tego rodzaju ruchu wahadłowego, ruch dosuwu jest dozwolony tylko w punktach nawrotu lub w ramach zdefiniowanych obszarów nawrotu.

Zależnie od wymogu ruch wahadłowy może podczas dosuwu

- być kontynuowany lub
- zostać zatrzymany, aż dosuw zostanie kompletnie wykonany.

Składnia

1. Ustalenie parametrów ruchu wahadłowego
2. Zdefiniowanie akcji synchronicznych ruchu
3. Przyporządkowanie osi, ustalenie dosuwu

Znaczenie

OSP1[<oś ruchu wahadłowego>]=	Pozycja punktu nawrotu 1
OSP2[<oś ruchu wahadłowego>]=	Pozycja punktu nawrotu 2
OST1[<oś ruchu wahadłowego>]=	Czas zatrzymania w punkcie nawrotu 1 w sekundach
OST2[<oś ruchu wahadłowego>]=	Czas zatrzymania w punkcie nawrotu 2 w sekundach
FA[<oś ruchu wahadłowego>]=	Posuw w osi ruchu wahadłowego
OSCTRL[<oś ruchu wahadłowego>]=	Opcje ustawienia wzgl. cofnięcia
OSNSC[<oś ruchu wahadłowego>]=...	Liczba skoków wyiskrzania
OSE[<oś ruchu wahadłowego>]=	Pozycja końcowa
WAITP(<oś ruchu wahadłowego>)	Zezwolenie na ruch wahadłowy osi

Przyporządkowanie osi, dosuw

OSCILL[<oś ruchu wahadłowego>]=(<oś dosuwu 1>,<oś dosuwu 2>,<oś dosuwu 3>)

POSP[<oś dosuwu>]=(<pozycja końcowa>,<długość częściowa>,<tryb>)

OSCILL:	Przyporządkowanie osi dosuwu do osi ruchu wahadłowego
POSP:	Ustalenie dosuwów całkowitych i częściowych (patrz rozdział "Zarządzanie plikami i programami")
Pozycja końcowa:	Pozycja końcowa dla osi dosuwu, po tym jak wszystkie dosuwy są wykonane.

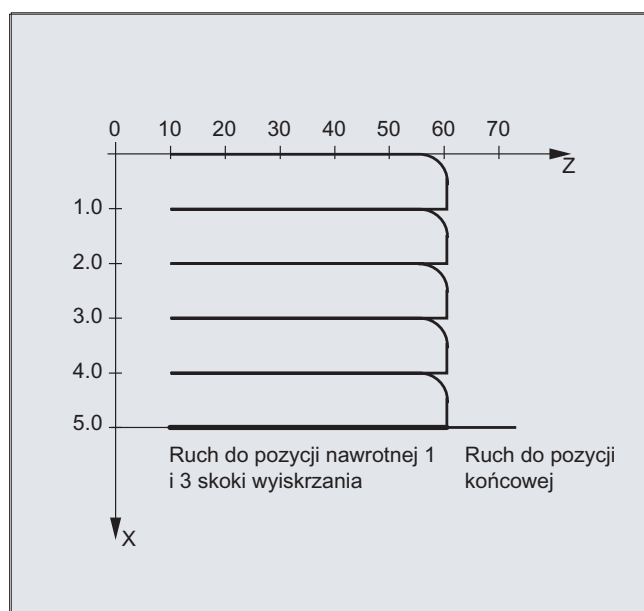
Długość częściowa:	Wielkość dosuwu częściowego w punkcie nawrotnym / obszarze nawrotu
Tryb:	Podział dosuwu całkowitego na dosuw częściowe = dwa skrawki resztowe o takiej samej wielkości (ustawienie domyślne); = wszystkie dosuw częściowe o takiej samej wielkości

Akcje synchroniczne ruchu

WHEN... .. DO	jeżeli..., wówczas...
WHENEVER ... DO	zawsze gdy..., wówczas...

Przykład

W punkcie nawrotnym 1 dosuw nie powinien następować. W punkcie nawrotnym 2 dosuw powinien następować już w odstępie $i i 2$ przed tym punktem 2 a oś ruchu wahadłowego nie powinna w punkcie nawrotnym czekać na zakończenie dosuwu częściowego. Oś Z jest osią ruchu wahadłowego, a oś X osią dosuwu.



1. parametr dla ruchu wahadłowego

Kod programu	Komentarz
DEF INT ii2	; Zdefiniowanie zmiennej dla obrębu nawrotu 2
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60	; Zdefiniowanie punktu nawrotu 1 i 2
OST1[Z]=0 OST2[Z]=0	; Punkt nawrotu 1: Zatrzymanie dokładne dokładnie Punkt nawrotu 2: Zatrzymanie dokładne dokładnie
FA[Z]=150 FA[X]=0,5	; Posuw oś ruchu wahadłowego Z, posuw oś dosuwu X
OSCTRL[Z]=(2+8+16,1)	; Wyłączenie ruchu wahadłowego w punkcie nawrotu 2; po RWL wyiskrzanie i ruch do pozycji końcowej; po RWL ruch do od- powiedniej pozycji nawrotu
OSNC[Z]=3	; Skoki wyiskrzania

Kod programu	Komentarz
OSE[Z]=70	; Pozycja końcowa = 70
ii2=2	; Ustawienie obszaru nawrotu
WAITP(Z)	Zezwól na ruch wahadłowy osi Z

2. Akcja synchroniczna ruchu

Kod programu	Komentarz
WHENEVER \$AA_IM[Z]<\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO -> \$AA_OVR[X]=0 \$AC_MARKER[0]=0	; Zawsze, gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego Z w MKS jest mniejsza niż początek obszaru nawrotu 2, to osiową korekcję osi dosuwu X ustawia na 0%, a znacznik o indeksie 0 na wartość 0.
WHENEVER \$AA_IM[Z]>=\$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO \$AA_OVR[Z]=0	; Zawsze gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego Z w MKS jest większa albo równa pozycji nawrotu 2, to osiową korekcję osi ruchu wahadłowego Z ustawia na 0%.
WHENEVER \$AA_DTEPW[X]==0 DO \$AC_MARKER[0]=1	; Zawsze gdy pozostała droga dosuwu częściowego jest równa 0, to znacznik o indeksie 0 ustawia na wartość 1.
WHENEVER \$AC_MARKER[0]==1 DO \$AA_OVR[X]=0 \$AA_OVR[Z]=100	; Zawsze gdy znacznik o indeksie 0 jest równy 1, to osiową korekcję osi dosuwu X ustawia na 0%. Przez to zapobiega się zbyt wczesnemu dosuwowi (oś ruchu wahadłowego Z jeszcze nie opuściła obszaru nawrotu 2, oś dosuwu X jest jednak gotowa do ponownego dosuwu). Ustaw osiowy korektor osi ruchu wahadłowego Z z 0% (akcja 2. akcji synchronicznej) w celu wykonania ruchu ponownie na 100%.

-> musi zostać zaprogramowane w jednym bloku

3. Uruchomienie ruchu wahadłowego

Kod programu	Komentarz
OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1)	; Wystartowanie osi Do osi ruchu wahadłowego Z jest przyporządkowywana oś X jako oś dosuwu. Oś X powinna do pozycji 5 wykonywać ruch krokami po 1.
M30	; Koniec programu

Dodatkowe informacje

1. Ustalenie parametrów ruchu wahadłowego

Przed blokiem ruchu, który zawiera przyporządkowanie osi dosuwu i osi ruchu wahadłowego, jak też ustalenie dosuwu, należy ustalić parametry ruchu wahadłowego (patrz "Asynchroniczny ruch wahadłowy").

2. Ustalenie akcji synchronicznych ruchu

Poprzez warunki synchronizacji następuje:

Zatrzymanie dosuwu, aż oś ruchu wahadłowego znajdzie się w ramach obszaru nawrotu (ii1, ii2) albo w punkcie nawrotu (U1, U2).

Zatrzymanie ruchu wahadłowego podczas dosuwu w punkcie nawrotu.

Ponowne uruchomienie ruchu wahadłowego po zakończonym dosuwie częściowym.

Ustalenie **startu następnego dosuwu częściowego**.

3. Przyporządkowanie osi ruchu wahadłowego i osi dosuwu jak też ustalenie dosuwu całkowitego i częściowego.

Ustalenie parametrów ruchu wahadłowego

Przyporządkowanie osi ruchu wahadłowego i osi dosuwu: OSCILL

OSCILL[<oś ruchu wahadł.>]=(<oś dosuwu1>,<oś dosuwu2>,<oś dosuwu3>)

Przy pomocy polecenia „OSCILL” następują przyporządkowania osi i uruchomienie ruchu wahadłowego.

Maksymalnie do jednej osi ruchu wahadłowego mogą zostać przyporządkowane 3 osie dosuwu.

Uwaga

Przed uruchomieniem ruchu wahadłowego muszą być ustalone warunki synchronizacji dla zachowania się osi.

Ustalenie dosuwów: POSP

POSP[<oś dosuwu>]=(<pozycja końcowa>,<długość częściowa>,<tryb>)

Przy pomocy polecenia „POSP” sterowanie jest informowane o:

- Dosuw całkowity (przez pozycję końcową)
- Wielkość każdorazowego dosuwu częściowego w punkcie nawrotu lub w obszarze nawrotu
- Zachowanie się pod względem dosuwu częściowego przy osiągnięciu pozycji końcowej (przez tryb)

Tryb = 0	Dla obydwu ostatnich dosuwów częściowych następuje podział pozostałej drogi do punktu docelowego na 2 pozostałe kroki o takiej samej wielkości (ustawienie domyślne).
Tryb = 1	Wszystkie dosuwy częściowe mają taką samą wielkość. Są one obliczane z dosuwu całkowitego.

Ustalenie akcji synchronicznych ruchu

Wymienione poniżej akcje synchroniczne ruchu są najogólniej używane do wykonywania ruchu wahadłowego.

Są tutaj przykładowe rozwiązania dla poszczególnych wymogów, które posłużą jako moduły do sporządzania specyficznych dla użytkownika ruchów wahadłowych.

Uwaga

W indywidualnym przypadku warunki synchronizacji mogą być również inaczej zaprogramowane.

Słowa kluczowe

WHEN ... DO ...	jeżeli..., wówczas...
WHENEVER ... DO	zawsze gdy..., wówczas...

Funkcje

Przy pomocy poniżej opisanych szczegółowo środków językowych możecie zrealizować następujące funkcje:

1. Dosuw w punkcie nawrotu.
2. Dosuw w obszarze nawrotu.
3. Dosuw w obydwu punktach nawrotu
4. Zatrzymanie ruchu wahadłowego w punkcie nawrotu.
5. Ponownie uruchomienie ruchu wahadłowego.
6. Niezbyt wczesny start dosuwu częściowego.

Dla wszystkich akcji synchronicznych przedstawionych tutaj jako przykład obowiązują założenia:

- Punkt nawrotu 1 < punkt nawrotu 2
- Z = oś ruchu wahadłowego
- X = oś dosuwu

Uwaga

Dla bliższych objaśnień patrz punkt "Akcje synchroniczne ruchu".

Przyporządkowanie osi ruchu wahliwego i osi dosuwu, jak też ustalenie dosuwu całkowitego i częściowego

Dosuw w obszarze nawrotu

Ruch dosuwu powinien rozpoczynać się w ramach obszaru nawrotu, zanim punkt nawrotu zostanie osiągnięty.

Te akcje synchroniczne zapobiegają ruchowi dosuwu, aż oś ruchu wahliwego znajdzie się w obszarze nawrotu.

Przy danych założeniach (patrz wyżej) wynikają następujące instrukcje:

Obszar nawrotu 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z]+ii1 DO $AA_OVR[X]=0
```

Zawsze gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego w MKS jest większa, niż początek obszaru nawrotu 1, ustaw korekcję osi dosuwu na 0%.

Obszar nawrotu 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z]+ii2 DO $AA_OVR[X]=0
```

Zawsze gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego w MKS jest mniejsza, niż początek obszaru nawrotu 2, ustaw korekcję osi dosuwu na 0%.

Dosuw w punkcie nawrotu

Dopóki oś ruchu wahadłowego nie doszła do punktu nawrotu, nie następuje żaden ruch osi dosuwu.

Przy danych założeniach (patrz wyżej) wynikają następujące instrukcje:

Obszar nawrotu 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Zawsze gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego Z w MKS jest większa albo mniejsza, niż pozycja punktu nawrotu 1, ustaw korekcję osi dosuwu X na 0% i korekcję osi ruchu wahadłowego Z na 100%.

Obszar nawrotu 2:

Dla punktu nawrotu2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Zawsze gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego Z w MKS jest większa albo mniejsza, niż pozycja punktu nawrotu 2, ustaw korekcję osi dosuwu X na 0% i korekcję osi ruchu wahadłowego Z na 100%.

Zatrzymanie ruchu wahadłowego w punkcie nawrotu

Oś ruchu wahadłowego jest zatrzymywana w punkcie nawrotu, równocześnie rozpoczyna się ruch dosuwu. Ruch wahadłowy jest kontynuowany, gdy ruch dosuwu jest całkowicie wykonany.

Równocześnie ta akcja synchroniczna może zostać użyta do tego, by uruchomić ruch dosuwu, w przypadku gdy został on zatrzymany przez poprzednią akcję synchroniczną, która jeszcze działa.

Przy danych założeniach (patrz wyżej) wynikają następujące instrukcje:

Obszar nawrotu 1:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Zawsze gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego w MKS jest równa pozycji nawrotu 1, ustaw korekcję osi ruchu wahadłowego na 0% i korekcję osi dosuwu na 100%

Obszar nawrotu 2:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

Zawsze, gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego Z w MKS jest równa pozycji nawrotu 2, ustaw korekcję osi ruchu wahadłowego X na 0% i korekcję osi dosuwu na 100%.

Ewaluacja online punktu nawrotu

Jeżeli po prawej stronie porównania znajduje się zmienna przebiegu głównego oznaczona przez \$\$, wówczas obydwie zmienne są na bieżąco ewaluowane w takcie IPO i porównywane ze sobą.

Uwaga

Więcej informacji na ten temat patrz punkt "Akcje synchroniczne ruchu".

Ponownie uruchomienie ruchu wahadłowego

Ta akcja synchroniczna ruchu jest używana do tego, by kontynuować ruch osi ruchu wahadłowego, gdy ruch dosuwu częściowego jest zakończony.

Przy danych założeniach (patrz wyżej) wynikają następujące instrukcje:

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AA_OVR[Z]=100
```

Zawsze, gdy pozostała droga dla dosuwu częściowego w osi dosuwu X w WKS jest równa zero, ustaw korekcję osi ruchu wahadłowego na 100%.

Następny dosuw częściowy

Po dokonanym dosuwie musi zostać uniemożliwiony zbyt wczesny start następnego dosuwu częściowego.

W tym celu jest stosowany specyficzny dla kanału znacznik (\$AC_MARKER[indeks]), który jest ustawiany na końcu dosuwu częściowego (częściowa pozostała droga $\equiv 0$) i kasowany przy opuszczaniu obszaru nawrotu. Następnie przy pomocy akcji synchronicznej następuje uniemożliwienie następnego ruchu dosuwu.

Przy danych założeniach (patrz wyżej) wynikają np. dla punktu nawrotu 1 następujące instrukcje:

1. Ustawienie znacznika:

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AC_MARKER[1]=1
```

Zawsze gdy pozostała droga dla dosuwu częściowego w osi dosuwu X w WKS jest równa zero, ustaw znacznik o indeksie 1 na 1.

2. Skasowanie znacznika

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[1]=0
```

Zawsze, gdy aktualna pozycja osi ruchu wahadłowego Z w MKS jest większa, albo mniejsza niż pozycja punktu nawrotu 1, ustaw znacznik 1 na 0.

3. Uniemożliwienie dosuwu

```
WHENEVER $AC_MARKER[1]==1 DO $AA_OVR[X]=0
```

Zawsze gdy znacznik 1 jest taki sam, ustaw korekcję osi dosuwu X na 0%.

4.19 Tłoczenie i cięcie

4.19.1 Aktywacja/Dezaktywacja

4.19.1.1 Włączenie/Wyłączenie tłoczenie i cięcia (SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC)

Aktywacja/Dezaktywacja tłoczenia i cięcia

Przy pomocy `PON` i `SON` jest aktywowana funkcja tłoczenia lub cięcia. `SPOF` powoduje zakończenie wszystkich funkcji specyficznych dla tłoczenia i cięcia. Modalnie działające polecenia `PON` i `SON` wykluczają się wzajemnie, tzn., `PON` powoduje wyłączenie aktywności `SON` i na odwrót.

Tłoczenie/cięcie z wstępnym naprężeniem

Funkcje `SONS` i `PONS` również włączają funkcje tłoczenia lub cięcia.

W przeciwieństwie do działającego w przypadku `SON/PON` sterowanie skokiem na płaszczyźnie interpolacji, w przypadku tych funkcji następuje sygnałowo-techniczne sterowanie wyzwalaniem skoku na płaszczyźnie serwo. Dzięki temu można pracować z większymi częstotliwościami skoków, a przez to z wyższą wydajnością wykrawania.

Podczas oceny sygnału w wstępnym naprężeniu są zablokowane wszystkie funkcje, które prowadzą do zmiany zmiany pozycji osi cięcia albo tłoczenia (np. ruch kółkiem ręcznym, zmiana frame przez PLC, funkcje pomiarowe).

Tłoczenie ze zwłoką

`PDELAYON` powoduje opóźnione wyprowadzenie skoku tłoczenia. Modalnie działające polecenie spełnia funkcję przygotowawczą i dlatego z reguły znajduje się przed `PON`. Po `PDELAYOF` następuje normalne dalsze tłoczenie.

Uwaga

Czas zwłoki jest ustawiany w danej ustawczej `SD42400 $SC_PUNCH_DWELLTIME`.

Przyspieszenie zależne od drogi

Przy pomocy `PUNCHACC` można ustalić charakterystykę przyspieszenia, która zależnie od odstępu otworów definiuje różne przyspieszenia.

Drugi interfejs tłoczenia

Maszyny, które mają na przemian używać drugiego interfejsu tłoczenia (druga jednostka tłoczenia lub podobne urządzenie), można przełączyć na drugą parę szybkich cyfrowych wejść i wyjść sterowania (para I/O). Dla obydwu interfejsów tłoczenia są dostępne wszystkie funkcje

tłoczenia/cięcia. Przełączanie między pierwszym i drugim interfejsem tłoczenia następuje przez polecenia SPIF1 i SPIF2.

Uwaga

Warunek: Poprzez dane maszynowe musi być zdefiniowana druga para I/O dla funkcji tłoczenia (→ patrz dane producenta maszyny!).

Składnia

```
PON G... X... Y... Z...
SON G... X... Y... Z...
SONS G... X... Y... Z...
PONS G... X... Y... Z...
PDELAYON
PDELAYOF
PUNCHACC (<Smin>, <Amin>, <Smax>, <Amax>)
SPIF1/SPIF2
SPOF
```

Znaczenie

PON:	Aktywacja tłoczenia	
SON:	Aktywacja cięcia	
PONS:	Aktywacja tłoczenia z rekordem początkowym	
SONS:	Aktywacja cięcia z rekordem początkowym	
SPOF:	Dezaktywacja tłoczenia/cięcia	
PDELAYON:	Aktywacja tłoczenia ze zwłoką	
PDELAYOF:	Dezaktywację tłoczenia ze zwłoką	
PUNCHACC:	Aktywacja przyspieszenia zależnego od drogi	
	Parametr:	
	<Smin>	Najmniejszy odstęp otworów
	<Amin>	Przyspieszenie początkowe <Amin> może być większe, niż <Amax>.
	<Smax>	Największy odstęp otworów
<Amax>	Przyspieszenie końcowe <Amax> może być większe, niż <Amin>.	
SPIF1:	Uaktywnienie pierwszego interfejsu tłoczenia Sterowanie skokami następuje przez pierwszą parę szybkich I/O.	
SPIF2:	Uaktywnienie drugiego interfejsu tłoczenia Sterowanie skokami następuje przez drugą parę szybkich I/O.	
	Wskazówka: Po RESET albo rozruchu sterowania jest aktywny pierwszy interfejs tłoczenia. Gdy jest używany tylko jeden interfejs tłoczenia, nie musi być on programowany.	

Przykłady

Przykład 1: Aktywacja cięcia

Kod programu	Komentarz
...	
N70 X50 SPOF	; Pozycjonowanie bez wyzwolenia tłoczenia.
N80 X100 SON	; Uaktywnienie cięcia, wyzwolenie skoku przed ruchem (X=50) i na końcu zaprogramowanego ruchu (X=100).
...	

Przykład 2: Tłoczenie ze zwłoką

Kod programu	Komentarz
...	
N170 PDELAYON X100 SPOF	; Pozycjonowanie bez wyzwolenia tłoczenia, uaktywnienie zwłoki wyzwolenia tłoczenia.
N180 X800 PON	; Aktywacja tłoczenia Po dojściu do pozycji końcowej skok tłoczenia jest wyprowadzany ze zwłoką.
N190 PDELAYOF X700	; Wyłączenie aktywności tłoczenia ze zwłoką, normalne wyzwolenie tłoczenia na końcu zaprogramowanego ruchu.
...	

Przykład 3: Tłoczenie z dwoma interfejsami stanu

Kod programu	Komentarz
...	
N170 SPIF1 X100 PON	; Na końcu bloku następuje wyzwolenie skoku na pierwszym szybkim wyjściu. Sygnał "skok aktywny" jest nadzorowany na pierwszym wejściu.
N180 X800 SPIF2	; Drugie wyzwolenie skoku następuje na drugim szybkim wyjściu. Sygnał "skok aktywny" jest nadzorowany na drugim wejściu.
N190 SPIF1 X700	; Sterowanie wszystkimi dalszymi skokami następuje przy pomocy pierwszego interfejsu.
...	

Dodatkowe informacje

Tłoczenie i cięcie z wstępnym naprężeniem (PONS/SONS)

Tłoczenie i cięcie z wstępnym naprężeniem nie jest możliwe równocześnie w wielu kanałach. PONS wzgl. SONS można uaktywnić tylko w jednym kanale.

Przyspieszenie zależne od drogi (PUNCHACC)

Przykład:

PUNCHACC (2, 50, 10, 100)

Odstępy otworów poniżej 2 mm:

Ruch odbywa się z przyspieszeniem 50% przyspieszenia maksymalnego.

Odstępy otworów od 2 mm do 10 mm:

Przyspieszenie rośnie do 100% proporcjonalnie do odstępu.

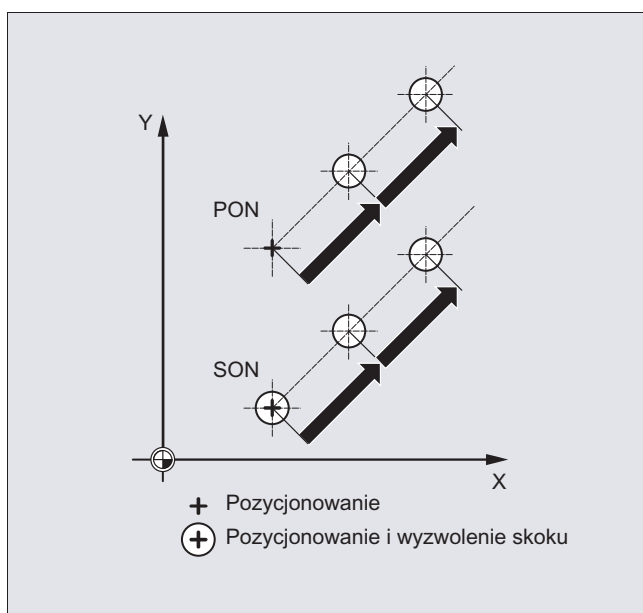
Odstępy otworów większe, niż 10 mm:

Ruch z przyspieszeniem 100%.

Wyzwolenie pierwszego skoku

Wyzwolenie pierwszego skoku po uaktywnieniu funkcji następuje w przypadku cięcia i tłoczenia różnie pod względem czasowym:

- PON/PONS:
 - Wszystkie skoki – również skok w pierwszym bloku po uaktywnieniu – następują na końcu bloku.
- SON/SONS:
 - Pierwszy skok po uaktywnieniu cięcia następuje, już na początku bloku.
 - Wszystkie dalsze skoki są wyzwolane każdorazowo na końcu bloku.



Tłoczenie i cięcie na miejscu

Wyzwolenie skoku następuje tylko wtedy, gdy blok zawiera informację o ruchu dla osi tłoczenia albo cięcia (osie aktywnej płaszczyzny).

Aby mimo to wyzwolić skok w tym samym miejscu, programuje się jedną z osi tłoczenia/cięcia z drogą ruchu 0.

Praca z użyciem narzędzi obrotowych**Uwaga**

Aby narzędzia obrotowe wprowadzić stycznie na zaprogramowany tor, należy stosować sterowanie styczne.

Zastosowanie poleceń M

Przy pomocy techniki makr jest jak dotychczas możliwe używanie specjalnych funkcji M zamiast poleceń językowych (kompatybilność). Przy tym obowiązują następujące zgodności ze starymi systemami:

M20, M23	△	SPOF
M22	△	SON
M25	△	PON
M26	△	PDELAYON

Przykład pliku makr:

Kod programu	Komentarz
DEFINE M25 AS PON	; Tłoczenie wł.
DEFINE M125 AS PONS	; Tłoczenie z wstępnym naprężeniem wł.
DEFINE M22 AS SON	; Cięcie wł.
DEFINE M122 AS SONS	; Cięcie z wstępnym naprężeniem wł.
DEFINE M26 AS PDELAYON	; Tłoczenie ze zwłoką wł.
DEFINE M20 AS SPOF	; Tłoczenie, cięcie wł.
DEFINE M23 AS SPOF	; Tłoczenie, cięcie wł.

Przykład programowania:

Kod programu	Komentarz
...	
N100 X100 M20	; Pozycjonowanie bez wyzwolenia tłoczenia.
N110 X120 M22	; Aktywacja cięcia, przed i po ruchu wyzwolenia skoku.
N120 X150 Y150 M25	; Aktywacja tłoczenia, wyzwolenie skoku na końcu ruchu.
...	

4.19.2 Automatyczny podział drogi

Podział w odcinkach częściowych

Przy aktywnym tłoczeniu lub cięciu zarówno SPP, jak też SPN powodują podział całkowitego odcinka ruchu, zaprogramowanego dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu, na pewną liczbę odcinków częściowych o takiej samej długości (równoległy podział drogi). Wewnętrznie każdy odcinek częściowy odpowiada jednemu blokowi.

Liczba skoków

Przy tłoczeniu pierwszy skok następuje w punkcie końcowym pierwszego odcinka częściowego, przy cięciu natomiast - w punkcie startowym pierwszego odcinka częściowego. Na całym odcinku ruchu wynikają przez to następujące liczby:

Tłoczenie: Liczba skoków = liczba odcinków częściowych

Cięcie: Liczba skoków = liczba odcinków częściowych + 1

Funkcje pomocnicze

Funkcje pomocnicze są wykonywane w pierwszym z utworzonych bloków.

Składnia

SPP=

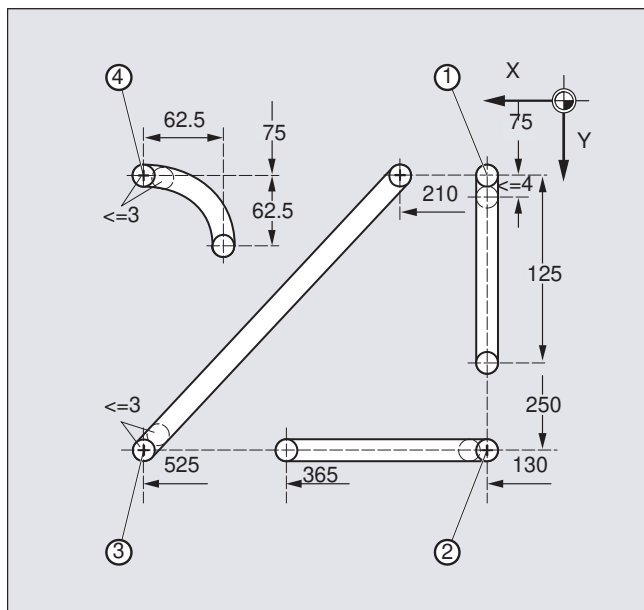
SPN=

Znaczenie

SPP:	Wielkość odcinka częściowego (maksymalny odstęp skoków); działa modalnie
SPN:	Liczba odcinków częściowych na blok; działa pojedynczymi blokami

Przykład 1

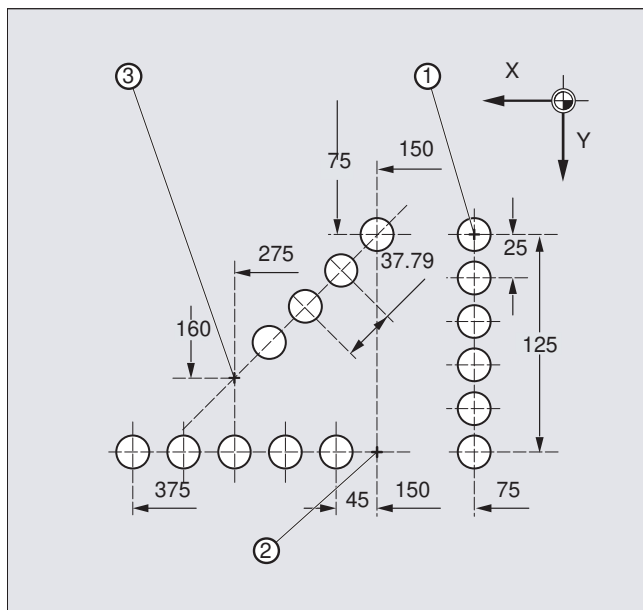
Zaprogramowane odcinki cięcia powinny automatycznie zostać podzielone na odcinki częściowe o takiej samej wielkości.



Kod programu	Komentarz
N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF	; Pozycjonowanie na punkt startowy 1
N110 G91 Y125 SPP=4 SON	; Cięcie wł.; maksymalna długość odcinka podziałowego dla automatycznego podziału drogi: 4 mm
N120 G90 Y250 SPOF	; Cięcie wł.; pozycjonowanie na punkt startowy 2
N130 X365 SON	; Cięcie wł.; maksymalna długość odcinka podziałowego dla automatycznego podziału drogi: 4 mm
N140 X525 SPOF	; Cięcie wł.; pozycjonowanie na punkt startowy 3
N150 X210 Y75 SPP=3 SON	; Cięcie wł.; maksymalna długość odcinka podziałowego dla automatycznego podziału drogi: 3 mm
N160 X525 SPOF	; Cięcie wł.; pozycjonowanie na punkt startowy 4
N170 G02 X-62.5 Y62.5 I J62.5 SPP=3 SON	; Cięcie wł.; maksymalna długość odcinka podziałowego dla automatycznego podziału drogi: 3 mm
N180 G00 G90 Y300 SPOF	; Cięcie wł.

Przykład 2

Dla poszczególnych szeregów otworów powinien nastąpić automatyczny podział drogi. Dla podziału jest każdorazowo podawana maksymalna długość odcinka częściowego (wartość SPP).



Kod programu	Komentarz
N100 G90 X75 Y75 F60 PON	; Pozycjonowanie na punkt startowy 1; tłoczenie pojedynczego otworu
N110 G91 Y125 SPP=25	; Maksymalna długość odcinka podziałowego dla automatycznego podziału drogi: 25 mm
N120 G90 X150 SPOF	; Tłoczenie wł.; pozycjonowanie na punkt startowy 2
N130 X375 SPP=45 PON	; Tłoczenie wł.; maksymalna długość odcinka podziało- wego dla automatycznego podziału drogi: 45 mm
N140 X275 Y160 SPOF	; Tłoczenie wł.; pozycjonowanie na punkt startowy 3
N150 X150 Y75 SPP=40 PON	Tłoczenie wł.; zamiast zaprogramowanej długości odcin- ka podziałowego 40 mm jest stosowana obliczona długość odcinka 37,79 mm.
N160 G00 Y300 SPOF	; Tłoczenie wł.; pozycjonowanie

4.19.2.1 Podział drogi w przypadku osi uczestniczących w tworzeniu konturu

Długość odcinka częściowego SPP

Za pomocą SPP podaje się maksymalny odstęp skoków, a przez to maksymalną długość odcinków częściowych, na które całkowity odcinek ruchu ma zostać podzielony. Wyłączenie polecenia następuje przy pomocy SPOF albo SPP=0.

Przykład:

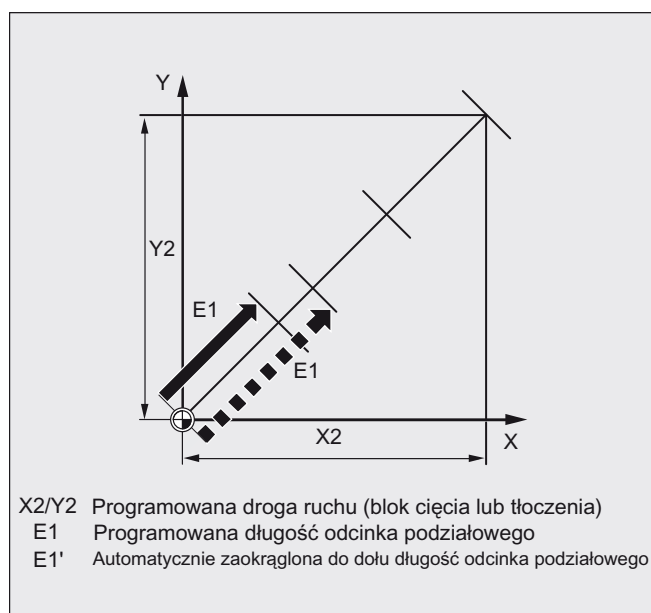
```
N10 SON X0 Y0
```

```
N20 SPP=2 X10
```

Całkowita droga ruchu 10 mm jest dzielona na 5 odcinków po 2 mm ($SPP=2$).

Uwaga

Podział drogi przy pomocy SPP następuje zawsze równolegle: wszystkie odcinki częściowe mają taką samą długość. Oznacza to, że zaprogramowana wielkość odcinka częściowego (wartość SPP) obowiązuje tylko wtedy, gdy iloraz drogi całkowitej i wartości SPP jest liczbą całkowitą. Jeżeli tak nie jest, wówczas wielkość odcinka częściowego jest tak redukowana, że jest uzyskiwany iloraz całkowitoliczbowy.



Przykład:

```
N10 G1 G91 SON X10 Y10
```

```
N20 SPP=3.5 X15 Y15
```

W przypadku drogi całkowitej 15 mm i odcinka częściowego 3,5 mm uzyskuje się iloraz nie całkowitoliczbowy (4.28). Przez to następuje zmniejszenie wartości SPP do najbliższego możliwego ilorazu całkowitoliczbowego. W tym przypadku uzyskuje się długość odcinka częściowego wynoszącą 3 mm.

Liczba odcinków częściowych SPN

Przy pomocy SPN definiuje się liczbę odcinków częściowych, która ma zostać utworzona z całkowitej drogi ruchu. Długość odcinków częściowych jest obliczana automatycznie. Ponieważ SPN działa pojedynczymi blokami, musi przedtem przy pomocy PON albo SON zostać uaktywnione tłoczenie albo cięcie.

4.19.2.2 Podział drogi w przypadku pojedynczych osi

Jeżeli oprócz osi uczestniczących w tworzeniu konturu również pojedyncze osie są zdefiniowane jako oś tłoczenia-cięcia, wówczas również one mogą podlegać automatycznemu podziałowi drogi.

Zachowanie się pojedynczej osi w przypadku SPP

Zaprogramowana długość odcinka częściowego (SPP) odnosi się w zasadzie do osi uczestniczących w tworzeniu konturu. Dlatego w bloku, w którym oprócz ruchu pojedynczej osi i wartości SPP nie jest zaprogramowana żadna oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, wartość SPP jest ignorowana.

Jeżeli w bloku jest zaprogramowana zarówno pojedyncza oś, jak też oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, wówczas zachowanie się pojedynczej osi zależy od ustawienia odpowiedniej danej maszynowej.

1. Ustawienie standardowe

Droga pojedynczej osi jest dzielona równomiernie na bloki pośrednie wytwarzane przez SPP.

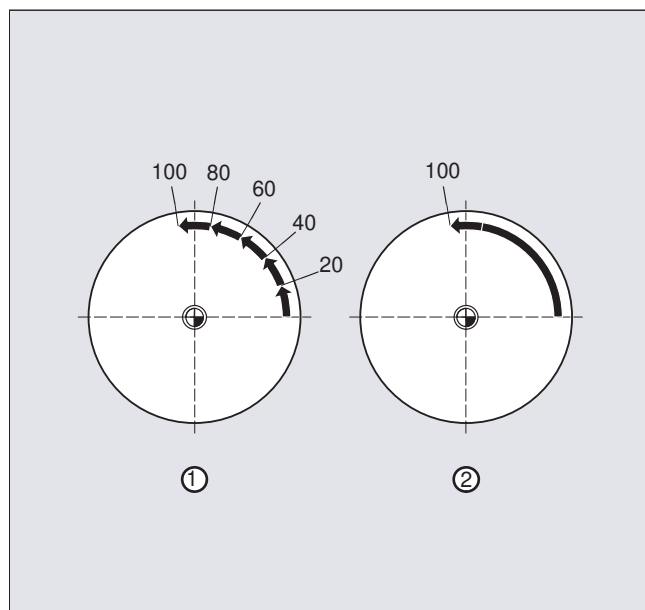
Przykład:

```
N10 G1 SON X10 A0
```

```
N20 SPP=3 X25 A100
```

Poprzez odcinek skoku 3 mm jest przy całkowitej drodze ruchu osi X (oś uczestnicząca w tworzeniu konturu) wynoszącej 15 mm wytwarzanych 5 bloków.

Oś A obraca się przez to w każdym bloku o 20°.



1. Pojedyncza oś bez podziału drogi
Pojedyncza oś przebywa swoją całkowitą drogę w pierwszym z wytworzonych bloków.
2. Różny podział drogi
Zachowanie się pojedynczej osi jest zależne od interpolacji osi uczestniczących w tworzeniu konturu:
 - Interpolacja kołowa: Podział drogi
 - Interpolacja liniowa: Bez podziału drogi

Zachowanie się w przypadku SPN

Zaprogramowana liczba odcinków częściowych obowiązuje również, gdy nie jest równocześnie zaprogramowana oś uczestnicząca w tworzeniu konturu.

Warunek: pojedyncza oś jest zdefiniowana jako oś tłoczenia-cięcia.

4.20 Szlifowanie

4.20.1 Włączenie/wyłączenie specyficznego dla szlifowania nadzoru nad narzędziem (TMON, TMOF)

Za pomocą wstępnie zdefiniowanych procedur TMON...) i TMOF...) włączany lub wyłączany jest specyficzny dla szlifowania nadzór nad narzędziem (geometria i nadzór nad prędkością obrotową).

Warunek

Specyficzne parametry narzędzia \$TC_TPG1 do \$TC_TPG9 muszą być ustawione.

Składnia

```
TMON (<TNr>)
...
TMOF (<TNr>)
```

Znaczenie

TMON (. . .) :	Włączenie specyficznego dla szlifowania nadzoru nad narzędziem Polecenie musi być programowane w tym kanale, w którym specyficzny dla szlifowania nadzór nad narzędziem ma być włączony.
TMOF (. . .) :	Wyłączenie specyficznego dla szlifowania nadzoru nad narzędziem Polecenie musi być programowane w tym kanale, w którym specyficzny dla szlifowania nadzór nad narzędziem ma być wyłączony.

<Tnr>:	numer T Uwaga: Podanie jest wymagane tylko wtedy, gdy zamiast dla aktywnego, pracującego narzędzia nadzór ma zostać włączony lub wyłączony dla nieaktywnej ściernicy.
TMOF (0) :	Wyłączenie nadzoru nad wszystkimi narzędziami

4.21 Rozszerzone zatrzymanie i wycofanie (ESR)

Funkcja "Rozszerzone zatrzymanie i wycofanie", dalej określana jako ESR, stwarza możliwość elastycznego reagowania na błędy w zależności od procesu:

- **Rozszerzone zatrzymanie**
Jeżeli specyficzna sytuacja błędu na to pozwala, wszystkie osie zwolnione do zatrzymania rozszerzonego są zatrzymywane w sposób uporządkowany.
- **Wycofanie**
Skrawające narzędzie jest jak najszybciej wycofywane od przedmiotu obrabianego.
- **Praca generatora (funkcja napędu SINAMICS "Regulacja Vdc")**
Jeżeli napięcie obwodu pośredniego spadnie poniżej sparametryzowanej wartości, np. w przypadku zaniku napięcia sieciowego, energia elektryczna potrzebna do wycofania jest wytwarzana przez zwrot energii hamowania przewidzianego w tym celu napędu (praca generatora).

Źródła wyzwalań

Źródła ogólne (zewnętrzne dla NC / globalne albo specyficzne dla BAG/kanału)

- Wejścia cyfrowe (np. na module NCU) lub wewnętrzne w sterowaniu, czytelne odwzorowanie wyjść cyfrowych (\$A_IN, \$A_OUT)
- Stan kanału (\$AC_STAT)
- Sygnały VDI (\$A_DBB)
- Komunikaty zbiorcze liczby alarmów (\$AC_ALARM_STAT)

Źródła osiowe

- Próg wycofania awaryjnego osi nadążnej (praca synchroniczna sprzężenia elektronicznego, \$VC_EG_SYNCDIFF[<oś nadążna>])
- Napęd: Próg ostrzegania dla obwodu pośredniego (zbliżające się zaniżone napięcie), \$AA_ESR_STAT[<oś>]
- Napęd: Próg minimalnej prędkości obrotowej generatora (nie ma już zdolnej do zwrotu energii rotacyjnej), \$AA_ESR_STAT[<oś>].

Logika powiązania statycznych akcji synchronicznych: Powiązanie źródeł/reakcji

Elastyczne możliwości powiązania statycznych akcji synchronicznych są używane do tego, aby w stosunkowo krótkim czasie wyzwalać określone reakcje na podstawie źródeł.

Powiązanie wszystkich istotnych źródeł przy pomocy statycznych akcji synchronicznych leży w rękach użytkownika. Może on reagować na źródłowe zmienne systemowe jako całość, albo też selektywnie przy pomocy masek bitowych i dokonać odpowiedniego powiązania z pożądanymi reakcjami. Statyczne akcje synchroniczne działają we wszystkich trybach pracy.

Aktywowanie

Zwolnienie funkcji

Funkcje pracy generatora, zatrzymania, wycofania, uzyskują zezwolenie poprzez ustawienie odpowiedniego sygnału sterowania \$AA_ESR_ENABLE. Sygnał ten może być zmieniany przez akcje synchroniczne.

Wyzwolenie funkcji

ESR jest wyzwolane wspólnie dla wszystkich zwolnionych osi przez ustawienie zmiennej systemowej \$AC_ESR_TRIGGER.

Praca generatora staje się "automatycznie" aktywna w napędzie, gdy wykryte zostanie zbliżające się za niskie napięcie obwodu pośredniego.

Wystarczające dla napędu zatrzymanie i/albo wycofanie staje się aktywne przy rozpoznaniu przerwania komunikacji (między NC i napędem), jak też przy rozpoznaniu zbyt niskiego napięcia obwodu pośredniego w napędzie (zakładając konfigurację i zezwolenie).

Wystarczające dla napędu zatrzymanie i/albo wycofanie może zostać również wyzwolone ze strony NC poprzez ustawienie odpowiedniego sygnału sterowania \$AN_ESR_TRIGGER (polecenie Broadcast dla wszystkich napędów).

Dalsze informacje

Podręcznik Opis funkcji, Osie i wrzeciona

4.21.1 ESR prowadzone przez NC

4.21.1.1 Wycofanie prowadzone przez NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)

Dla wycofania prowadzonego przez NC są wymagane określone warunki wyjściowe (patrz "Wycofanie prowadzone przez NC (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) (Strona 994)"). Gdy te warunki są spełnione, wówczas jest uaktywniane szybkie wycofanie (LIFTFAST) dla skonfigurowanych w kanale osi wycofania, przez ustawienie zmiennej systemowej \$AC_ESR_TRIGGER (lub \$AA_ESR_TRIGGER dla pojedynczych osi).

Składnia

```
POLF[<oś>]=<pozycja>  
POLFA(<oś>,<typ>,<wartość>)  
POLFMASK(<oś_1>,<oś_2>,...)  
POLFMLIN(<oś_1>,<oś_2>,...)
```

Dla POLFA są dozwolone następujące formy skrócone:

POLFA(<oś>,<typ>) ; forma skrócona dla wycofania w pojedynczej osi

POLFA(oś,0/1/2) ; szybkie wyłączenie aktywności albo uaktywnienie

POLFA(oś,0,\$AA_POLFA[oś]) ; powoduje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

POLFA(oś,0) ; nie powoduje zatrzymania przebiegu wyprzedzającego

Znaczenie

POLF:	Adres dla podania pozycji docelowej osi wycofania POLF działa modalnie.			
	<oś>:	Nazwa osi geometrycznej albo osi kanału/maszyny, w której następuje wycofanie		
	<pozycja>:	Pozycja wycofania		
		Typ:	REAL	
		Dla osi geometrycznej obowiązuje WKS, w innym przypadku MKS. W przypadku takich samych identyfikatorów dla osi geometrycznej i osi kanału/maszyny wycofanie następuje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.		
POLFA:	Predefiniowane wywołanie podprogramu dla podania pozycji wycofania pojedynczych osi			
	<oś>:	Identyfikator kanału		
	<Typ>:	Tryb podania pozycji		
		Typ:	INT	
		Wartość:	0:	zaznaczenie wartości pozycji jako nie obowiązującej
			1:	wartość pozycji jest absolutna
			2:	wartość pozycji jest przyrostowa (odległość)
		Uwaga: Jeżeli oś nie jest osią pojedynczą albo brakuje typu wzgl. typ=0, wówczas jest generowany odpowiedni alarm.		
<pozycja>:	Pozycja wycofania (patrz wyżej)			
	Uwaga: Wartość pozycji jest przejmowana również z typem=0. Wartość ta jest wówczas jednak zaznaczona jako nie obowiązująca i musi dla wycofania zostać zaprogramowana na nowo.			
POLFMASK:	Predefiniowane wywołanie podprogramu dla wyboru osi, w których po wyzwoleniu szybkiego cofnięcia ma nastąpić wycofanie niezależnie od siebie .			
	<oś_1>, ...:	Nazwy osi, które w przypadku szybkiego cofnięcia powinny wykonać ruch do swoich pozycji zdefiniowanych przy pomocy POLF. Wszystkie podane osie muszą znajdować się w tym samym układzie współrzędnych.		
	POLFMASK () bez podania osi wyłącza aktywność szybkiego odsunięcia dla wszystkich osi, które są wycofywane niezależnie od siebie.			

POLFMLIN:	Predefiniowane wywołanie podprogramu do wyboru osi, w których po wyzwoleniu szybkiego cofnięcia ma nastąpić wycofanie w zależności liniowej .	
	<os_1>, ...:	patrz wyżej
	POLFMLIN() bez podania osi wyłącza aktywność szybkiego odsunięcia dla wszystkich osi, które są wycofywane w zależności liniowej.	

Uwaga

Zanim poprzez POLFMASK albo POLFMLIN będzie można udzielić zezwolenia na szybkie cofnięcie do stałej pozycji, musi dla wybranych osi zostać zaprogramowana pozycja przy pomocy POLF.

Uwaga

Jeżeli osie uzyskają kolejno zezwolenie przy pomocy POLFMASK, POLFMLIN albo POLFMLIN, POLFMASK, obowiązuje dla danej osi każdorazowo ostatnie ustalenie.

Uwaga

Pozycje zaprogramowane przy pomocy POLF i uaktywnianie przez POLFMASK albo POLFMLIN są kasowane przy starcie programu obróbki. Oznacza to, że użytkownik musi w każdym programie obróbki na nowo zaprogramować wartości dla POLF i wybrane osie w POLFMASK wzgl. POLFMLIN.

Uwaga

Jeśli przy stosowaniu form skróconych POLFA zostanie zmieniony tylko typ, wówczas użytkownik musi zagwarantować, by pozycja wycofania lub droga wycofania zawierała sensowną wartość. W szczególności należy na nowo nastawić pozycję wycofania i drogę wycofania po POWER ON.

Przykład

Wycofanie pojedynczej osi:

Kod programu	Komentarz
MD37500 \$MA_ESR_REACTION[AX1]=21	; Wycofanie prowadzone przez NC.
...	
\$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1	
POLFA(AX1,1,20.0)	; Do AX1 jest przydzielana osiowa pozycja wycofania 20.0 (absolutna).
\$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1	; Od tego miejsca zaczyna się wycofanie.

Dalsze informacje

Warunki dla wycofania prowadzonego przez NC

- W Kanale jest zaprojektowana oś wycofania dla wycofania prowadzonego przez NC:
MD37500 \$MA_ESR_REACTION = 21
- ESR musi być zwolnione dla tej osi:
\$AA_ESR_ENABLE = 1
- Czasy zwłoki są zdefiniowane:
MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1
MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2
- W programie obróbki są zaprogramowane specyficzne dla osi pozycje wycofania z POLF.
- Osie są przy pomocy POLFMASK/POLFMLIN wybrane dla wycofania prowadzonego przez NC.
- Dla ruchu wycofania sygnały zezwoleń muszą być, jak i pozostać ustawione.

Zwolnienie i wystartowanie wycofania prowadzonego przez NC

Gdy jest ustawiona zmienna systemowa \$AC_ESR_TRIGGER = 1 i gdy w tym kanale jest skonfigurowana oś wycofania (tzn. MD37500: \$MA_ESR_REACTION = 21) i dla tej osi jest ustawiona \$AA_ESR_ENABLE = 1, wówczas jest w tym kanale uaktywniane szybkie wycofanie (LIFTFAST).

Skonfigurowany przy pomocy POLF (wzgl. LFPOS) ruch wycofania osi wybranej(ych) przy pomocy POLFMASK albo POLFMLIN zastępuje ruch po torze ustalony dla tej(tych) osi w programie obróbki.

Dla wycofania jest do dyspozycji maksymalnie suma czasów MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1 i MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2. Po upływie tego czasu jest również dla osi wycofania rozpoczynane szybkie hamowanie z następną aktualizacją.

Uwaga

Rozszerzony ruch wycofania (tzn. LIFTFAST/LFPOS) wyzwolony przez \$AC_ESR_TRIGGER jest **nieprzerywalny** i może zostać przedwcześnie zakończony tylko poprzez zatrzymanie awaryjne.

Uwaga

Wycofanie wyzwolone przez \$AC_ESR_TRIGGER jest zablokowane przed wielokrotnym wycofaniem.

Wycofanie w pojedynczej osi

Przy wycofaniu w pojedynczej osi musi przy pomocy POLFA być zaprogramowana pozycja wycofania pojedynczej osi i muszą zostać dotrzymane następujące warunki:

- \$AA_ESR_ENABLE = 1
- <os> musi w chwili wyzwolenia (\$AA_ESR_TRIGGER = 1) być osią pojedynczą.
- <typ> musi być albo 1 albo 2.

Kierunek wycofania przy szybkim wycofaniu

W chwili uaktywnienia szybkiego wycofania jest uaktywniany obowiązujący Frame.

Uwaga

Frame z obrotem wpływają poprzez `POLE` również na kierunek, w którym następuje wycofanie.

Zamiana osi

Osie wycofania należy zawsze przyporządkowywać dokładnie jednemu kanałowi NC i nie mogą one być zamieniane pomiędzy kanałami. Przy próbie zamiany osi wycofania z innym kanałem, jest generowany alarm. Dopiero gdy przy pomocy `$AA_ESR_ENABLE[AX] = 0` aktywność tej osi została wyłączona, można ją przełączyć na nowy kanał. Po dokonanej zamianie osi można je ponownie obciążyć przy pomocy `$AA_ESR_ENABLE[AX] = 1`.

Osie neutralne

Osie neutralne nie mogą wykonywać ESR prowadzonego przez NC.

4.21.1.2 Zatrzymanie prowadzone przez NC

Dla zatrzymania skonfigurowanego w kanale jest przez ustawienie zmiennej systemowej `$AC_ESR_TRIGGER` (wzgl. `$AA_ESR_TRIGGER` dla pojedynczych osi) uaktywniane zatrzymanie prowadzone przez NC.

Warunki

- W Kanale jest zaprojektowana oś zatrzymania dla zatrzymania prowadzonego przez NC:
`MD37500 $MA_ESR_REACTION = 22`
- ESR musi być zwolnione dla tej osi:
`$AA_ESR_ENABLE = 1`
- Czasy zwłoki są zdefiniowane:
`MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1` (czas zwłoki osi ESR)
`MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2` (czas ESR dla hamowania interpolacji)

Przebieg

Poprzez czas w MD21380 oś interpoluje bez przeszkód dalej, jak zaprogramowano. Po upływie czasu w MD21380 rozpoczynane jest interpolacyjnie prowadzone hamowanie (zatrzymanie według charakterystyki). Dla hamowania prowadzonego interpolacyjnie jest do dyspozycji maksymalnie przedział czasu w MD21381. Po upływie tego czasu jest rozpoczynane szybkie hamowanie z następną aktualizacją.

Przykład

Zatrzymanie pojedynczej osi:

Kod programu	Komentarz
MD37500 \$MC_ESR_REACTION[AX1]=22	; Zatrzymanie prowadzone przez NC.

Kod programu	Komentarz
MD21380 \$MC_ESR_DELAY_TIME1[AX1]=0.3	
MD21381 \$MC_ESR_DELAY_TIME2[AX1]=0.06	
...	
\$AA_ESR_ENABLE[AX1]=1	
\$AA_ESR_TRIGGER[AX1]=1	; Od tego miejsca rozpoczyna się zatrzymanie.

4.21.2 ESR wystarczające dla napędu

4.21.2.1 Zaprojektowanie zatrzymania niezależnego dla napędu (ESRS)

Przy pomocy funkcji ESRS (. . .) są projektowane parametry napędu dla "zatrzymania" autarkicznej dla napędu funkcji ESR.

Składnia

ESRS(<oś_1>,<czas zatrzymania_1>[, ..., <oś_n>,<czas zatrzymania_n>])

Znaczenie

ESRS (. . .):	Funkcja dla zapisu parametrów napędu dla funkcji ESR "zatrzymanie" Funkcja:	
	• musi znajdować się w oddzielnym bloku. • wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. • nie może być stosowana w akcjach synchronicznych.	
<oś_1>, ..., <oś_n>:	Oś, która powinna zostać zaprojektowana dla zatrzymania wystarczającego dla napędu W napędzie jest dla tej osi pisany parametr napędu p0888 (konfiguracja): p0888 = 1	
	Typ:	AXIS
	Zakres wartości:	Identyfikator kanału
<czas zatrzymania_1>, ..., <czas zatrzymania_n>:	Okres czasu, w którym napęd po wystąpieniu błędu nadal wykonuje ruch z aktualną wartością zadaną prędkości obrotowej W napędzie jest dla podanej osi pisany parametr napędu p0892 (stosunek czasowy): p0892 = <czas zatrzymania>	
	Jednostka:	s
	Typ:	REAL
	Zakres wartości:	0.00 - 20.00
W jednym wywołaniu funkcji można zaprogramować maksymalnie 5 osi; n = 5		

4.21.2.2 Zaprojektowanie wycofania niezależnego dla napędu (ESRR)

Przy pomocy funkcji `ESRR ( . . . )` są projektowane parametry napędu dla "wycofania" autarkicznej dla napędu funkcji ESR.

Składnia

```
ESRR(<oś_1>,<droga wycofania_1>,<prędkość
wycofania_1>[, ..., <oś_n>,<droga wycofania_n>,<prędkość
wycofania_n>])
```

Znaczenie

<code>ESRR (. . .) :</code>	Funkcja do zapisu parametrów napędu dla funkcji ESR "wycofanie" Funkcja: • musi znajdować się w oddzielnym bloku. • wyzwala zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego. • nie może być stosowana w akcjach synchronicznych.	
<code><oś_1>, ..., <oś_n>:</code>	Oś, dla której ma zostać zaprojektowane wycofanie wystarczające dla napędu W napędzie jest dla tej osi pisany parametr napędu p0888 (konfiguracja): p0888 = 2	
	Typ:	AXIS
	Zakres wartości:	Identyfikator kanału
<code><droga wycofania_1>, ..., <droga wycofania_n>:</code>	Droga wycofania jest dla napędu przeliczana na prędkość obrotową wycofania. Wartość jest dla podanej osi zapisywana w parametrze napędu p0893 (prędkość obrotowa): $p0893 = (<droga\ wycofania_n> \text{ przeliczona na prędkość obrotową wycofania})$	
	Jednostka:	mm/min, cale/min, stopni/min (zależnie od jednostki osi)
	Typ:	REAL
	Zakres wartości:	MIN - MAX
<code><Prędkość wycofania_1>, ..., <Prędkość wycofania_n>:</code>	Prędkość wycofania jest dla napędu przeliczana na czas trwania. Wartość jest dla podanej osi zapisywana w parametrze napędu p0892 (stopień czasowy) [s]: $p0892 = <droga\ wycofania_n> / <prędkość\ wycofania_n>$	
	Jednostka:	mm/min, cale/min, stopni/min (zależnie od jednostki osi)
	Typ:	REAL
	Zakres wartości:	0.00 - MAX
W jednym wywołaniu funkcji można zaprogramować maksymalnie 5 osi; n = 5		

4.22 Czas przebiegu programu / licznik obrabianych przedmiotów

W celu wsparcia operatora obrabiarki dostępne są informacje dot. czasu przebiegu programu i liczby przedmiotów obrabianych.

Te informacje mogą być przetwarzane jako zmienne systemowe w programie NC i/albo w PLC. Równocześnie te informacje są dostępne w celu wyświetlenia na interfejsie graficznym.

4.22.1 Czas przebiegu programu

Funkcja "Czas przebiegu programu" udostępnia wewnętrzny zegar w NC do nadzoru procesów technologicznych, które mogą być odczytywane przez zmienne systemowe specyficzne dla NC i specyficzne dla kanału, w programie obróbki i w akcjach synchronicznych.

Trigger do pomiaru czasu przebiegu (\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) jest jedyną zapisywalną zmienną systemową funkcji i służy do selektywnego pomiaru segmentów programu. Tzn. przez zapisanie Triggera w programie NC, pomiar czasu może być włączany i wyłączany.

Zmienna systemowa	Znaczenie	Aktywność
Specyficzna dla NC		
\$AN_SETUP_TIME	Czas od ostatniego rozruchu sterowania z wartościami standardowymi ("start zimny") w minutach Jest automatycznie cofany na wartość "0" za każdym razem, gdy sterowania jest uruchamiane z wartościami standardowymi.	• Zawsze aktywny
\$AN_POWERON_TIME	Czas od ostatniego normalnego rozruchu sterowania ("start ciepły") w minutach Jest automatycznie cofany na wartość "0" przy każdym normalnym rozruchu sterowania.	
Specyficzna dla kanału		
\$AC_OPERATING_TIME	Całkowity czas przebiegu programów NC w trybie pracy AUTO w sekundach Wartość jest automatycznie cofana na wartość "0" przy każdym rozruchu sterowania.	• Aktywowanie przez MD27860 • Tylko tryb pracy AUTO
\$AC_CYCLE_TIME	Czas przebiegu wybranego programu NC w sekundach Wartość jest automatycznie cofana na wartość "0" wraz ze startem nowego programu NC.	
\$AC_CUTTING_TIME	Czas obróbki w sekundach Czas przebiegu osi toru (przynajmniej jedna jest aktywna) mierzony jest bez aktywnego posuwu szybkiego we wszystkich programach NC pomiędzy NC-Start i końcem programu / resetem NC. Pomiar jest również przerwany, gdy aktywny jest czas oczekiwania. Wartość jest automatycznie cofana na wartość "0" przy każdym rozruchu sterowania z wartościami standardowymi.	

Zmienna systemowa	Znaczenie	Aktywność
\$AC_ACT_PROG_NET_TIME	Aktualny czas przebiegu netto aktualnego programu NC w sekundach. Jest automatycznie cofany na wartość "0" wraz ze startem nowego programu NC.	- Zawsze aktywny - Tylko tryb pracy AUTO
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME	Czas przebiegu netto dopiero co zakończonego poprawnie programu za pomocą M30 w sekundach.	
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT	Zmiany na \$AC_OLD_PROG_NET_TIME Po POWER ON zmienna \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT jest ustawiona na "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT jest zwiększane za każdym razem, gdy sterowanie zapisało na nowo \$AC_OLD_PROG_NET_TIME.	
\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER	Trigger do pomiaru czasu przebiegu:	Tylko tryb pracy AUTO
	0 Stan neutralny Trigger nie jest aktywny.	
	1 Zakończenie Kończy pomiar i kopiuje wartość z \$AC_ACT_PROG_NET_TIME do \$AC_OLD_PROG_NET_TIME. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME jest ustawiana na "0" i następnie mierzy dalej.	
	2 Start Uruchamia pomiar i ustawia \$AC_ACT_PROG_NET_TIME na "0". \$AC_OLD_PROG_NET_TIME nie jest zmieniana.	
	3 Stop Zatrzymuje pomiar. Nie zmienia \$AC_OLD_PROG_NET_TIME i utrzymuje \$AC_ACT_PROG_NET_TIME na stałym poziomie aż do kontynuacji.	
	4 Kontynuacja Kontynuacja pomiaru, tzn. wcześniej zatrzymany pomiar jest ponownie podejmowany. \$AC_ACT_PROG_NET_TIME kontynuuje. \$AC_OLD_PROG_NET_TIME nie jest zmieniane.	
POWER ON cofa wszystkie zmienne systemowe na wartość "0"!		

Uwaga**Producent maszyny**

Włączenie aktywowanego zegara następuje poprzez daną maszynową MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE.

Zachowanie się aktywnych pomiarów czasu w przypadku określonych funkcji (np. GOTOS, korektor = 0%, aktywny posuw próbny, test programu, ASUP, PROG_EVENT, ...) jest konfigurowane poprzez dane maszynowe MD27850 \$MC_PROG_NET_TIMER_MODE i MD27860 \$MC_PROCESSTIMER_MODE.

Dalsze informacje: Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe

Uwaga**Pozostały czas dla przedmiotu obrabianego**

Jeśli identyczne przedmioty są wykonywane jeden po drugim, czas pozostały do obróbki przedmiotu można określić za pomocą następującej wartości Timera:

- czas obróbki ostatnio obrabionego przedmiotu (patrz \$AC_OLD_PROG_NET_TIME),
- aktualny czas obróbki (patrz \$AC_ACT_PROG_NET_TIME).

Pozostały czas jest wyświetlany na interfejsie graficznym oprócz aktualnego czasu obróbki.

Uwaga**Zastosowanie STOPRE**

Zmienne systemowe \$AC_OLD_PROG_NET_TIME i \$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT nie wytwarzają domyślnego zatrzymania przebiegu wyprzedzającego. W przypadku stosowania w programie obróbki nie ma to znaczenia, jeżeli wartość zmiennej systemowej pochodzi z poprzedniego przebiegu programu. Gdy jednak Trigger do pomiaru czasu przebiegu (\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) zapisywany jest z wysoką częstotliwością i w rezultacie \$AC_OLD_PROG_NET_TIME zmienia się bardzo często, wówczas w programie obróbki należy domyślnie zastosować STOPRE.

Warunki brzegowe

- **Szukanie bloku**
Przy szukaniu bloku nie są określane czasy przebiegu programu.
- **REPOS**
Czas trwania procesu REPOS jest doliczany do aktualnego czasu obróbki (\$AC_ACT_PROG_NET_TIME).

Przykłady**Przykład 1: Pomiar czasu trwania "mySubProgrammA"**

Kod programu
...
N50 DO \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N60 FOR ii= 0 TO 300
N70 mySubProgrammA
N80 DO \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N95 ENDFOR
N97 mySubProgrammB
N98 M30

Gdy program wykonał wiersz N80, w \$AC_OLD_PROG_NET_TIME znajduje się czas przebiegu netto dla "mySubProgrammA".

Wartość \$AC_OLD_PROG_NET_TIME:

- Pozostaje zachowana po M30.
- Jest aktualizowana po każdym przejściu pętli.

Przykład 2: Pomiar czasu trwania "mySubProgrammA" i "mySubProgrammC"

Kod programu
...
N10 DO \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N20 mySubProgrammA
N30 DO \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=3
N40 mySubProgrammB
N50 DO \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=4
N60 mySubProgrammC
N70 DO \$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N80 mySubProgrammD
N90 M30

4.22.2 Licznik obrabianych przedmiotów

Funkcja "Licznik obrabianych przedmiotów" udostępnia różne liczniki, które mogą być stosowane w szczególności do wewnętrznego w sterowaniu liczenia obrabianych przedmiotów.

Liczniki istnieją jako specyficzne dla kanału zmienne systemowe z dostępem w celu zapisu i odczytu w zakresie wartości 0 do 999 999 999.

Zmienna systemowa	Znaczenie
\$AC_REQUIRED_PARTS	Liczba przedmiotów do wykonania (zadana liczba obrabianych przedmiotów) W tym liczniku można zdefiniować liczbę obrabianych przedmiotów, przy osiągnięciu której rzeczywista liczba obrobionych przedmiotów \$AC_ACTUAL_PARTS jest zerowana.
\$AC_TOTAL_PARTS	Całkowita liczba wykonanych przedmiotów (całkowita rzeczywista liczba przedmiotów obrabianych) Ten licznik podaje liczbę przedmiotów wykonanych od chwili startu. Wartość jest tylko przy rozruchu sterowania z wartościami standardowymi automatycznie cofana na "0".
\$AC_ACTUAL_PARTS	Liczba wykonanych przedmiotów (rzeczywista liczba przedmiotów obrabianych) W tym liczniku jest rejestrowana liczba wszystkich przedmiotów wykonanych od chwili startu. Przy osiągnięciu zadanej liczby obrobionych przedmiotów (\$AC_REQUIRED_PARTS) licznik jest automatycznie cofany na "0" (\$AC_REQUIRED_PARTS > 0).
\$AC_SPECIAL_PARTS	Liczba wykonanych przedmiotów liczonych przez użytkownika Ten licznik pozwala użytkownikowi na liczenie wykonanych przedmiotów według własnej definicji. Można zdefiniować wyprowadzenie alarmu przy osiągnięciu zadanej liczby sztuk (\$AC_REQUIRED_PARTS). Zerowanie licznika użytkownik musi przeprowadzić sam.

Uwaga

Wszystkie liczniki są przy rozruchu sterowania z wartościami standardowymi ustawiane na „0” i mogą być niezależnie od ich uaktywnienia czytane/zapisywane.

Uwaga

Przez kanałowe dane maszynowe można wpływać na uaktywnienie licznika, czas zerowania i algorytm liczenia.

Uwaga

Liczenie obrabianych przedmiotów za pomocą polecenia M definiowanego przez użytkownika

Poprzez dane maszynowe można ustawić, by impulsy liczenia dla różnych liczników obrabianych przedmiotów zamiast przez koniec programu M2/M30 były wyzwalane przez definiowane przez użytkownika polecenia M.

4.23 Symulacja programu

4.23.1 Funkcja

Podczas symulacji programu aktualny program obróbki jest przeliczany, a wynik wyświetlany jest graficznie na panelu obsługi. W ten sposób testowany jest program bez wykonywania ruchów w osiach. Błędnie zaprogramowane kroki obróbki są rozpoznawane, co zapobiega błędnej obróbce przedmiotu.

Symulacja NC

Symulacja wykorzystuje swoje własne NC (symulacja NC). Dlatego przed rozpoczęciem symulacji należy dostosować rzeczywistą wartość NC do symulacji NC. Podczas tego dostosowywania, między innymi wszystkie aktywne dane maszynowe są odczytywane z NC i wczytywane do symulacji NC. Dane maszynowe NC i cykli znajdują się w aktywnych danych maszynowych.

4.23.2 Symulacja programu w połączeniu z cyklami kompilowanymi

Niektóre cykle kompilowane są obsługiwane podczas symulacji programu. Dane maszynowe obsługiwanych cykli kompilowanych są kompensowane jeden raz po uruchomieniu sterowania. Kompensacja z „rodzajem symulacji” nie odbywa się!

Uwaga

W programach obróbki **nie** mogą być stosowane polecenia języka specyficzne dla CC i dane maszynowe nieobsługiwanych CC (patrz również rozdział „Polecenia CC w programie obróbki”).

Specjalne ruchy obsługiwanych CC (transformacje OEM) mogą być wyświetlane nieprawidłowo.

Polecenia CC w programie obróbki

Polecenia języka w programie obróbki nieobsługiwanych cykli kompilowanych (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1/2, G810 ... G829, własne procedury i funkcje) prowadzą do braku indywidualnej obsługi oraz do komunikatu alarmowego i do anulowania symulacji.

Rozwiązanie:

Należy indywidualnie obsługiwać specyficzne dla CC elementy języka w programie obróbki (zapytanie \$P_SIM).

Przykład:

Kod programu	Komentarz
N1 G01 X200 F500	
IF (1==\$P_SIM)	
N5 X300	; Podczas symulacji CC nieaktywne.
ELSE	
N5 X300 OMA1=10	
ENDIF	

4.24 Dalsze funkcje

4.24.1 Ustawienie działania danych maszynowych (NEWCONF)

Przy pomocy polecenia **NEWCONF** jest ustawiane działanie wszystkich danych maszynowych. Funkcja może zostać również uaktywniona na interfejsie obsługi HMI przez naciśnięcie przycisku programowego "Ustaw działanie MD".

Przy wykonywaniu funkcji **NEWCONF** następuje domyślne zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, tzn. ruch po torze jest przerywany.

Składnia

NEWCONF

Znaczenie

NEWCONF:	Polecenie do ustawienia działania wszystkich danych maszynowych stopnia działania "NEW_CONFIG"
----------	--

Wykonanie NEWCONF z programu obróbki poza granice kanału

Jeżeli osiowe dane maszynowe zostaną zmienione z programu obróbki, a następnie uaktywnione przy pomocy NEWCONF, wówczas polecenie NEWCONF uaktywnia tylko te dane maszynowe, które powodują zmiany w kanale programu obróbki.

Uwaga

Aby spowodować niezawodne działanie wszystkich zmian, polecenie NEWCONF musi zostać wykonane w każdym kanale, w którym są aktualnie liczone odnośne osie albo funkcje zmienione przez dane maszynowe.

Przy NEWCONF nie są ustawiane żadne osiowe dane maszynowe.

Dla osi kontrolowanych przez PLC musi zostać wykonany RESET osiowy.

Przykład

Obróbka frezarska: Obróbka w pozycji wiercenia przy pomocy różnych technologii

Kod programu	Komentarz
N10 \$MA_CONTOUR_TOL[AX]=1.0	; Zmiana danej maszynowej.
N20 NEWCONF	; Ustawienie działania danych maszynowych.
...	

4.24.2 Sprawdzenie występującego zakresu językowego NC (STRINGIS)

Przy pomocy funkcji "STRINGIS(...)" można sprawdzić, czy podany łańcuch znaków jest dostępny jako element języka programowania NC w aktualnym zakresie językowym.

Definicja

```
INT STRINGIS (STRING <nazwa>)
```

Składnia

```
STRINGIS (<nazwa>)
```

Znaczenie

STRINGIS:	Funkcja z wartością zwrotną
<nazwa>:	Nazwa sprawdzanego elementu języka programowania NC
Wartość zwrotna:	Formatem wartości zwrotnej jest yxx (dziesiętny).

Elementy języka programowania NC

Następujące elementy języka programowania NC mogą zostać sprawdzone:

- Polecenia G wszystkich istniejących grup G, np. "G0", "INVCW", "POLY", "ROT", "KONT", "SOFT", "CUT2D", "CDON", "RMBBL", "SPATH"
- Adresy DIN lub NC jak np. "ADIS", "RNDM", "SPN", "SR", "MEAS"
- Funkcje np. "TANG(...)" lub "GETMDACT"
- Procedury np. "SBLOF".
- Słowa kluczowe np. "ACN", "DEFINE" lub "SETMS"
- Dane systemowe np. dane maszynowe \$M... , dane ustawcze \$S... albo dane opcji \$O...
- Zmienne systemowe \$A... , \$V... , \$P...
- Parametry obliczeniowe R...
- Nazwy uaktywnionych cykli
- Zmienne GUD i LUD
- Nazwy makr
- Nazwy etykiet

Wartość zwrotna

Wartość zwrotna ma znaczenie tylko w pierwszych 3 miejscach dziesiętnych. Formatem wartości zwrotnej jest yxx, gdzie y = informacja bazowa, a xx = informacja szczegółowa.

Wartość zwrotna	Znaczenie
000	Łańcuch znaków 'name' nie jest znany w niniejszym systemie ¹⁾
100	Łańcuch znaków 'name' jest elementem języka programowania NC, ale jego programowanie jest aktualnie niemożliwe (opcja/funkcja jest nieaktywna)
2xx	Łańcuch znaków 'name' jest programowalnym elementem języka programowania NC (opcja/funkcja jest aktywna). Informacja szczegółowa xx zawiera dalsze informacje o rodzaju elementu:
	xx Znaczenie
	01 Adres DIN lub adres NC ²⁾
	02 Polecenie G (np. G04, INVCW)
	03 Funkcja z wartością zwrotną
	04 Funkcja bez wartości zwrotnej
	05 Słowo kluczowe (np. DEFINE)
	06 Dana maszynowa (\$M...), ustawcza (\$S...) lub dana opcji (\$O...)
	07 Parametry systemowe, np. zmienne systemowe (\$...) albo parametry obliczeniowe (R...)
	08 Cykl (cykl musi być załadowany w NC, a programy cykli muszą być aktywne ³⁾)

Wartość zwrotna	Znaczenie	
	09	Zmienna GUD (zmienna GUD musi być zdefiniowana w pliku definicji GUD, a zmienne GUD muszą być aktywne)
	10	Nazwa makra (makro musi być zdefiniowane w plikach definicji makr i makra muszą być aktywne) ⁴⁾
	11	Zmienna LUD aktualnego programu obróbki
	12	ISO polecenia G (tryb językowy ISO musi być aktywny)
400	Łańcuch znaków 'name' jest adresem NC, który nie został rozpoznany jako xx == 01 albo xx == 10 i który nie jest G lub R ²⁾	
y00	Specyficzne przyporządkowanie nie jest możliwe	
1) Zależnie od sterowania jest ewentualnie znany tylko podzbiór poleceń językowych NC Siemens, np. SINUMERIK 802D sl. Na tych sterowaniach jest dla łańcuchów znaków, które zasadniczo są poleceniami językowymi NC Siemens, zwracana wartość 0. To zachowanie się może zostać zmienione przez MD10711 \$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION. Przy MD10711 = 1 jest wówczas dla poleceń językowych NC Siemens zawsze zwracana wartość 100. 2) Adresami NC są następujące litery: A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z. Te adresy NC mogą być również programowane z rozszerzeniem. Rozszerzenie adresu może zostać podane przy sprawdzaniu przy pomocy STRINGIS. Przykład: 201 == STRINGIS("A1"). Litery: D, F, H, L, M, N, O, P, S, T są adresami NC albo funkcjami pomocniczymi, które są stosowane jako definiowane przez użytkownika. Dla nich jest zawsze zwracana wartość 400. Przykład: 400 == STRINGIS("D"). Te adresy NC nie mogą przy sprawdzaniu przy pomocy STRINGIS być podawane z rozszerzeniem. Przykład: 000 == STRINGIS("M02"), ale 400 == STRINGIS("M"). 3) Nazwy parametrów cykli nie mogą być sprawdzane przy pomocy STRINGIS. 4) Adresy zdefiniowane jako makro, np. G, H, M, L są identyfikowane jako makro.		

Przykłady

W poniższych przykładach przyjmuje się, że element językowy NC podany jako łańcuch znaków, o ile szczególnie nie zaznaczono, zasadniczo daje się programować w sterowaniu.

1. Łańcuch znaków "T" jest definiowany jako funkcja pomocnicza:

```
400 == STRINGIS ("T")
000 == STRINGIS ("T3")
```
2. Łańcuch znaków "X" jest definiowany jako oś:

```
201 == STRINGIS ("X")
201 == STRINGIS ("X1")
```
3. Łańcuch znaków "A2" jest definiowany jako adres NC z rozszerzeniem:

```
201 == STRINGIS ("A")
201 == STRINGIS ("A2")
```
4. Łańcuch znaków "INVCW" jest definiowany jak nazwane polecenie G:

```
202 == STRINGIS ("INVCW")
```
5. Łańcuch znaków "\$MC_GCODE_RESET_VALUES" jest definiowany jako dana maszynowa:

```
206 == STRINGIS (" $MC_GCODE_RESET_VALUES")
```
6. Łańcuch znaków "GETMDACT" jest funkcją językową NC:

```
203 == STRINGIS ("GETMDACT ")
```
7. Łańcuch znaków "DEFINE" jest słowem kluczowym:

```
205 == STRINGIS ("DEFINE")
```
8. Łańcuch znaków "\$TC_DP3" jest parametrem systemowym (komponent długości narzędzia):

```
207 == STRINGIS (" $TC_DP3")
```

9. Łańcuch znaków "\$TC_TP4" jest parametrem systemowym (wielkość narzędzia):

```
207 == STRINGIS("$TC_TP4")
```

10. Łańcuch znaków "\$TC_MPP4" jest parametrem systemowym (stan miejsca w magazynie):

– Zarządzanie magazynem narzędzi jest aktywne: 207 == STRINGIS("\$TC_MPP4") ;

– Zarządzanie magazynem narzędzi nie jest aktywne: 000 == STRINGIS("\$TC_MPP4")

Patrz też w punkcie: Zarządzanie magazynem narzędzi.

11. Łańcuch znaków "MACHINERY_NAME" jest definiowany jako zmienna GUD:

```
209 == STRINGIS("MACHINERY_NAME")
```

12. Łańcuch znaków "LONGMACRO" jest definiowany jako makro:

```
210 == STRINGIS("LONGMACRO")
```

13. Łańcuch znaków "MYVAR" jest definiowany jako zmienna LUD:

```
211 == STRINGIS("MYVAR")
```

14. Łańcuch znaków "XYZ" nie jest poleceniem znanym w NC, zmienną GUD, nazwą makra albo cyklu:

```
000 == STRINGIS("XYZ")
```

Zarządzanie magazynem narzędzi

Jeżeli funkcja zarządzania magazynem narzędzi nie jest aktywna, STRINGIS daje dla parametrów systemowych zarządzania magazynem narzędzi, niezależnie od danej maszynowej

- MD10711 \$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION

zawsze wartość 000.

Tryb ISO

Gdy jest aktywna funkcja "Tryb ISO":

- MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE (aktywowanie zewnętrznych języków NC)
- MD10880 \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (system sterowania do zaadaptowania)

STRINGIS najpierw sprawdza podany łańcuch znaków jako polecenie G SINUMERIK. Jeżeli łańcuch znaku nie jest poleceniem G SINUMERIK, następuje sprawdzenie go jako polecenia G ISO.

Programowane przełączenia (G290 (SINUMERIK Mode), G291 (ISO Mode)) nie mają żadnego wpływu na STRINGIS.

Przykład

Dane maszynowe mające znaczenie dla funkcji STRINGIS(...) mają następujące wartości:

- MD10711 \$MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION = 2 (Jako znane są traktowane tylko te polecenia NC, których opcje są ustawione)
- MD19410 \$ON_TRAFO_TYPE_MASK = 'H0' (opcja: Transformacje)
- MD10700 \$MN_PREPROCESSING_LEVEL='H43' (przetwarzanie wstępne cykli aktywne)

Następujący program przykładowy jest wykonywany bez komunikatu błędu:

Kod programu	Komentarz
N1 R1=STRINGIS("TRACYL")	; R1 == 0, ponieważ TRACYL z powodu brakującej opcji transformacji jest rozpoznawany jako „nieznany”
N2 IF STRINGIS("TRACYL") == 204	
N3 TRACYL(1,2,3)	; N3 jest pomijane
N4 ELSE	
N5 G00	; i zamiast tego wykonywanie N5
N6 ENDIF	
N7 M30	

4.24.3 Interaktywne wywołanie okna z programu obróbki (MMC)

Poprzez wstępnie zdefiniowany podprogram MMC(...), okna dialogowe specyficzne dla użytkownika mogą być wyświetlane na panelu obsługi z poziomu programu NC.

Okna dialogowe można skonfigurować dla następujących typów okien dialogowych:

- Run MyScreens
- Easy XML
- Użytkownik XML

Dalsze informacje:

- Podręcznik programowania Run MyScreens
- Podręcznik programowania Easy XML

Składnia

MMC ("<ADDRESS>, <COMMAND>, <FILE>, <DIALOG>", "<QUIT>")

Znaczenie

MMC (. . .) :	Identyfikator podprogramu Parametry są podawane jako kodowane na stałe miejsca i oddzielane za pomocą przecinka w obrębie dwóch Stringów danych - Stringu rozkazu i Stringu kwitowania.
Parametry w obrębie Stringu rozkazu:	

<ADDRESS>:	Obszar obsługi, w którym są wykonywane skonfigurowane okna dialogowe użytkownika.	
	Funkcja	Obszary obsługi
	Okno dialogowe użytkownika "Run MyScreens"	CYCLES
	Okno dialogowe użytkownika "Easy XML"	CYCLES
	Użytkownik XML	XML
	Wyskakujące okno "Run MyScreens"	POPUPDLG
	Wyskakujące okno "Easy XML"	POPUPDLG
<COMMAND>:	Wykonywany rozkaz	
	Funkcja	Rozkazy
	Okno dialogowe użytkownika "Run MyScreens"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	Okno dialogowe użytkownika "Easy XML"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	Użytkownik XML	XML_ON, XML_OFF
	Wyskakujące okno "Run MyScreens"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	Wyskakujące okno "Easy XML"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
<FILE>:	Nazwa pliku, w którym jest zaprogramowane okno dialogowe	
	Funkcja	Pliki
	Okno dialogowe użytkownika "Run MyScreens"	<name>.com
	Okno dialogowe użytkownika "Easy XML"	<name>.xml
	Użytkownik XML	<name>.xml
	Wyskakujące okno "Run MyScreens"	<name>.com
	Wyskakujące okno "Easy XML"	<name>.xml
	Wyskakujące okno "Easy XML" z projektowaniem bezpośrednim w programie NC (patrz przykład 2)	xmldial_emb.xml
<DIALOG>:	Nazwa wyświetlanego okna dialogowego	
	Funkcja	Nazwa okna dialogowego
	Wszystkie funkcje za wyjątkiem wyskakującego okna "Easy XML" z projektowaniem bezpośrednim w programie NC	Nazwa okna dialogowego skonfigurowanego w pliku <FILE>
	Wyskakujące okno "Easy XML" z projektowaniem bezpośrednim w programie NC (patrz przykład 3)	main
Parametry w obrębie Stringu kwitowania:		

<QUIT>:	Typ kwitowania	
	N:	Bez kwitowania. Wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu rozkazu. Brak informacji zwrotnej, gdy rozkaz nie może być wykonany pomyślnie. Uwaga Typ kwitowania "N" jest stosowany, gdy czas wyświetlania (czas oczekiwania) programowany jest w programie NC (patrz poniżej przykład 2).
	A:	Kwitowanie asynchroniczne Wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu polecenia. Wartość zwrotna jest zapisana w specyficznych dla użytkownika zmiennych kwitowania zdefiniowanych w konfiguracji okna dialogowego (zmienne GUD) i mogą być odczytywane przez program NC.

Ograniczenia

- Pliki definicji *.com okna dialogowego należy zapisać w katalogu "proj".
- Pliki definicji Easy XML *.xml okna dialogowego należy zapisać w katalogu "appl". Jeżeli pliki definicji zostały zapisane w innym katalogu, podanie ścieżki musi nastąpić w sposób pośredni w oparciu o katalog "appl".
- Okna dialogowe zdefiniowane przez użytkownika nie mogą być równocześnie wyświetlane z różnych kanałów.
- Podczas symulacji funkcja MMC nie jest obsługiwana.

Przykłady

Przykład 1

Wyświetlenie okna dialogowego i reakcja na warunek użytkownika w programie NC.

Kod programu	Komentarz
; Zmienna kwitowania QUIT została już zapisana jako globalna zmienna użytkownika (GUD)	
; typu STRING podczas konfiguracji okna dialogowego:	
; DEF NCK STRING[20] QUIT	
QUIT = "XXX"	; Inicjalizacja zmiennej kwitowania
G4 F5	
MMC("CYCLES, PICTU-	; Wyświetlenie okna dialogowego
RE_ON, test.com, test1", "A")	; - Obszar obsługi: CYCLES
	; - Status obrazu: PICTURE_ON (wyświetlenie)
	; - Plik obrazu okna dialogowego: test.com
	; - Obraz okna dialogowego: test1
INPUT:	; Czekanie na warunek użytkownika
STOPRE	; Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Kod programu	Komentarz
IF MATCH (QUIT,"RUN") >= 0 GOTOF WORK	; Przycisk "RUN"
IF MATCH (QUIT,"CHK") >= 0 GOTOF CHECK	; Przycisk "CHK"
GOTOB INPUT	; => Czekanie
WORK:	; Przycisk "RUN" naciśnięty
MSG("Kontynuacja obróbki -> NC-Start")	; Wyprowadzenie komunikatu
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")	; Zamknięcie okna dialogowego
M0	; Czekanie na start NC
GOTOF END	; => Koniec programu
CHECK:	; Przycisk "CHK" naciśnięty
MSG("Najazd na pozycję -> NC-Start")	; Wyprowadzenie komunikatu
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")	; Zamknięcie okna dialogowego
M0	; Czekanie na start NC
GOTOF END	; => Koniec programu
END:	
...	

Przykład 2

Czas wyświetlania okna dialogowego jest określony w programie NC, np. za pomocą czasu oczekiwania.

Kod programu	Komentarz
F1000 G94	
...	
MMC("POPUPDLG,PICTURE_ON,xmldial_emb.xml,main","N")	; Wyświetlenie okna dialogowego
X200	
Z40	
MMC("POPUPDLG,PICTURE_OFF","N")	; Zamknięcie okna dialogowego

Przykład 3

Wprowadzenie skryptu PopUp do programu NC i jego zastosowanie.

Kod programu

```
PROC POPUP_TEST
; ----- Script -----
; <main_dialog entry="rpara_main">
;   <let name="xpos" />
;   <let name="ypos" />
;   <let name="field_name" type="string" />
;   <let name="num" />
;   <menu name="rpara_main">
;     <open_form name="rpara_form"/>
;     <softkey_back>
```

Kod programu

```

;      <close_form />
;      </softkey_back>
;      </menu>
;      <form name="rpara_form">
;      <init>
;      <caption>mask from NC part program</caption>
;      <let name="count" >0</let>
;      <op>
;      xpos = 120;
;      ypos = 34;
;      "nck/Channel/Parameter/R[10]" = 10;
;      </op>
;      <!-- load the number of controls -->
;      <op>
;      num = "nck/Channel/Parameter/R[10]";
;      </op>
;      <while>
;      <condition> count < num</condition>
;      <print name="field_name" text="edit%d">count</print>
;      <op>
;      ypos = ypos + 24;
;      count = count + 1;
;      </op>
;      </while>
;      </init>
;      <paint>
;      <op>
;      xpos = 8;
;      ypos = 36;
;      count = 0;
;      </op>
;      <while>
;      <condition>count < num</condition>
;      <print name="field_name" text="R-Parameter%d">count</print>
;      <text xpos = "$xpos" ypos = "$ypos" >$$$field_name</text>
;      <op>
;      ypos = ypos + 24;
;      count = count + 1;
;      </op>
;      </while>
;      </paint>
;      </form>
; </main_dialog>
; ===== Część programu=====

```

Kod programu

```

...
G94 F100
MMC ("POPUPDLG, PICTURE_ON, xml_dial_emb.xml, main", "N")
G4 F4
X200
MMC ("POPUPDLG, PICTURE_OFF", "N")
G4 F2
X0
...

```

4.24.4 Process DataShare - Wyprowadzenie do zewnętrznego urządzenia/pliku (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE)

Zapisanie danych z programu obróbki na zewnętrzne urządzenie/plik odbywa się w trzech krokach:

1. Otwarcie zewnętrznego urządzenia/pliku
Przy pomocy polecenia EXTOPEN następuje otwarcie zewnętrznego urządzenia/pliku dla kanału w celu zapisu.
2. Zapis danych
Dana wyjściowa może zostać przygotowana za pomocą funkcji string języka NC (""), np. SPRINT. Sam zapis następuje poprzez polecenie WRITE.
3. Zamknięcie zewnętrznego urządzenia/pliku
Przy pomocy polecenia EXTCLOSE albo poprzez dojście do końca programu (M30), jak też przy zresetowaniu kanału jest zwalniane zajęte w kanale zewnętrzne urządzenie/plik.

Składnia

```

DEF INT <Result>
DEF STRING[<n>] <Output>
...
EXTOPEN(<Result>, <ExtDev>, <SyncMode>, <AccessMode>, <WriteMode>)
...
<Output>="wyprowadzane dane"
WRITE(<Result>, <ExtDev>, <Output>)
...
EXTCLOSE(<Result>, <ExtDev>)

```

Znaczenie

EXTOPEN:	Wstępnie zdefiniowana procedura do otwarcia zewnętrznego urządzenia/pliku	
<Result>:	Parametr 1: Zmienna wynikowa Na podstawie wartości zmiennej wynikowej, powodzenie operacji można ocenić w programie i odpowiednio kontynuować.	
	Typ:	INT
	Wartości:	0 Brak błędu
		1 Urządzenia zewnętrznego nie można otworzyć
		2 Urządzenie zewnętrzne nie jest skonfigurowane
		3 Urządzenie zewnętrzne skonfigurowane z niepoprawną ścieżką
		4 Brak praw dostępu do urządzenia zewnętrznego
		5 Tryb użycia: Urządzenie zewnętrzne już jest zajęte "na wyłączność"
		6 Tryb użycia: Urządzenie zewnętrzne już jest zajęte "do podziału"
		7 Długość pliku większa, niż LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE
		8 Maksymalna liczba urządzeń zewnętrznych jest przekroczona
		9 Opcja dla LOCAL_DRIVE nie jest ustawiona
		11 Zarezerwowane
		12 Tryb zapisu: Podanie sprzeczne z extdev.ini
		16 Zaprogramowano niepoprawną ścieżkę zewnętrzną
		22 Urządzenie zewnętrzne nie jest zamontowane

<ExtDev>:	Parametr 2: Symboliczny identyfikator otwieranego zewnętrznego urządzenia/pliku	
	Typ:	STRING
	Identyfikator symboliczny składa się z:	
	1. nazwy urządzenia logicznego	
	2. po niej, jeśli to konieczne, ścieżki pliku (dołączona przy pomocy "/").	
	Zdefiniowano następujące nazwy urządzeń logicznych :	
	"LOCAL_DRIVE":	Lokalna karta CompactFlash (wstępnie zdefiniowana)
	"CYC_DRIVE":	Zarezerwowane podanie stacji do zastosowania w cyklach SIEMENS (wstępnie zdefiniowane)
	"/dev/ext/1",... "/dev/ext/9":	Dostępne dyski sieciowe Uwaga: Wymagana konfiguracja w pliku extdev.ini!
	"/dev/cyc/1", "/dev/cyc/2":	Zarezerwowane podanie dysku do zastosowania w cyklach SIEMENS Uwaga: Wymagana konfiguracja w pliku extdev.ini!
Ścieżka pliku:		
- Do "LOCAL_DRIVE" i "CYC_DRIVE" musi zostać podana ścieżka pliku, np.: "LOCAL_DRIVE/my_dir/my_file.txt" - Nazwę urządzenia logicznego "/dev/ext/1...9" i "/dev/cyc/1...2" można konfigurować: - odwołuje się już do pliku, wówczas można podać tylko nazwę urządzenia logicznego, np.: "/dev/ext/4" - albo do katalogu, wówczas musi zostać podana ścieżka pliku, np. "/dev/ext/5/my_dir/my_file.txt"		
Uwaga: Dla nazw urządzeń logicznych "/dev/ext/1...9", "/dev/v24" i "/dev/cyc/1...2" pisanie dużymi/małymi literami jest ignorowane, przy podaniu ścieżki do pliku pisanie dużymi/małymi literami ma znaczenie. Dla "LOCAL_DRIVE" i "CYC_DRIVE" jest dopuszczalne pisanie tylko dużymi literami.		
<SyncMode>:	Parametr 3: Tryb obróbki dla poleceń WRITE do tego urządzenia/pliku	
	Typ:	STRING
	Wartości:	"SYN": Zapis synchroniczny Wykonywanie programu jest zatrzymywane, aż proces zapisu będzie zakończony. Prawidłowe zakończenie synchronicznego zapisu można sprawdzić, analizując zmienne błędu polecenia WRITE.
		"ASYN": Zapis asynchroniczny Wykonywanie programu nie jest przerywane poprzez polecenie WRITE. Uwaga: Zmienna wynikowa polecenia WRITE nie ma w tym trybie znaczenia i zawsze ma wartość 0 (brak błędu). W tym trybie nie ma pewności, że polecenie WRITE zostało wykonane prawidłowo.

<AccessMode>:	Parametr 4: Tryb użycia dla tego urządzenia/pliku		
	Typ:	STRING	
	Wartości:	"SHARED":	Urządzenie/plik jest żądany w trybie "shared". Inne kanały mogą również korzystać z urządzenia, tzn. również otworzyć je w tym trybie.
		"EXCL":	Urządzenie/plik jest używane wyłącznie w kanale, żaden inny kanał nie może korzystać z urządzenia.
<WriteMode>:	Parametr 5: Tryb zapisu dla poleceń WRITE do tego urządzenia/pliku (opcjonalnie)		
	Typ:	STRING	
	Wartości:	"APP":	Dołączenie Plik pozostaje zachowany w swojej treści, wywołania zapisu powodują dołączenie na końcu.
		"OVR":	Zastąpienie Treść pliku jest kasowana i sporządzana na nowo przez kolejne wywołania zapisu.
	Uwaga: Za pomocą tego parametru nie można zastąpić trybu zapisu skonfigurowanego w pliku extdev.ini. W przypadku konfliktu wywołanie EXTOPEN jest kwitowane z błędem.		

WRITE:	Wstępnie zdefiniowana procedura zapisu danych wyjściowych
--------	---

EXTCLOSE:	Wstępnie zdefiniowana procedura do zamknięcia otwartego zewnętrznego urządzenia/pliku		
<Result>:	Parametr 1: Zmienna wynikowa		
	Typ:	INT	
	Wartości:	0	Brak błędu
		16	Zaprogramowano niepoprawną ścieżkę zewnętrzną
21		Błąd przy zamykaniu urządzenia zewnętrznego	
<ExtDev>:	Parametr 2: Identyfikator symboliczny zamykanego zewnętrznego urządzenia/pliku patrz pod EXTOPEN! Uwaga Identyfikator musi być identyczny z identyfikatorem podanym w wywołaniu EXTOPEN!		

Przykład

Kod programu	
N10	DEF INT RESULT
N20	DEF BOOL EXTDEVICE
N30	DEF STRING[80] OUTPUT
N40	DEF INT PHASE
N50	EXTOPEN(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt","SYN","SHARED")
N60	IF RESULT > 0
N70	MSG("Błąd przy EXTOPEN:" << RESULT)

Kod programu	
N80	ELSE
N90	EXTDEVICE=TRUE
N100	ENDIF
...	
N200	PHASE=4
N210	IF EXTDEVICE
N220	OUTPUT=SPRINT("Ende Phase: %D", PHASE)
N230	WRITE(RESULT, "LOCAL_DRIVE/my_file.txt", OUTPUT)
N240	ENDIF
...	

Patrz również

Operacja na łańcuchach znaków (Strona 452)

Zapisanie pliku (WRITE) (Strona 573)

4.24.5 Alarmy (SETAL)

W programie NC można ustawiać alarmy. Są one wyświetlane w specjalnym polu na pulpicie obsługi. Każdy alarm powiązany jest z reakcją sterowania zgodnie z kategorią alarmu.

Składnia

SETAL(<Nr>[, <String>])

Znaczenie

SETAL(. . .):	Predefiniowana procedura do ustawienia alarmu. SETAL należy zaprogramować w oddzielnym bloku NC.		
<nr>:	Numer alarmu		
	Typ danych:	INT	
	Zakres wartości:	60000 ... 64999 (zarezerwowane)	Alarmy dla cykli SIEMENS
		65000 ... 69999	Alarmy dla cykli użytkownika

<Łańcuch znaków>:	Łańcuch znaków (opcja)	
	Typ danych:	STRING
	Podczas programowania alarmów cykli użytkownika można określić łańcuch znaków z maksymalnie czterema parametrami.	
	W tych parametrach mogą być definiowane zmienne teksty użytkownika.	
	Dostępne są również następujące wstępnie zdefiniowane parametry:	
	%1	Numer kanału
	%2	Numer bloku, etykieta
	%3	Indeks tekstu dla alarmów cykli
	%4	Dodatkowy parametr alarmu

Uwaga

Teksty alarmów muszą być konfigurowane na interfejsie graficznym.

Uwaga

Jeżeli alarm ma być wysyłany w języku aktywnym na interfejsie graficznym, użytkownik potrzebuje informacji o języku aktualnie ustawionym na HMI. Tę informację można odczytać w programie obróbki i w akcjach synchronicznych poprzez zmienną systemową \$AN_LANGUAGE_ON_HMI (Strona 1330).

Przykład

Kod programu	Komentarz
...	
N100 SETAL(65000)	; Ustawienie alarmu nr 65000
...	

Dalsze informacje**Reakcja na alarm i kwitowanie alarmu**

Alarmy cykli użytkownika przypisane są do zakresów numerów, które różnią się od siebie reakcją na alarm i jego pokwitowaniem:

Zakres numerów	Reakcja na alarm	Kwitowanie alarmu
65000-65499	Wyświetlenie, blokada NC-Start	Reset
65500-65999	Wyświetlenie, blokada NC-Start (nie dla ASUPs przy ustawionej MD20194)	Reset
66000-66999	Wyświetlenie, blokada NC-Start, zatrzymanie ruchu po wykonaniu wstępnie zdekodowanych bloków	Reset
67000-67999	Wyświetlenie	Cancel

Zakres numerów	Reakcja na alarm	Kwitowanie alarmu
68000-68999	Wyświetlenie, blokada NC-Start, natychmiastowe zatrzymanie interpolatora	Reset
69000-69999	Wyświetlenie, blokada NC-Start, zatrzymanie na następnym końcu bloku	Reset

4.24.6 Definiowanie półfabrykatu (WORKPIECE)

Sterowanie musi znać kształt i wielkość półfabrykatu, aby można go było wyświetlić w symulacji graficznej. Użytkownik ma możliwość definiowania półfabrykatu poprzez interfejs obsługi lub bezpośrednio w programie NC. Ponadto definicje półfabrykatów pozostają zachowane przez reset (końca programu/Kanału/BAG). Wraz z następnym rozruchem sterowania są one automatycznie kasowane.

Składnia

```
WORKPIECE("<WP>", "<RefP>", "<ZeroOffset>", "<Type>", <Par5>,
<Par6>, ..., <Par12>)
```

Znaczenie

WORKPIECE (...):		Wstępnie zdefiniowana procedura do definiowania półfabrykatu	
		Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego:	tak
		W oddzielnym bloku:	tak
Parametry			
1	"<WP>":	Nazwa przedmiotu obrabianego (opcjonalnie)	
		Typ danych:	STRING
		Podanie jest konieczne tylko wtedy, gdy w jednym kanale można podać wiele przedmiotów obrabianych. Bez podania przyjmowane jest „WORKP<n>”, gdzie <n> oznacza numer zadeklarowanego kanału.	
2	"<RefP>":	Zamocowanie (opcjonalnie; tylko dla frezarek)	
		Typ danych:	STRING
		Zakres wartości:	„Stół” Zamocowanie na stole stałym
			"A" Zamocowanie na osi obrotowej A
			"B" Zamocowanie na osi obrotowej B
			"C" Zamocowanie na osi obrotowej C
		Warunek: Stół lub oś obrotowa musi być odblokowana poprzez odpowiednią daną maszynową dla zamocowania półfabrykatu (patrz Podręcznik uruchomieniowy SINUMERIK Operate).	

3	"<ZeroOffset>":	Ustawiane przesunięcie punktu zerowego do pozycji półfabrykatu (nieprogramowalne). Wybór ustawianego przesunięcia punktu zerowego do pozycji półfabrykatu jest proponowana tylko przy wprowadzania półfabrykatu za pomocą interfejsu obsługi. Podczas bezpośredniej definicji półfabrykatu w programie obróbki półfabrykat odnosi się natomiast zawsze do aktualnie obowiązującego przesunięcia punktu zerowego.		
4	"<Type>":	Kształt półfabrykatu		
		Typ danych:	STRING	
		Zakres wartości:	"CYLINDER":	Walec
			"PIPE":	Tuleja
			"RECTANGLE":	Prostopadłościan współosiowy
			"BOX":	Prostopadłościan
"N_CORNER":	Wielobok			
5 ... 12	<Par5> ... <Par12>:	Parametry do opisu kształtu półfabrykatu		
		Typ danych:	REAL	
		Liczba niezbędnych parametrów i ich znaczenie zależy od kształtu półfabrykatu i wartości parametru bit. Patrz: „Tablica parametrów do opisu kształtu półfabrykatu” „Tablica bitów dla parametrów”		
WORPIECE () :		Wywołanie WORKPIECE bez parametru kasuje wszystkie definicje półfabrykatu.		
WORPIECE (<WP>) :		Wywołanie WORKPIECE z nazwą przedmiotu obrabianego kasuje tylko tę definicję półfabrykatu.		

Tabela 4-6 Parametry do opisu kształtu półfabrykatu

Kształt półfabrykatu	Parametry							
	<Par5>	<Par6>	<Par7>	<Par8>	<Par9>	<Par10>	<Par11>	<Par12>
Walec	Bity dla parametrów Wartość real (rzu- czywista), która jest interpreto- wana jako kodo- wana bitowo liczb- a całkowita. Bi- ty definiują zna- czenie następu- jących paramet- rów (patrz „Tab- lica bitów dla pa- rametrów”).	Punkt od- niesienia Z_0	Długość Z_1	Wymiar obróbkowy Z_B	Średnica zewnętrzna d_0	-	Obrót wokół osi obrotowej	-
Tuleja		Punkt od- niesienia Z_0	Długość Z_1	Wymiar obróbkowy Z_B	Średnica zewnętrzna d_0	Grubość ścianki (przyr.) / średnica wewnętrzna d_1 (abs.)	Obrót wokół osi obrotowej	-
Prostopadłościan współosiowy		Punkt od- niesienia Z_0	Długość Z_1	Wymiar obróbkowy Z_B	Szerokość W	Długość L	Obrót wokół osi obrotowej	-
Prostopadłościan		Punkt od- niesienia Z_0	Długość Z_1	Wymiar obróbkowy Z_B	X_0	Y_0	X_1	Y_1
Wielobok		Punkt od- niesienia Z_0	Długość Z_1	Wymiar obróbkowy Z_B	Liczba narożników	Rozwartość klucza	Obrót wokół osi obrotowej	-

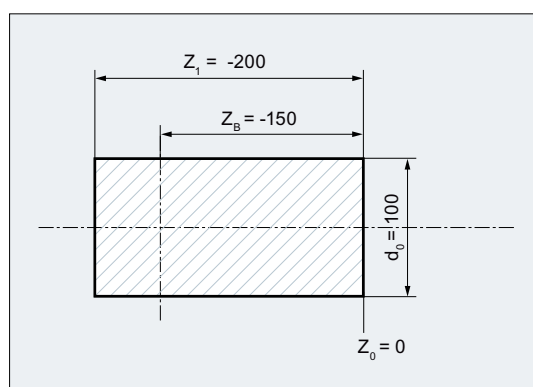
Tabela 4-7 Bity dla parametrów

Bit	Znaczenie
4 (0x0010)	Prostopadłościan: X_1
	= 0 ink
	= 1 abs.
5 (0x0020)	Prostopadłościan: Y_1
	= 0 ink
	= 1 abs.
6 (0x0040)	Długość Z_1 (wymiar końcowy)
	= 0 ink
	= 1 abs.
Bit 7 (0x0080)	Wymiar obróbkowy Z_B
	= 0 ink
	= 1 abs.
Bit 8 (0x0100)	Tuleja: Grubość ścianki / Średnica wewnętrzna
	= 0 ink
	= 1 abs.
9 (0x0200)	Wielobok
	= 0 Rozwartość klucza
	= 1 Długość krawędzi

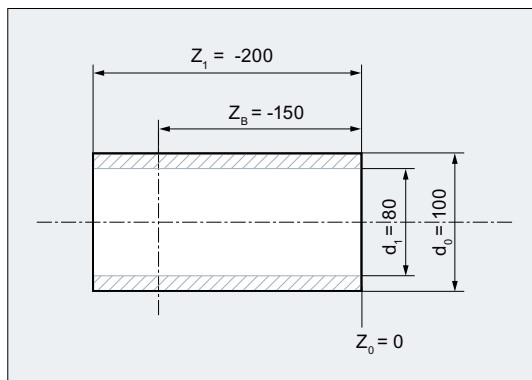
Bit	Znaczenie	
12 (0x1000)	Zamocowanie dla tokarek	
	= 0	Wrzeciono główne
	= 1	Wrzeciono przechwytyjące
13 (0x2000)	Wrzeciono przechwytyjące	
	= 0	z odbiciem lustrzanym
	= 1	bez odbicia lustrzanego

Przykłady

Przykład 1: Półfabrykaty cylindryczne na tokarce



Kod programu	Komentarz
...	
WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,0,-200,-150,100)	; Definicja półfabrykatu: ; Kształt półfabrykatu: Walec ; Bit parametru=0 (brak ustawione- go bitu) → Wartości dla długości i wymiaru obróbkowego są przyros- towe, półfabrykat na wrzecionie głównym ; Punkt odniesienia (Z0)=0 ; Długość (Z1)=-200 ; Wymiar obróbkowy (ZB)=-150 ; Średnica zewnętrzna (d0)=100
...	

Przykład 2: Półfabrykaty w kształcie tulei na tokarce

Kod programu	Komentarz
...	
WORKPIECE(,,, "PIPE", 256, 0, -200, -150, 100, 80)	; Definicja półfabrykatu: ; Kształt półfabrykatu: Tuleja ; Bit parametru=256(Bit8=1) → Średnica wewnętrzna jest absolutnie, długość i wymiar obróbkowy są inkrementalnie, półfabrykat na wrzecionie głównym ; Punkt odniesienia (Z0)=0 ; Długość (Z1)=-200 ; Wymiar obróbkowy (ZB)=-150 ; Średnica zewnętrzna (d0)=100 ; Średnica wewnętrzna (d1)=80
...	

4.24.7 Przełączanie trybu językowego (G290, G291)

Sterowanie oferuje możliwość odczytywania i wykonywania programów obróbki z zewnętrznych systemów CNC. Warunkiem jest określenie odpowiedniego trybu języka NC (dialekt ISO) podczas uruchamiania.

Tryb dialektu ISO można aktywować dla każdego kanału oddzielnie. Na przykład tryb dialektu ISO może pracować w kanale 1, podczas gdy w kanale 2 aktywny jest tryb SINUMERIK.

Przełączenie między trybem SINUMERIK i dialektem ISO następuje za pomocą poleceń z grupy G nr 47 w programie NC. Przełączenie nie ma wpływu na aktywne narzędzie, korekcje narzędzi i przesunięcia punktu zerowego.

Składnia

```
G291
...
G290
```

Znaczenie

G290:	Aktywowanie trybu języka SINUMERIK	
	W oddzielnym bloku:	Tak
	Działanie:	Modalnie
G291:	Aktywowanie trybu języka ISO	
	W oddzielnym bloku:	Tak
	Działanie:	Modalnie

Warunki

Tryb SINUMERIK

- Ustawienie domyślne polecenia G można określić dla każdego kanału za pomocą danej maszynowej.
- W trybie SINUMERIK nie można programować poleceń języka z dialektu ISO.

Tryb dialektu ISO

- Tryb dialektu ISO jako ustawienie podstawowe sterowania można ustawić za pomocą danych maszynowych. Sterowanie uruchamia się wtedy w trybie dialektu ISO.
- Programowane mogą być tylko polecenia G z dialektu ISO. Programowanie funkcji SINUMERIK w trybie dialektu ISO nie jest możliwe.
- Łączenie dialektu ISO i języka SINUMERIK w tym samym bloku NC nie jest możliwe.
- Przełączanie poprzez polecenia G między dialektem ISO M (frezowanie) i dialektem ISO T (toczenie) nie jest możliwe.
- Można wywołać podprogramy, które są zaprogramowane w trybie SINUMERIK.
- Jeżeli funkcje SINUMERIK mają zostać zastosowane, należy najpierw przełączyć w tryb SINUMERIK (patrz przykład).

Przykład

Kompresja bloków liniowych w trybie dialektu ISO.

Kod programu	Komentarz
N5 G290	; Aktywuje tryb języka SINUMERIK
N10 COMPCAD	; COMPCAD jest poleceniem języka Siemens, które aktywuje funkcje kompresora, która zastępuje kolejne bloki liniowe blokami wielomianu o możliwie największej długości toru.
N15 G291	; Aktywuje tryb języka ISO
N20 G01 X100 Y100 F1000	; Ponieważ COMPCAD jest aktywny w trybie SINUMERIK, za pomocą tej funkcji można także kompresować bloki liniowe w trybie dialektu ISO.
...	

Dalsze informacje

Podręcznik Opis funkcji, Dialekty ISO

4.25 Własne programy obróbki

4.25.1 Funkcje wspierające skrawanie

Do skrawania są udostępniane gotowe cykle obróbkowe. Ponadto jest możliwość sporządzania własnych programów skrawania, przy pomocy niżej wymienionych funkcji.

- Sporządzenie tablicy konturu (CONTPRON)
- Sporządzenie kodowanej tablicy konturu (CONTDCON)
- Wyłączenie przygotowania konturu (EXECUTE)
- Obliczenie punktu przecięcia między dwoma elementami konturu (INTERSEC)
(Tylko dla tablic, które zostały sporządzone przez CONTPRON.)
- Wykonywanie pojedynczymi blokami elementów konturowych tablicy (EXECTAB)
(Tylko dla tablic, które zostały sporządzone przez CONTPRON.)
- Obliczenie danych okręgu (CALCDAT)

Uwaga

Można stosować te funkcje nie tylko do skrawania, lecz uniwersalnie.

Warunki

Przed wywołaniem funkcji CONTPRON albo CONTDCON musi:

- nastąpić ruch do punktu startowego, który pozwala na bezkolizyjną obróbkę.
- być wyłączona korekcja promienia ostrza przy pomocy G40.

4.25.2 Sporządzenie tablicy konturu (CONTPRON)

Przy pomocy CONTPRON włączamy przygotowanie konturu. Następnie wywoływane bloki NC nie są wykonywane, lecz dzielone na poszczególne ruchy i zapisywane w tablicy konturu. Każdemu elementowi konturu odpowiada jeden wiersz w dwuwymiarowej tablicy konturu. Jest zwracana liczba obliczonych podcięć.

Składnia

Włączenie przygotowania konturu:

```
CONTPRON(<tablica konturu>,<rodzaj obróbki>,<podcięcia>,  
<kierunek obróbki>)
```

Wyłączenie przygotowania konturu i powrót do normalnego trybu pracy:

EXECUTE (<BŁĄD>)

Patrz " Wyłączenie przygotowania konturu (EXECUTE) (Strona 1042) "

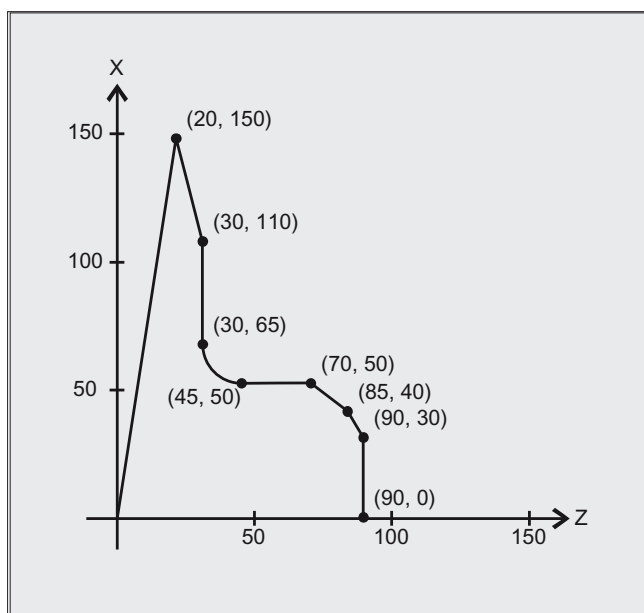
Znaczenie

CONTPRON:	Predefiniowana procedura do włączenia przygotowania konturu do sporządzenia tablicy konturu		
<tablica konturu>:	Nazwa tablicy konturu		
<rodzaj obróbki>:	Parametr rodzaju obróbki		
	Typ:	CHAR	
	Wartość:	"G":	Toczenie wzdłużne: Obróbka wewnętrzna
		"L":	Toczenie wzdłużne: Obróbka zewnętrzna
		"N":	Toczenie poprzeczne: Obróbka wewnętrzna
		"P":	Toczenie poprzeczne: Obróbka zewnętrzna
<podcięcia>:	Zmienna wynikowa liczby występujących elementów podcięć		
	Typ:	INT	
<kierunek obróbki>:	Parametr kierunku obróbki		
	Typ:	INT	
	Wartość:	0	Przygotowanie konturu do przodu (wartość standardowa)
		1	Przygotowanie konturu w obydwu kierunkach

Przykład 1

Sporządzenie tablicy konturu z:

- nazwą "KTAB"
- max 30 elementami konturu (okręgi, proste)
- zmienną wynikową liczby występujących elementów podcięć
- zmienną komunikatów błędów

**Program NC:**

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL KTAB[30,11]	; Tablica konturu o nazwie KTAB i max 30 elementami konturu, wartość parametru 11 (liczba kolumn tablicy) jest wielkością stałą.
N20 DEF INT ANZHINT	; Zmienna liczby elementów podcięć o nazwie ANZHINT.
N30 DEF INT BLAD	; Zmienna dla zwrotnego komunikatu błędu (0=nie ma błędu, 1=błąd).
N40 G18	
N50 CONTPRON(KTAB,"G",ANZHINT)	; Włączenie przygotowania konturu.
N60 G1 X150 Z20	; N60 do N120: Opis konturu
N70 X110 Z30	
N80 X50 RND=15	
N90 Z70	
N100 X40 Z85	
N110 X30 Z90	
N120 X0	
N130 EXECUTE(BŁĄD)	; Zakończenie wypełniania tablicy konturu, przełączenie na normalną pracę programową.
N140 ...	; Dalsze opracowywanie tablicy.

Tablica konturu KTAB:

Indeks Wiersz	Kolumna									
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)

7	7	11	0	0	20	150	0	82.40535663	0	0
0	2	11	20	150	30	110	-1111	104.0362435	0	0
1	3	11	30	110	30	65	0	90	0	0
2	4	13	30	65	45	50	0	180	45	65
3	5	11	45	50	70	50	0	0	0	0
4	6	11	70	50	85	40	0	146.3099325	0	0
5	7	11	85	40	90	30	0	116.5650512	0	0
6	0	11	90	30	90	0	0	90	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

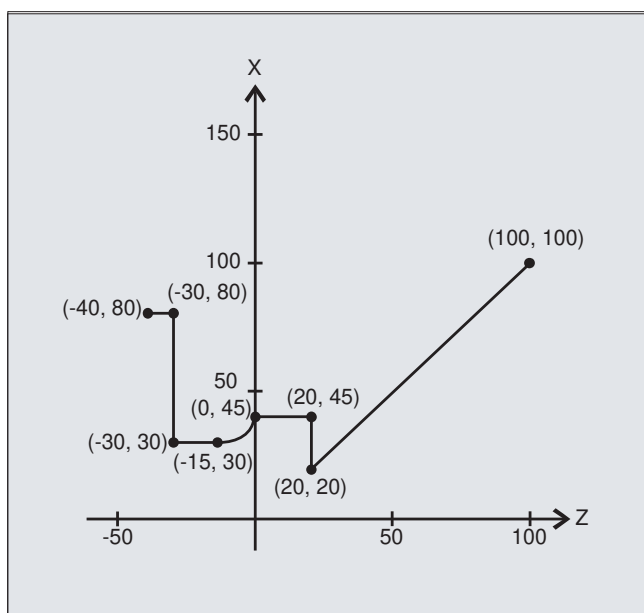
Objaśnienie treści kolumn:

- (0) Wskaźnik na następny element konturu (na jego numer wiersza)
- (1) Wskaźnik na poprzedni element konturu
- (2) Kodowanie trybu konturu dla ruchu
Możliwe wartości dla $X = abc$
 $a = 10^2 \quad G90 = 0 \quad G91 = 1$
 $b = 10^1 \quad G70 = 0 \quad G71 = 1$
 $c = 10^0 \quad G0 = 0 \quad G1 = 1 \quad G2 = 2 \quad G3 = 3$
- (3), (4) Punkt początkowy elementów konturu
(3) = odcięta, (4) = rzędna w aktualnej płaszczyźnie
- (5), (6) Punkt końcowy elementów konturu
(5) = odcięta, (6) = rzędna w aktualnej płaszczyźnie
- (7) Wskaźnik max/min: Oznacza lokalne maksima i minima w konturze
- (8) Wartość maksymalna między elementem konturu i odcięta (przy obróbce wzdłużnej) wzgl. odcięta (przy obróbce poprzecznej). Kąt jest zależny od zaprogramowanego rodzaju obróbki.
- (9), (10) Współrzędne punktu środkowego elementu konturu, gdy jest to blok kołowy.
(9) = odcięta, (10) = rzędna

Przykład 2

Sporządzenie tablicy konturu z

- nazwą KTAB
- max 92 elementami konturu (okręgi, proste)
- Tryb pracy: Toczenie wzdłużne, obróbka zewnętrzna
- przygotowaniem do przodu i do tyłu

**Program NC:**

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL KTAB[92,11]	; Tablica konturu o nazwie KTAB z max 92 elementami konturu, wartość parametru 11 jest wielkością stałą.
N20 DEF CHAR BT="L"	; Tryb pracy dla CONTPRON: Toczenie wzdłużne, obróbka zewnętrzna
N30 DEF INT HE=0	; Liczba elementów podcięcia =0
N40 DEF INT MODE=1	; Przygotowanie do przodu i do tyłu
N50 DEF INT ERR=0	; Zwrotna sygnalizacja błędu
...	
N100 G18 X100 Z100 F1000	
N105 CONTPRON(KTAB,BT,HE,MODE)	; Włączenie przygotowania konturu.
N110 G1 G90 Z20 X20	
N120 X45	
N130 Z0	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45)	
N150 G1 Z-30	
N160 X80	
N170 Z-40	
N180 EXECUTE(ERR)	; Zakończenie wypełniania tablicy konturu, przełączenie na normalną pracę programową.
...	

Tablica konturu KTAB:

Po zakończeniu przygotowania konturu, kontur jest do dyspozycji w obydwu kierunkach.

Indeks	Kolumna										
Wiersz	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0	6 ¹⁾	7 ²⁾	11	100	100	20	20	0	45	0	0
1	0 ³⁾	2	11	20	20	20	45	-3	90	0	0
2	1	3	11	20	45	0	45	0	0	0	0
3	2	4	12	0	45	-15	30	5	90	-15	45
4	3	5	11	-15	30	-30	30	0	0	0	0
5	4	7	11	-30	30	-30	45	-1111	90	0	0
6	7	0 ⁴⁾	11	-30	80	-40	80	0	0	0	0
7	5	6	11	-30	45	-30	80	0	90	0	0
8	1 ⁵⁾	2 ⁶⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	...										
83	84	0 ⁷⁾	11	20	45	20	80	0	90	0	0
84	90	83	11	20	20	20	45	-1111	90	0	0
85	0 ⁸⁾	86	11	-40	80	-30	80	0	0	0	0
86	85	87	11	-30	80	-30	30	88	90	0	0
87	86	88	11	-30	30	-15	30	0	0	0	0
88	87	89	13	-15	30	0	45	-90	90	-15	45
89	88	90	11	0	45	20	45	0	0	0	0
90	89	84	11	20	45	20	20	84	90	0	0
91	83 ⁹⁾	85 ¹⁰⁾	11	20	20	100	100	0	45	0	0

Objaśnienie treści kolumn i uwagi do wierszy 0, 1, 6, 8, 83, 85 i 91

Obowiązują wyjaśnienia treści kolumn wymienione w przykładzie 1.

Zawsze w wierszu 0 tablicy:

- 1) Poprzedzający: Wiersz n zawiera koniec konturu do przodu
- 2) Następny: Wiersz n jest końcem tablicy konturu do przodu

Po jednym razie w ramach elementów konturu do przodu:

- 3) Poprzedzający: Początek konturu (do przodu)
- 4) Następny: Koniec konturu (do przodu)

Zawsze na wiersz końca tablicy konturu (do przodu) +1:

- 5) Poprzedzający: Liczba podcięć do przodu
- 6) Następny: Liczba podcięć do tyłu

Po jednym razie w ramach elementów konturu do tyłu:

- 7) Następny: Koniec konturu (w kierunku do tyłu)
- 8) Poprzedzający: Początek konturu (do tyłu)

Zawsze w ostatnim wierszu tablicy:

- 9) Poprzedzający: Wiersz n jest początkiem tablicy konturu (do tyłu)

10) Następny: Wiersz n zawiera początek konturu (do tyłu)

Dodatkowe informacje

Dozwolone polecenia ruchu, układ współrzędnych

Dla programowania konturu są dopuszczalne następujące polecenia G:

- Grupa G1: G0, G1, G2, G3

Dodatkowo możliwe są:

- Zaokrąglenie i faza
- Programowanie okręgu przez CIP i CT

Funkcje spline, wielomian i gwint prowadzą do błędów.

Zmiany układu współrzędnych przez włączenie frame są między `CONTPRON` i `EXECUTE` niedopuszczalne. To samo dotyczy zmiany między G70 i G71 wzgl. G700 i G710.

Zamiana osi geometrycznych przy pomocy `GEOAX` podczas przygotowywania tablicy konturu prowadzi do alarmu.

Elementy podcięć

Opis konturu poszczególnych elementów podcięć może nastąpić do wyboru w podprogramie albo w poszczególnych blokach.

Skrawanie niezależne od zaprogramowanego kierunku konturu

Przygotowanie konturu z `CONTPRON` zostało tak rozszerzone, że po jego wywołaniu tablica konturu jest do dyspozycji niezależnie od zaprogramowanego kierunku.

4.25.3 Sporządzenie kodowanej tablicy konturu (CONTDCON)

Po włączeniu przygotowania konturu za pomocą `CONTDCON`, kolejne wywołane bloki NC są zapisywane w 6-kolumnowej tablicy konturu w kodowanej formie. Każdemu elementowi konturu odpowiada jeden wiersz tablicy. Znając niżej podane kodowania można np. dla cykli zestawiać programy DIN z wierszy tablicy. W wierszu tablicy o numerze 0 są zapisywane dane punktu wyjściowego.

Składnia

Włączenie przygotowania konturu:

`CONTDCON(<tablica konturu>,<kierunek obróbki>)`

Wyłączenie przygotowania konturu i powrót do normalnego trybu pracy:

`EXECUTE (<BŁĄD>)`

Patrz " Wyłączenie przygotowania konturu (EXECUTE) (Strona 1042) "

Znaczenie

CONTDCON:	Wstępnie zdefiniowana procedura do włączenia przygotowania konturu do sporządzenia kodowanej tablicy konturu		
<tablica konturu>:	Nazwa tablicy konturu		
<kierunek obróbki>:	Parametr kierunku obróbki		
	Typ:	INT	
	Wartość:	0	Przygotowanie konturu według sekwencji bloków konturu (wartość standardowa)
		1	Jest niedozwolona

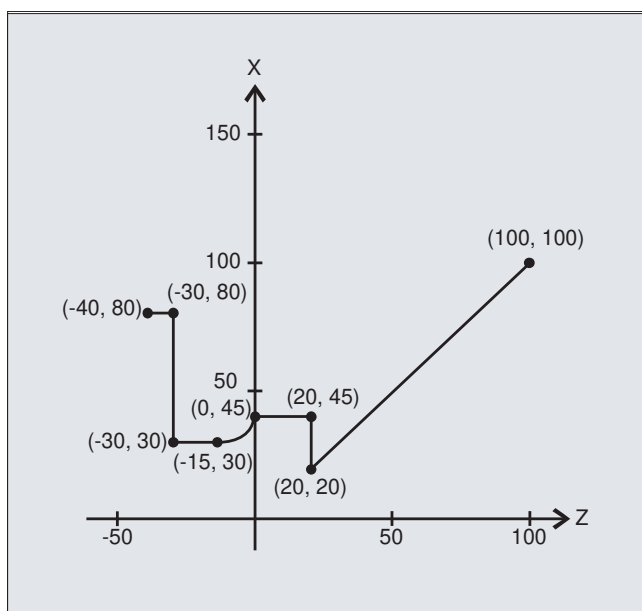
Uwaga

Polecenia G dopuszczone dla CONTDCON w tablicowanym fragmencie programu są bardziej obszerne, niż w przypadku CONTPRON. Ponadto są równocześnie zapisywane posuwy i typ posuwu dla fragmentu konturu.

Przykład

Sporządzenie tablicy konturu z:

- Nazwą "KTAB"
- Elementami konturu (okręgi, proste)
- Trybem pracy: Toczywanie
- Kierunkiem obróbki: Do przodu



Program NC:

Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL KTAB[9,6]	; Tablica konturu o nazwie KTAB i 9 wierszach. Pozwalają one na 8 bloków konturu. Wartość parametru 6 (liczba kolumn tablicy) jest stałą wielkością.
N20 DEF INT MODE = 0	; Zmienna kierunku obróbki. Wartość standardowa 0: Tylko w zaprogramowanym kierunku konturu.
N30 DEF INT ERROR = 0	; Zmienna dla zwrotnego komunikatu błędu.
...	
N100 G18 G64 G90 G94 G710	
N101 G1 Z100 X100 F1000	
N105 CONTDCON (KTAB, MODE)	; Wywołanie przygotowania konturu (MODE można pominąć).
N110 G1 Z20 X20 F200	; Opis konturu.
N120 G9 X45 F300	
N130 Z0 F400	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45) F100	
N150 G64 Z-30 F600	
N160 X80 F700	
N170 Z-40 F800	
N180 EXECUTE(ERROR)	Zakończenie wypełniania tablicy konturu, przełączenie na normalną pracę programu.
...	

Tablica konturu KTAB:

	Indeks kolumny					
	0	1	2	3	4	5
Indeks wiersza	Tryb konturu	Punkt końcowy odcięta	Punkt końcowy rzędna	Punkt środkowy odcięta	Punkt środkowy rzędna	Posuw
0	30	100	100	0	0	7
1	11031	20	20	0	0	200
2	111031	20	45	0	0	300
3	11031	0	45	0	0	400
4	11032	-15	30	-15	45	100
5	11031	-30	30	0	0	600
6	11031	-30	80	0	0	700
7	11031	-40	80	0	0	800
8	0	0	0	0	0	0

Objaśnienie treści kolumn:

Wiersz 0: Kodowanie dla punktu startowego:

Kolumna 0: 10^0 (miejsce jednostek): $G0 = 0$
 10^1 (miejsce dziesiątek): $G70 = 0$, $G71 = 1$, $G700 = 2$, $G710 = 3$
Kolumna 1: Punkt startowy odcięta
Kolumna 2: Punkt startowy rzędna
Kolumna 3-4: 0
Kolumna 5: Indeks wiersza ostatniego elementu konturu w tablicy

Wiersze 1-n: Wpisy elementów konturu

Kolumna 0: 10^0 (miejsce jednostek): $G0 = 0$, $G1 = 1$, $G2 = 2$, $G3 = 3$
 10^1 (miejsce dziesiątek): $G70 = 0$, $G71 = 1$, $G700 = 2$, $G710 = 3$
 10^2 (miejsce setek): $G90 = 0$, $G91 = 1$
 10^3 (miejsce tysięcy): $G93 = 0$, $G94 = 1$, $G95 = 2$, $G96 = 3$
 10^4 (miejsce dziesiątek tysięcy): $G60 = 0$, $G44 = 1$, $G641 = 2$, $G642 = 3$
 10^5 (miejsce setek tysięcy): $G9 = 1$
Kolumna 1: Punkt końcowy odcięta
Kolumna 2: Punkt końcowy rzędna
Kolumna 3: Punkt środkowy odcięta przy interpolacji okręgu
Kolumna 4: Punkt środkowy rzędna przy interpolacji okręgu
Kolumna 5: Posuw

Dodatkowe informacje

Dozwolone polecenia ruchu, układ współrzędnych

Dla programowania konturu są dopuszczalne następujące grupy G i polecenia G:

Grupa G1: $G0$, $G1$, $G2$, $G3$
Grupa G 10: $G60$, $G64$, $G641$, $G642$
Grupa G 11: $G9$
Grupa G 13: $G70$, $G71$, $G700$, $G710$
Grupa G 14: $G90$, $G91$
Grupa G15: $G93$, $G94$, $G95$, $G96$, $G961$

Dodatkowo możliwe są:

- Zaokrąglenie i faza
- Programowanie okręgu przez CIP i CT

Funkcje spline, wielomian i gwint prowadzą do błędów.

Zmiany układu współrzędnych przez włączenie frame są między CONTDCON i EXECUTE niedopuszczalne. To samo dotyczy zmiany między $G70$ i $G71$ wzgl. $G700$ i $G710$.

Zamiana osi geometrycznych przy pomocy GEOAX podczas przygotowywania tablicy konturu prowadzi do alarmu.

Kierunek obróbki

Tablica konturu utworzona przy pomocy CONTDCON jest przewidziana do skrawania w zaprogramowanym kierunku konturu.

4.25.4 Obliczenie punktu przecięcia między dwoma elementami konturu (INTERSEC)

INTERSEC określa punkt przecięcia dwóch znormalizowanych elementów konturu z tablicy konturu utworzonej przy pomocy CONTPRON.

Składnia

```
<Status>=INTERSEC(<tablica konturu_1>[<element konturu_1>],
<tablica konturu_2>[<element konturu_2>],<punkt przecięcia>,<rodzaj
obróbki>)
```

Znaczenie

INTERSEC:	Predefiniowana funkcja do obliczenia punktu przecięcia dwóch elementów konturu z tablicy konturu utworzonej przy pomocy CONTPRON		
<status>:	Zmienna statusu punktu przecięcia		
	Typ:	BOOL	
	Wartość:	TRUE	Punkt przecięcia znaleziony
		FALSE	Nie znaleziono punktu przecięcia
<tablica_konturu_1>:	Nazwa pierwszej tablicy konturu		
<element_konturu_1>:	Numer elementu konturu pierwszej tablicy konturu		
<tablica_konturu_2>:	Nazwa drugiej tablicy konturu		
<element_konturu_2>:	Numer elementu konturu drugiej tablicy konturu		
<punkt przecięcia>:	Współrzędne punktu przecięcia w aktywnej płaszczyźnie (G17 / G18 / G19)		
	Typ:	REAL	
<rodzaj obróbki>:	Parametr rodzaju obróbki		
	Typ:	INT	
	Wartość:	0	Obliczenie punktu przecięcia w płaszczyźnie aktywnej z parametrem 2 (wartość standardowa)
		1	Obliczenie punktu przecięcia niezależnie od przekazanej płaszczyzny

Uwaga

Należy pamiętać, że zmienne przed ich zastosowaniem muszą być zdefiniowane.

Przekazanie konturów wymaga dotrzymania wartości zdefiniowanych przy pomocy CONTPRON:

Parametry	Znaczenie
2	Kodowanie trybu konturu dla ruchu
3	Punkt początkowy konturu odcięta
4	Punkt początkowy konturu rzędna
5	Punkt końcowy konturu odcięta
6	Punkt końcowy konturu rzędna
9	Współrzędna punktu środkowego dla odciętej (tylko w przypadku konturu kołowego)
10	Współrzędna punktu środkowego dla rzędnej (tylko w przypadku konturu kołowego)

Przykład

Określenie punktu przecięcia elementu 3 konturu tablicy TABNAME1 i elementu 7 konturu tablicy TABNAME2. Współrzędne punktu przecięcia w aktywnej płaszczyźnie są zapisywane w zmiennej ISCOORD (1. element = odcięta, 2. element = rzędna). Jeżeli punkt przecięcia nie istnieje, następuje przeskok do KEINSCH (nie znaleziono punktu przecięcia).

Kod programu	Komentarz
DEF REAL TABNAME1[12,11]	; Tablica 1 konturu
DEF REAL TABNAME2[10,11]	; Tablica 2 konturu
DEF REAL ISCOORD[2]	; Zmienna współrzędnych punktu przecięcia.
DEF BOOL ISPOINT	; Zmienna statusu punktu przecięcia.
DEF INT MODE	; Zmienna rodzaju obróbki.
...	
MODE=1	; Obliczenie niezależnie od aktywnej płaszczyzny.
N10 ISPOINT=INTERSEC(TABNAME1[3],TABNAME2[7], ISCOORD,MODE)	; Wywołanie punktu przecięcia elementów konturu.
N20 IF ISPOINT==FALSE GOTOF KEINSCH	; Skok do KEINSCH.
...	

4.25.5 Przejście pojedynczymi blokami elementów konturu w tablicy (EXECTAB)

Przy pomocy EXECTAB można pojedynczymi blokami wykonywać elementy konturowe tablicy, które zostały utworzone np. poleceniem CONTPRON.

Składnia

```
EXECTAB(<tablica konturu>[<element konturu>])
```

Znaczenie

EXECTAB:	Predefiniowana procedura wykonania ruchu po elemencie konturu
<tablica konturu>:	Nazwa tablicy konturu
<element konturu>:	Numer elementu konturu

Przykład

Ruchy po elementach konturu 0 do 2 tablicy KTAB mają być wykonywane pojedynczymi blokami.

Kod programu	Komentarz
N10 EXECTAB(KTAB[0])	; Ruch po elemencie 0 tablicy KTAB.
N20 EXECTAB(KTAB[1])	; Ruch po elemencie 1 tablicy KTAB.
N30 EXECTAB(KTAB[2])	; Ruch po elemencie 2 tablicy KTAB.

4.25.6 Obliczenie danych okręgu (CALCDAT)

Przy pomocy CALCDAT można z trzech albo czterech znanych punktów okręgu obliczyć promień i współrzędne punktu środkowego okręgu. Podane punkty muszą być różne.

W przypadku 4 punktów, które nie leżą dokładnie na okręgu, jest dla punktu środkowego okręgu i promienia wybierana wartość średnia.

Uwaga**Instrukcja utworzenia wartości średniej**

Obliczenie łuku koła jest wykonywane 4 x:

1. z punktem na okręgu 1, 2, 3
2. z punktem na okręgu 1, 2, 4
3. z punktem na okręgu 1, 3, 4
4. z punktem na okręgu 2, 3, 4

Współrzędne punktu środkowego okręgu, wartość odciętej i wartość rzędnej, są obliczane w ten sposób, że wartości odciętej wzgl. rzędnej z 4 obliczeń łuku koła są dodawane i dzielone przez cztery.

Promień jest obliczany w ten sposób, że jest tworzony pierwiastek sumy czterech promieni z obliczeń łuku koła a wynik mnożony przez 0,5.

Składnia

```
<Status>=CALCDAT (<punkty
okręgu>[<liczba>,<rodzaj>],<liczba>,<wynik>)
```

Znaczenie

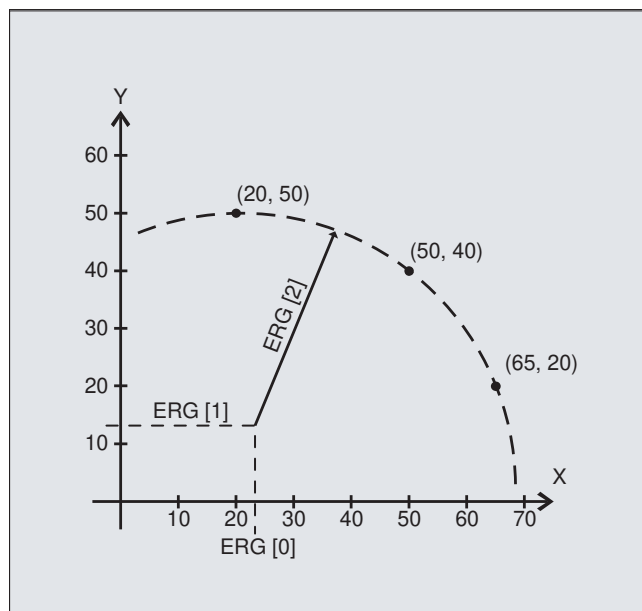
CALCDAT:	Predefiniowana funkcja do obliczania promienia i współrzędnych punktu środkowego okręgu z 3 albo 4 punktów.		
<status>:	Zmienna statusu obliczenia okręgu		
	Typ:	BOOL	
	Wartość:	TRUE	Podane punkty leżą na okręgu.
		FALSE	Podane punkty nie leżą na okręgu.
<punkty na okręgu>[]:	Zmienna do podania punktów okręgu z parametrami:		
	<liczba>:	Liczba punktów na okręgu (3 albo 4)	
	<rodzaj>:	Rodzaj podania współrzędnych, np. 2 dla współrzędnych 2-punktowych	
<liczba>:	Parametr liczby punktów stosowanych do obliczenia (3 albo 4)		
<wynik>[3]:	Zmienna dla wyniku:		
	Podanie współrzędnych punktu środkowego okręgu i promienia		
	0	Współrzędna punktu środkowego okręgu: Wartość ujemnej	
	1	Współrzędna punktu środkowego okręgu: Wartość rzędnej	
	2	Promień	

Uwaga

Należy pamiętać, że zmienne przed ich zastosowaniem muszą być zdefiniowane.

Przykład

Z trzech punktów ma nastąpić obliczenie, czy leżą one na jednym segmencie okręgu.



Kod programu	Komentarz
N10 DEF REAL PKT[3,2]=(20,50,50,40,65,20)	; Zmienna do podania punktów okręgu.
N20 DEF REAL ERG[3]	; Zmienna wyniku.
N30 DEF BOOL STATUS	; Zmienna statusu.
N40 STATUS=CALCDAT(PKT,3,ERG)	; Wywołanie obliczonych danych okręgu.
N50 IF STATUS == FALSE GOTOF ERROR	; Skok do błędu.

4.25.7 Wyłączenie przygotowania konturu (EXECUTE)

Przy pomocy EXECUTE przygotowanie konturu jest wyłączane i równocześnie następuje przełączenie z powrotem na normalny tryb pracy.

Składnia

EXECUTE (BŁĄD>)

Znaczenie

EXECUTE:	Predefiniowana procedura do zakończenia przygotowania konturu	
<BŁĄD>:	Zmienna sygnalizacji zwrotnej błędu	
	Typ:	INT
	Wartość zmiennej pokazuje, czy można było bezbłędnie przygotować kontur:	
	0	Błąd
	1	Nie ma błędu

Przykład

```

Kod programu
...
N30 CONTPRON(...)
N40 G1 X... Z...
...
N100 EXECUTE(...)
...

```

4.26 Zewnętrzne programowanie cykli

4.26.1 Cykle technologiczne

4.26.1.1 Wprowadzenie

Treść

Ten rozdział zawiera opis cykli dla technologii toczenia, frezowania, szlifowania.

Budowa

Opis cyklu jest zbudowany następująco:

- **Składnia**
Nazwa cyklu i kolejność wywoływania przekazywanych parametrów
- **Parametry**
Tablica do objaśnienia poszczególnych parametrów

Opis parametrów

W tablicy podane są do parametru następujące dane: nazwa, opis, zakres wartości i zależności z innymi parametrami.

Kolumna odniesienia do parametru w oknie służy ułatwieniu odnalezienia wartości zaprogramowanych w sterowaniu, przy dekompilacji generowanych zewnętrznie wywołań cykli.

Parametr "tylko dla powierzchni"

W tablicy parametry są oznakowane przez "tylko dla powierzchni". Nie mają one znaczenia dla funkcji cyklu. Są one potrzebne tylko do tego, aby wywołania cykli móc poddać kompletnemu przetwarzaniu wstecznemu. Jeżeli nie są one zaprogramowane, można mimo to poddać cykl przetwarzaniu wstecznemu, pola są wówczas odpowiednio zaznaczone kolorem i muszą zostać wypełnione w oknie.

Parametr "zarezerwowano"

Parametry, które są opisane przez "zarezerwowano", muszą być programowane z 0 albo spacją między przecinkami, aby przyporządkowanie następnych wywoływanych parametrów pasowało do wewnętrznych parametrów cyklu. Wyjątek: W przypadku parametrów string wartość "" albo spacja.

Powtarzanie cykli na szablonie pozycji

Cykle wiercenia i frezowania mogą być powtarzane na szablonie pozycji (wywołania modalne). Przed cyklem należy wówczas w tym samym wierszu napisać MCALL, np. MCALL CYCLE83 (. . .) .

Uwaga

Jeżeli określone przekazywane parametry (np. <_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>) są zaprogramowane pośrednio jako parametry, jest przy dekompilacji otwierane okno wprowadzania, nie może jednak zostać zapisane, ponieważ do określonych pól wyboru nie ma jednoznacznego przyporządkowania.

4.26.1.2 Przegląd technologii

Wszystkie dostępne, programowane zewnętrznie cykle technologiczne zostały wymienione w poniższej tabeli przeglądowej i przypisane do danej technologii:

Technologia	Cykl technologiczny
Wiercenie	• CYCLE81 - wiercenie, nawiercanie (Strona 1085) • CYCLE82 - Wiercenie, pogłębianie czołowe (Strona 1086) • CYCLE85 - Rozwiercanie (Strona 1094) • CYCLE86 - Wytaczanie (Strona 1095) • CYCLE83 - Wiercenie otworu głębokiego 1 (Strona 1088) • CYCLE830 - Wiercenie otworu głębokiego 2 (Strona 1123) • CYCLE84 - Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej (Strona 1091) • CYCLE840 - Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną (Strona 1132) • CYCLE78 - Wiercenie otworu z frezowaniem gwintu (Strona 1080) • CYCLE802 - Dowolne pozycje (Strona 1119) • HOLES1 - Szablon pozycji "Szereg" (Strona 1046) • CYCLE801 - Szablon pozycji siatka albo ramka (Strona 1117) • HOLES2 - Szablon pozycji okrąg lub łuk koła (Strona 1047)
Toczenie	• CYCLE951 - Skrawanie warstwowe (Strona 1143) • CYCLE930 - Rowek (Strona 1138) • CYCLE940 - Podcięcie kształt E i F / podcięcie gwintu (Strona 1140) • CYCLE99 - Toczenie gwintu (Strona 1104) • CYCLE98 - Łańcuch gwintów (Strona 1100) • CYCLE92 - Przecięcie (Strona 1096)
Toczenie konturu	• CYCLE62 - Wywołanie konturu (Strona 1065) • CYCLE952 - Skrawanie warstwowe / Skrawanie warstwowe pozost. mat. / Toczenie wgłębne / Toczenie wgłębne pozost. mat. (Strona 1146)

Technologia	Cykl technologiczny
Frezowanie	• CYCLE61 - Frezowanie płaszczyzny (Strona 1063) • POCKET3 - Kieszień prostokątna (Strona 1049) • POCKET4 - Kieszień kołowa (Strona 1051) • CYCLE76 - Czop prostokątny (Strona 1076) • CYCLE77 - Czop kołowy (Strona 1078) • CYCLE79 - Wielobok (Strona 1083) • SLOT1 - rowek wzdłużny (Strona 1054) • SLOT2 - Rowek kołowy (Strona 1056) • CYCLE899 - Rowek otwarty (Strona 1135) • LONGHOLE - otwór podłużny (Strona 1059) • CYCLE70 - Frezowanie gwintu (Strona 1070) • CYCLE60 - Grawerowanie (Strona 1061)
Frezowanie konturu	• CYCLE62 - Wywołanie konturu (Strona 1065) • CYCLE72 - Frezowanie konturu (Strona 1072) • CYCLE63 - Frezowanie kieszeni kształtowej / kieszeń kształtowa, pozostały materiał / frezowanie czopa kształtowego / czop kształtowy, pozostały materiał (Strona 1066) • CYCLE64 - Wiercenie wstępne konturu kieszeni (Strona 1068)
Szlifowanie	• CYCLE495 - Profilowanie (Strona 1109) • CYCLE435 - Ustawienie współrzędnych obciążacza (Strona 1109) • CYCLE4071 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu (Strona 1152) • CYCLE4072 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu i sygnał anulowania (Strona 1154) • CYCLE4073 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym (Strona 1158) • CYCLE4074 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym i sygnałem przerwania (Strona 1159) • CYCLE4075 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu (Strona 1162) • CYCLE4077 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu i przerwania sygnału (Strona 1165) • CYCLE4078 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem ciągłym (Strona 1169) • CYCLE4079 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem przerywanym (Strona 1171)

Technologia	Cykl technologiczny
Pozostałe	• CYCLE782 - Dopasowanie do obciążenia (Strona 1111) • CYCLE800 - Skręt płaszczyzny / skręt narzędzia / orientacja narzędzia (Strona 1114) • CYCLE806 - Toczenie interpolacyjne (Strona 1122) • CYCLE832 - High Speed Settings (Strona 1129)
Wszystkie	• GROUP_BEGIN - Początek bloku programu (Strona 1173) • GROUP_END - Koniec bloku programu (Strona 1174) • GROUP_ADDEND - Koniec dodatkowego dosuwu (Strona 1174)

4.26.1.3 HOLES1 - Szablon pozycji "Szereg"

Składnia

HOLES1(<SPCA>, <SPCO>, <STA1>, <FDIS>, <DBH>, <NUM>, <_VARI>, <_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	X0	<SPCA>	REAL	Punkt odniesienia dla rzędu otworów w 1. osi (abs)
2	Y0	<SPCO>	REAL	Punkt odniesienia dla rzędu otworów w 2. osi (abs)
3	α 0	<STA1>	REAL	Podstawowy kąt obrotu (kąt w stosunku do 1. osi)
4	L0	<FDIS>	REAL	Odstęp 1. otworu od punktu odniesienia
5	L	<DBH>	REAL	Odstęp między otworami
6	N	<NUM>	INT	Liczba otworów
7		<_VARI>	INT	Zarezerwowano
8		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
9		<_HIDE>	STRING [200]	Ukryte pozycje • maks. 198 znaków • Podanie kolejnych numerów pozycji, np. "1,3" (pozycje 1 i 3 nie będą wykonywane)
10		<_NSP>	INT	Zarezerwowano
11		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

4.26.1.4 HOLES2 - Szablon pozycji okrąg lub łuk koła

Składnia

HOLES2 (<CPA>, <CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <NUM>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
1	X0	<CPA>	REAL	Punkt środka dla okręgu otworów w 1. osi (abs.) Punkt odniesienia w 1. osi	(w przypadku XY) (w przypadku XA, YB, ZC)	
2	Y0	<CPO>	REAL	Punkt środka dla okręgu otworów w 2. osi (abs.) Punkt odniesienia w 2. osi	(w przypadku XY) (w przypadku XA, YB, ZC)	
3	R	<RAD>	REAL	Promień okręgu otworów	(w przypadku XY)	
4	$\alpha 0$	<STA1>	REAL	Kąt początkowy lub 1. pozycja osi obrotowej	(w przypadku XY) (w przypadku XA, YB, ZC)	
5	$\alpha 1$	<INDA>	REAL	Kąt przełączania (tylko w przypadku łuku koła)	(w przypadku XY, XA, YB, ZC)	
					< 0 =	Zgodnie z ruchem wskazówek zegara
					> 0 =	Przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
6	N	<NUM>	INT	Liczba pozycji		

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
7		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Rodzaj pozycjonowania
				0 = Ruch do pozycji - liniowo
				1 = Ruch do pozycji - po torze kołowym
				SETKI: Zarezerwowano
				TYSIĄCE: Szablon okręgu
				0 = Tryb kompatybilności, gdy INDA = 0 wówczas pełny okrąg, INDA <> 0 wówczas łuk koła)
				1 = Okrąg
				2 = Łuk koła
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Szablon pozycji z osią obrotową
				0 = XY (bez osi obrotowej) (w przypadku XY)
				1 = XA (oś X i oś obrotowa wokół X) (tylko w przypadku XA)
				2 = YB (oś Y i oś obrotowa wokół Y) (w przypadku YB)
				3 = ZC (oś Z i oś obrotowa wokół C) (tylko w przypadku ZC)
				JEDNOSTKI MILIONÓW + SETKI TYSIĘCY: Offset (przy wielu osiach obrotowych wokół tej samej osi; gdy indeks jest za duży, wówczas 1. oś)
				00 = 1. oś A, B lub C
				01 = 2. oś A, B lub C
				...
				10 = 20. oś A, B lub C
8		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
9		<_HIDE>	STRING [200]	Zarezerwowano
10		<_NSP>	INT	Zarezerwowano
11		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

4.26.1.5 POCKET3 - Kieszon prostokątna

Składnia

POCKET3 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_CRAD>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>, <_AP1>, <_AP2>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość kieszeni (abs./ink.), patrz <_AMODE>
5	L	<_LENG>	REAL	Długość kieszeni (ink., wprowadzić ze znakiem)
6	W	<_WID>	REAL	Szerokość kieszeni (ink., wprowadzić ze znakiem)
7	R	<_CRAD>	REAL	Promień naroża kieszeni
8	X0	<_PA>	REAL	Punkt odniesienia 1. osi (abs)
9	YO	<_PO>	REAL	Punkt odniesienia 2. osi (abs)
10	α0	<_STA>	REAL	Kąt obrotu, kąt między osią wzdłużną (L) i 1. osią
11	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość
12	UXY	<_FAL>	REAL	Nadatek w płaszczyźnie
13	UZ	<_FALD>	REAL	Nadatek na głębokości
14	F	<_FFP1>	REAL	Posuw w płaszczyźnie
15	FZ	<_FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość
16		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania: 0 = Ruch współbieżny 1 = Ruch przeciwbieżny
17		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki JEDNOSTKI: 1 = Obróbka zgrubna 2 = Obróbka wykańczająca 4 = Obróbka wykańczająca obrzeża 5 = Fazowanie DZIESIĄTKI: 0 = Wiercona wstępnie, dosuw z G0 1 = Prostopadły dosuw z G1 2 = Spiralnie 3 = Ruch wahadłowy po wzdłużnej osi kieszeni SETKI: Zarezerwowano
18	DXY	<_MIDA>	REAL	Maksymalny dosuw w płaszczyźnie, jednostka patrz <_AMODE>

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
19	L1	<_AP1>	REAL	Długość kieszeni półfabrykatu (ink.)
20	W1	<_AP2>	REAL	Szerokość kieszeni półfabrykatu (ink.)
21	AZ	<_AD>	REAL	Głębokość kieszeni półfabrykatu (ink.)
22	ER	<_RAD1>	REAL	Promień toru spiralnego przy zagłębieniu
	EW			Maksymalny kąt zagłębienia dla ruchu wahadłowego
23	EP	<_DP1>	REAL	Skok przy zagłębieniu po linii spiralnej
24		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
25	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (ink.)
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>
27		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ocena zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Wybór obróbka/tylko obliczenie punktu startowego
				0 = Tryb kompatybilności
				1 = Normalna obróbka
				TYSIĄCE:
				Zwymiarowanie przez środek/naroże
				0 = Tryb kompatybilności
				1 = Zwymiarowanie przez środek
				2 = Zwymiarowanie punkt narożny, położenie kieszeni +LENG/+WID
				3 = Zwymiarowanie punkt narożny, położenie kieszeni -LENG/+WID
				4 = Zwymiarowanie punkt narożny, położenie kieszeni +LENG/-WID
				5 = Zwymiarowanie punkt narożny, położenie kieszeni -LENG/-WID
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Obróbka kompletna/obróbka poprawkowa
				0 = Tryb kompatybilności (<_AP1>, <_AP2> i <_AD> traktować jak dotychczas)
				1 = Obróbka kompletna
				2 = Obróbka poprawkowa

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
28		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Rodzaj posuwu: Grupa G (G94/G95) dla posuwu dla powierzchni i na głębokość
				0 = Tryb kompatybilności
29		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość kieszeni (Z1)
				0 = Absolutnie (tryb kompatybilności)
				1 = Przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Jednostka dla dosuwu w płaszczyźnie (DXY)
				0 = mm
				1 = % średnicy narzędzia
				SETKI:
				Głębokość zagłębienia przy fazowaniu (ZFS)
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo

4.26.1.6 POCKET4 - Kieszeń kołowa

Składnia

```
POCKET4 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_CDIAM>, <_PA>, <_PO>,
<_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>,
<_AP1>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość kieszeni (abs/ink), patrz <_AMODE>
5	Ø	<_CDIAM>	REAL	Średnica albo promień kieszeni, patrz <_DMODE>
6	X0	<_PA>	REAL	Punkt odniesienia 1. osi (abs)
7	Y0	<_PO>	REAL	Punkt odniesienia 2. osi (abs)
8	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość, patrz <_VARI> = płaszczyznami Maksymalny skok linii spiralnej, patrz <_VARI> = linia spiralna
9	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie
10	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości
11	F	<_FFP1>	REAL	Posuw dla obróbki płaszczyzny
12	FZ	<_FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość
13		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania 0 = Ruch współbieżny 1 = Ruch przeciwbieżny
14		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki JEDNOSTKI: Obróbka 1 = Obróbka zgrubna 2 = Obróbka wykańczająca 4 = Obróbka wykańczająca obrzeża 5 = Fazowanie DZIESIĄTKI: Rodzaj dosuwu (obróbka zgrubna i wykańczająca) 0 = Wiercona wstępnie, dosuw z G0 (kieszeń jest po obróbce wstępnej) 1 = Prostopadły dosuw z G1 2 = Spiralnie SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: 0 = Warstwami 1 = Spiralnie
15	DXY	<_MIDA>	REAL	Maksymalny dosuw w płaszczyźnie, patrz <_AMODE>, 0 = 0,8 x średnica WZG
16	Ø	<_AP1>	REAL	Średnica/promień kieszeni półfabrykatu (przr.)
17	AZ	<_AD>	REAL	Głębokość kieszeni półfabrykatu (przr.)
18	ER	<_RAD1>	REAL	Promień toru spiralnego przy zagłębieniu
19	EP	<_DP1>	REAL	Skok przy zagłębieniu po linii spiralnej
20		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
21	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (ink.)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>
23		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ocena zaprogramowanych wartości geometrycznych) JEDNOSTKI: Zarezerwowano DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Obróbka/obliczenie punktu startowego 0 = Tryb kompatybilności 1 = Normalna obróbka TYSIĄCE: Zarezerwowano DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Obróbka kompletna/obróbka poprawkowa 0 = Tryb kompatybilności (<_AP1> i <_AD> traktować jak dotychczas) 1 = Obróbka kompletna 2 = Obróbka poprawkowa
24		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu) DZIESIĄTKI: Rodzaj posuwu: Grupa G (G94/G95) dla posuwu dla powierzchni i na głębokość 0 = Tryb kompatybilności 1 = Polecenie G jak przed wywołaniem cyklu. G94/G95 dla posuwu dla powierzchni i na głębokość takie same SETKI: 0 = Tryb kompatybilności (<_CDIAM>/<_AP1> wprowadzić jako promień) 1 = <_CDIAM>/<_AP1> wprowadzić jako średnicę TYSIĄCE: --- Zarezerwowano DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175) 0 = Wprowadzenie: kompletne 1 = Wprowadzenie: uproszczone

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
25		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość kieszeni (Z1)
				0 = Absolutnie (tryb kompatybilności)
				1 = Przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Jednostka szerokości dosuwu (DXY)
				0 = mm
				1 = % średnicy narzędzia
				SETKI:
				Głębokość zagłębienia przy fazowaniu (ZFS)
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo

4.26.1.7 SLOT1 - rowek wzdłużny

Składnia

SLOT1 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>, <WID>, <_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>, <CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FALD>, <_STA2>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość rowka (abs.)
5		<_DPR>	REAL	Głębokość rowka (przyr.), w odniesieniu do Z0 (wprowadzić bez znaku)
6		<NUM>	INT	Liczba rowków = 1
7	L	<LENG>	REAL	Długość rowka
8	W	<WID>	REAL	Szerokość rowka
9	X0	<_CPA>	REAL	Punkt odniesienia 1. oś płaszczyzny
10	Y0	<_CPO>	REAL	Punkt odniesienia, 2. osi płaszczyzny
11		<RAD>	REAL	Zarezerwowano
12	α	<STA1>	REAL	Kąt obrotu
13		<INDA>	REAL	Zarezerwowano
14	FZ	<FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość
15	F	<FFP1>	REAL	Posuw
16	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
17		<CDIR>	INT	Kierunek frezowania	0 =	ruch współbieżny
					1 =	ruch przeciwbieżny
18	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie albo na obrzeżu rowka		
19		<VARI>	INT	Rodzaj obróbki		
				JEDNOSTKI:		
					0 =	Zarezerwowano
					1 =	obróbka zgrubna
					2 =	Obróbka wykańczająca
					4 =	obróbka wykańczająca obrzeża (tylko obrzeża)
					5 =	fazowanie
				DZIESIĄTKI:	Dosunięcie	
					0 =	z nawiercaniem, dosuw z G0 (rowek jest po obróbce wstępnej)
					1 =	prostopadle, dosuw z G1
					2 =	spiralnie
					3 =	ruchem wahadłowym
				SETKI:	Zarezerwowano	
20	DZF	<_MIDF>	REAL	Zarezerwowano		
21	FF	<FFP2>	REAL	Zarezerwowano		
22	SF	<SSF>	REAL	Zarezerwowano		
23	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości		
24	ER	<_STA2>	REAL	Promień toru spiralnego przy zagłębianiu		
	EW			Maksymalny kąt wgłębiania dla ruchu wahadłowego		
25	EP	<_DP1>	REAL	Głębokość zagłębiania na obrót dla toru spiralnego		
26		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano		
27	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (przyr.) tylko przy fazowaniu		
28	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębiania (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>		
29		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)		
				JEDNOSTKI:	Zarezerwowano	
				DZIESIĄTKI:	Zarezerwowano	
				SETKI:	Wybór obróbka albo tylko obliczenie punktu startowego	
					1 =	normalna obróbka
				TYSIĄCE:	Wymiarowanie punkt odniesienia, położenie rowka	
					0 =	środek
					1 =	po lewej wewnątrz +L
					2 =	po prawej wewnątrz -L
					3 =	lewe obrzeże +L
					4 =	prawe obrzeże -L

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
30		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Zarezerwowano
				TYSIĄCE:
				Oznaczenie wersji oprogramowania
				1 = rozszerzenie funkcji SLOT1
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = wprowadzenie: uproszczone
31		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość końcowa Z1 (abs/ink)
				0 = kompatybilność
				1 = Z1 (ink)
				2 = Z1 (abs)
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Głębokość zagłębienia przy fazowaniu ZFS
				0 = ZFS (abs)
				1 = ZFS (ink)

Uwaga

Cykl jest w porównaniu z wcześniejszymi wersjami oprogramowania wyposażony w nowe funkcje. Skutkuje to tym, że określone parametry nie są już wyświetlane w oknie wprowadzania (<NUM>, <RAD>, <INDA>NUM, RAD, IND A). Wiele rowków na jednym szablonie pozycji można programować przy pomocy "MCALL" i wywołanie pożądanego szablonu, np. HOLES2.

4.26.1.8 SLOT2 - Rowek kołowy**Składnia**

SLOT2 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <AFSL>, <WID>, <_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>, <CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FFCP>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość rowka (abs.)
5		<_DPR>	REAL	Głębokość rowka (przr.), w odniesieniu do Z0 (wprowadzić bez znaku)
6	N	<NUM>	INT	Liczba rowków
7	$\alpha 1$	<AFSL>	REAL	Kąt rozwarcia rowka
8	W	<WID>	REAL	Szerokość rowka
9	X0	<_CPA>	REAL	Punkt odniesienia = punkt środkowy okręgu, 1. osi płaszczyzny
10	Y0	<_CPO>	REAL	Punkt odniesienia = punkt środkowy okręgu, 2. osi płaszczyzny
11	R	<RAD>	REAL	Promień okręgu
12	$\alpha 0$	<STA1>	REAL	Kąt początkowy
13	$\alpha 2$	<INDA>	REAL	Kąt przełączania
14	FZ	<FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość
15	F	<FFP1>	REAL	Posuw
16	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość
17		<CDIR>	INT	Kierunek frezowania
				0 = ruch współbieżny
				1 = ruch przeciwbieżny
18	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek na obróbkę wykańczającą w płaszczyźnie albo na obrzeżu
19		<VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				0 = obróbka kompletna
				1 = obróbka zgrubna
				2 = obróbka wykańczająca
				3 = obróbka wykańczająca obrzeża
				5 = fazowanie
				DZIESIĄTKI:
				0 = pozycjonowanie pośrednie z prostą G0
				1 = pozycjonowanie pośrednie na torze kołowym
				SETKI:
				Zarezerwowano
				TYSIĄCE:
				0 = tryb kompatybilności, gdy <INDA> = 0 wówczas pełny okrąg, <INDA> <> 0 wówczas łuk koła
				1 = Okrąg
				2 = łuk koła
20	DZF	<_MIDF>	REAL	Zarezerwowano
21		<FFP2>	REAL	Zarezerwowano

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
22		<SSF>	REAL	Zarezerwowano
23	FF	<_FFCP>	REAL	Zarezerwowano
24		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
25	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (przyr.)
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>
27		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Wybór obróbki albo tylko obliczenie punktu startowego
				0 = tryb kompatybilności 1 = normalna obróbka
28		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Zarezerwowano
				TYSIĄCE: Oznaczenie wersji oprogramowania
				1 = funkcje SLOT2 od w. opr. 2.5
29		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI: Głębokość końcowa Z1 (abs/ink)
				0 = kompatybilność
				1 = Z1 (ink)
				2 = Z1 (abs)
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Głębokość zagłębienia przy fazowaniu ZFS
				0 = ZFS (abs) 1 = ZFS (ink)

4.26.1.9 LONGHOLE - otwór podłużny

Składnia

LONGHOLE (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>, <_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <MID>, <_VARI>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość otworu podłużnego (abs)
5		<_DPR>	REAL	Głębokość otworu podłużnego (ink), w odniesieniu do Z0 (wprowadzić bez znaku)
6		<NUM>	INT	Liczba otworów podłużnych = 1
7	L	<LENG>	REAL	Długość otworu podłużnego
8	X0	<_CPA>	REAL	Punkt odniesienia 1. osi płaszczyzny
9	Y0	<_CPO>	REAL	Punkt odniesienia, 2. osi płaszczyzny
10		<RAD>	REAL	Zarezerwowano
11	α0	<STA1>	REAL	Kąt obrotu
12		<INDA>	REAL	Zarezerwowano
13	FZ	<FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość
14	F	<FFP1>	REAL	Posuw
15	DZ	<MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość
16		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Rodzaj dosuwu
				1 = Prostopadły z G1
				3 = Ruchem wahadłowym
				SETKI:
				Zarezerwowano
17		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie							
18		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ocena zaprogramowanych wartości geometrycznych)							
				JEDNOSTKI:		Zarezerwowano					
				DZIESIĄTKI:		Zarezerwowano					
				SETKI:		Wybór obróbka albo tylko obliczenie punktu startowego					
						0 =	Tryb kompatybilności				
						1 =	Normalna obróbka				
				TYSIĄCE:		Wymiarowanie punkt odniesienia, położenie rowka					
						0 =	Środek				
						1 =	Po lewej wewnątrz +L				
						2 =	Po prawej wewnątrz -L				
						3 =	Lewe obrzeże +L				
				4 =	Prawe obrzeże -L						
19		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania							
				JEDNOSTKI:		Płaszczyzna obróbki G17/18/19					
						0 =	Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu				
						1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)				
						2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)				
						3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)				
				DZIESIĄTKI:		Rodzaj posuwu: Grupa G (G94/G95) dla posuwu dla powierzchni i na głębokość					
						0 =	Tryb kompatybilności				
						1 =	Polecenie G jak przed wywołaniem cyklu. G94/G95 dla posuwu dla powierzchni i na głębokość takie same				
				SETKI:		Zarezerwowano					
				TYSIĄCE:		Oznaczenie wersji oprogramowania					
						1 =	Rozszerzenie funkcji LONGHOLE (wymiarowanie punktu odniesienia)				
				20		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny			
								JEDNOSTKI:		Głębokość końcowa Z1 (abs/ink)	
										0 =	Kompatybilność
										1 =	Z1 (ink)
2 =	Z1 (abs)										

Uwaga

Cykl jest w porównaniu z wcześniejszymi wersjami oprogramowania wyposażony w nowe funkcje. Skutkuje to tym, że określone parametry nie są już wyświetlane w oknie wprowadzania (<NUM>, <RAD>, <INDA>NUM, RAD, INDA). Wiele rowków na jednym szablonie pozycji można programować przy pomocy "MCALL" i wywołania pożądanego szablonu, np. HOLES2.

4.26.1.10 CYCLE60 - Grawerowanie**Składnia**

CYCLE60 (<_TEXT>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_CP1>, <_CP2>, <_WID>, <_DF>, <_FFD>, <_FFP1>, <_VARI>, <_CODEP>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_TEXT>	STRING [200]	Tekst do wygrawerowania (maksymalnie 100 znaków)
2	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
3	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
4	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku)
5	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość (abs), patrz <_AMODE>
6	Z1	<_DPR>	REAL	Głębokość (ink), patrz <_AMODE>
7	X0	<_PA>	REAL	Punkt odniesienia 1. oś płaszczyzny (abs) - prostopadła, patrz <_VARI>
	R			Punkt odniesienia, długość (promień) - w układzie biegunowym, patrz <_VARI>
8	Y0	<_PO>	REAL	Punkt odniesienia, 2. Oś płaszczyzny (abs) - prostopadła, patrz <_VARI>
	α0			Punkt odniesienia, kąt w odniesieniu do 1. osi - w układzie biegunowym, patrz <_VARI>
9	α1	<_STA>	REAL	Kierunek tekstu, kąt linii tekstu w odniesieniu do 1. osi), patrz <_VARI>
10	XM	<_CP1>	REAL	Punkt środkowy okręgu tekstu, 1. oś płaszczyzny (abs) - prostopadła, patrz <_VARI>
	LM			Punkt środkowy okręgu tekstu, długość (promień) w odniesieniu do WNP - w układzie biegunowym, patrz <_VARI>
11	YM	<_CP2>	REAL	Punkt środkowy okręgu tekstu, 2. oś płaszczyzny (abs) - prostopadła, patrz <_VARI>
	αM			Punkt środkowy okręgu tekstu, kąt w odniesieniu do 1. osi - w układzie biegunowym, patrz <_VARI>
12	W	<_WID>	REAL	Wysokość znaków (wprowadzić bez znaku)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
13	DX1 DX2	<_DF>	REAL	Odstęp znaków / szerokość całkowita, patrz <_VARI>
	α2			Kąt rozwarcia, patrz <_VARI>
14	FZ	<_FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość, patrz <_DMODE>
15	F	<_FFP1>	REAL	Posuw dla obróbki płaszczyzny
16		<_VARI>	INT	Obróbka (orientacja i punkt odniesienia grawerowanego tekstu)
				JEDNOSTKI:
				Punkt odniesienia
				0 = Prostokątny
				1 = Biegunowy
				DZIESIĄTKI:
				Zorientowanie tekstu
				0 = Tekst na linii
				1 = Tekst na łuku koła u góry
				2 = Tekst na łuku koła u dołu
				SETKI:
				Zarezerwowano
				TYSIĄCE:
				Punkt odniesienia tekstu poziomo
				0 = Z lewej
				1 = Współśrodkowo
				2 = Z prawej
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Punkt odniesienia tekstu pionowo
				0 = Z dołu
				1 = Współśrodkowo
				2 = U góry
				SETKI TYSIĘCY:
				Długość tekstu
				0 = Odstęp znaków
				1 = Całkowita szerokość tekstu (tylko w przypadku tekstu liniowego)
				2 = Kąt rozwarcia (tylko w przypadku tekstu na łuku koła)
				MILIONY:
				Punkt środkowy okręgu
				0 = Prostokątny (kartezjański)
				1 = Biegunowy
				DZIESIĄTKI MILIONÓW:
				Pismo w lustrzanym odbiciu
				0 = Kompatybilność
				1 = Pismo w lustrzanym odbiciu WŁ.
				2 = Pismo w lustrzanym odbiciu WYŁ.
17		<_CODEP>	INT	Numer strony kodowej pisma (obecnie tylko 1252)
18		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
19		_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ocena zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
20		<_DMODE>	INT	Wybór obróbka / tylko obliczenie punktu startowego
				0 = Tryb kompatybilności
				1 = Normalna obróbka
				Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
21		<_AMODE>	INT	DZIESIĄTKI:
				Rodzaj posuwu: Grupa G (G94/G95) dla posuwu dla powierzchni i na głębokość
				0 = Tryb kompatybilności
				1 = Polecenie G jak przed wywołaniem cyklu. G94/G95 dla posuwu dla powierzchni i na głębokość takie same
21		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość końcowa (<_DP>, <_DPR>)
				0 = Kompatybilność
				1 = Przyrostowo (<_DPR>)
				2 = absolutne (<_DP>)

4.26.1.11 CYCLE61 - Frezowanie płaszczyzny

Składnia

```
CYCLE61 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_PA>, <_PO>, <_LENG>,
<_WID>, <_MID>, <_MIDA>, <_FALD>, <_FFP1>, <_VARI>, <_LIM>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia, wysokość półfabrykatu (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie																																		
4	Z1	<_DP>	REAL	Wysokość części gotowej (abs/ink), patrz <_AMODE>																																		
5	X0	<_PA>	REAL	Punkt narożny 1 w 1. osi (abs)																																		
6	Y0	<_PO>	REAL	Punkt narożny 1 w 2. osi (abs)																																		
7	X1	<_LENG>	REAL	Punkt narożny 2 w 1. osi (abs/ink), patrz <_AMODE>																																		
8	Y1	<_WID>	REAL	Punkt narożny 2 w 2. osi (abs/ink), patrz <_AMODE>																																		
9	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość																																		
10	DXY	<_MIDA>	REAL	Maksymalny dosuw w płaszczyźnie (jednostka patrz <_AMODE>)																																		
11	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości																																		
12	F	<_FFP1>	REAL	Posuw roboczy																																		
13		<_VARI>	INT	<table><tr><td colspan="2">Rodzaj obróbki</td></tr><tr><td>JEDNOSTKI:</td><td><table><tr><td colspan="2">Obróbka</td></tr><tr><td>1 =</td><td>obróbka zgrubna</td></tr><tr><td>2 =</td><td>obróbka wykańczająca</td></tr></table></td></tr><tr><td>DZIESIĄTKI:</td><td><table><tr><td colspan="2">Kierunek obróbki</td></tr><tr><td>1 =</td><td>równoległe do 1. osi, jeden kierunek</td></tr><tr><td>2 =</td><td>równoległe do 2. osi, jeden kierunek</td></tr><tr><td>3 =</td><td>równoległe do 1. osi, zmienny kierunek</td></tr><tr><td>4 =</td><td>równoległe do 2. osi, zmienny kierunek</td></tr></table></td></tr></table>	Rodzaj obróbki		JEDNOSTKI:	<table><tr><td colspan="2">Obróbka</td></tr><tr><td>1 =</td><td>obróbka zgrubna</td></tr><tr><td>2 =</td><td>obróbka wykańczająca</td></tr></table>	Obróbka		1 =	obróbka zgrubna	2 =	obróbka wykańczająca	DZIESIĄTKI:	<table><tr><td colspan="2">Kierunek obróbki</td></tr><tr><td>1 =</td><td>równoległe do 1. osi, jeden kierunek</td></tr><tr><td>2 =</td><td>równoległe do 2. osi, jeden kierunek</td></tr><tr><td>3 =</td><td>równoległe do 1. osi, zmienny kierunek</td></tr><tr><td>4 =</td><td>równoległe do 2. osi, zmienny kierunek</td></tr></table>	Kierunek obróbki		1 =	równoległe do 1. osi, jeden kierunek	2 =	równoległe do 2. osi, jeden kierunek	3 =	równoległe do 1. osi, zmienny kierunek	4 =	równoległe do 2. osi, zmienny kierunek												
Rodzaj obróbki																																						
JEDNOSTKI:	<table><tr><td colspan="2">Obróbka</td></tr><tr><td>1 =</td><td>obróbka zgrubna</td></tr><tr><td>2 =</td><td>obróbka wykańczająca</td></tr></table>	Obróbka		1 =	obróbka zgrubna	2 =	obróbka wykańczająca																															
Obróbka																																						
1 =	obróbka zgrubna																																					
2 =	obróbka wykańczająca																																					
DZIESIĄTKI:	<table><tr><td colspan="2">Kierunek obróbki</td></tr><tr><td>1 =</td><td>równoległe do 1. osi, jeden kierunek</td></tr><tr><td>2 =</td><td>równoległe do 2. osi, jeden kierunek</td></tr><tr><td>3 =</td><td>równoległe do 1. osi, zmienny kierunek</td></tr><tr><td>4 =</td><td>równoległe do 2. osi, zmienny kierunek</td></tr></table>	Kierunek obróbki		1 =	równoległe do 1. osi, jeden kierunek	2 =	równoległe do 2. osi, jeden kierunek	3 =	równoległe do 1. osi, zmienny kierunek	4 =	równoległe do 2. osi, zmienny kierunek																											
Kierunek obróbki																																						
1 =	równoległe do 1. osi, jeden kierunek																																					
2 =	równoległe do 2. osi, jeden kierunek																																					
3 =	równoległe do 1. osi, zmienny kierunek																																					
4 =	równoległe do 2. osi, zmienny kierunek																																					
14		<_LIM>	INT	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenia</td></tr><tr><td>JEDNOSTKI:</td><td><table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 1. oś minus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table></td></tr><tr><td>DZIESIĄTKI:</td><td><table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 1. oś plus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table></td></tr><tr><td>SETKI:</td><td><table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 2. oś minus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table></td></tr><tr><td>TYSIĄCE:</td><td><table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 2. oś plus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table></td></tr></table>	Ograniczenia		JEDNOSTKI:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 1. oś minus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 1. oś minus		0 =	nie	1 =	tak	DZIESIĄTKI:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 1. oś plus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 1. oś plus		0 =	nie	1 =	tak	SETKI:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 2. oś minus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 2. oś minus		0 =	nie	1 =	tak	TYSIĄCE:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 2. oś plus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 2. oś plus		0 =	nie	1 =	tak
Ograniczenia																																						
JEDNOSTKI:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 1. oś minus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 1. oś minus		0 =	nie	1 =	tak																															
Ograniczenie 1. oś minus																																						
0 =	nie																																					
1 =	tak																																					
DZIESIĄTKI:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 1. oś plus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 1. oś plus		0 =	nie	1 =	tak																															
Ograniczenie 1. oś plus																																						
0 =	nie																																					
1 =	tak																																					
SETKI:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 2. oś minus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 2. oś minus		0 =	nie	1 =	tak																															
Ograniczenie 2. oś minus																																						
0 =	nie																																					
1 =	tak																																					
TYSIĄCE:	<table><tr><td colspan="2">Ograniczenie 2. oś plus</td></tr><tr><td>0 =</td><td>nie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>tak</td></tr></table>	Ograniczenie 2. oś plus		0 =	nie	1 =	tak																															
Ograniczenie 2. oś plus																																						
0 =	nie																																					
1 =	tak																																					
15		<_DMODE>	INT	<table><tr><td colspan="2">Tryb wyświetlania</td></tr><tr><td>JEDNOSTKI:</td><td><table><tr><td colspan="2">Płaszczyzna obróbki G17/18/19</td></tr><tr><td>0 =</td><td>kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu</td></tr><tr><td>1 =</td><td>G17 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td>2 =</td><td>G18 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td>3 =</td><td>G19 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr></table></td></tr></table>	Tryb wyświetlania		JEDNOSTKI:	<table><tr><td colspan="2">Płaszczyzna obróbki G17/18/19</td></tr><tr><td>0 =</td><td>kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu</td></tr><tr><td>1 =</td><td>G17 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td>2 =</td><td>G18 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td>3 =</td><td>G19 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr></table>	Płaszczyzna obróbki G17/18/19		0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu	1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)	2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)	3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)																				
Tryb wyświetlania																																						
JEDNOSTKI:	<table><tr><td colspan="2">Płaszczyzna obróbki G17/18/19</td></tr><tr><td>0 =</td><td>kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu</td></tr><tr><td>1 =</td><td>G17 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td>2 =</td><td>G18 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td>3 =</td><td>G19 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr></table>	Płaszczyzna obróbki G17/18/19		0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu	1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)	2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)	3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)																											
Płaszczyzna obróbki G17/18/19																																						
0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu																																					
1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)																																					
2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)																																					
3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)																																					

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
16		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość końcowa (<_DP>)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Jednostka dla dosuwu w płaszczyźnie (<_MIDA>)
				0 = mm
				1 = % średnicy narzędzia
				SETKI:
				Zarezerwowano
				TYSIĄCE:
				Długość płaszczyzny
				0 = przyrostowo
				1 = absolutne
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Szerokość płaszczyzny
				0 = przyrostowo
				1 = absolutne

4.26.1.12 CYCLE62 - Wywołanie konturu

Składnia

CYCLE62 (<_KNAME>, <_TYPE>, <_LAB1>, <_LAB2>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	PRG/CON	<_KNAME>	STRING [140]	Nazwa konturu albo podprogramu, nie musi być programowana w przypadku _TYPE = 2
2		<_TYPE>	INT	Określenie wprowadzenia konturu
				0 = podprogram
				1 = nazwa konturu
				2 = etykiety
				3 = etykiety w podprogramie
3	LAB1	<_LAB1>	STRING[32]	Etykieta 1, początek konturu
4	LAB2	<_LAB2>	STRING[32]	Etykieta 2, koniec konturu

4.26.1.13 CYCLE63 - Frezowanie kieszeni kształtowej / kieszeń kształtowa, pozostały materiał / frezowanie czopa kształtowego / czop kształtowy, pozostały materiał

Składnia

```
CYCLE63 (<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_FZ>,
<_DXY>, <_DZ>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_XS>, <_YS>, <_ER>, <_EP>,
<_EW>, <_FS>, <_ZFS>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie			
1	PRG	<_PRG>	STRING [100]	Nazwa programu do wybierania materiału			
2		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki			
				JEDNOSTKI:		Technologia obróbki	
				1 =		Obróbka zgrubna	
				3 =		Obróbka wykańczająca dna	
				4 =		Obróbka wykańczająca obrzeża	
				5 =		Fazowanie	
				DZIESIĄTKI:		Rodzaj dosuwu	
				0 =		Zagłębianie środkowo	
				1 =		Zagłębianie spiralnie	
				2 =		Zagłębianie ruchem oscylacyjnym	
				SETKI:		Zarezerwowano	
				TYSIĄCE:		Tryb wycofania	
				0 =		Wycofanie na płaszczyznę wycofania	
				1 =		Wycofanie na punkt odniesienia + odstęp bezpieczeństwa	
DZIESIĄTKI TYSIĘCY:		Punkt startowy przy obróbce zgrubnej i wykańczającej dna					
0 =		Auto					
1 =		Ręcznie					
3	RP	<_RP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)			
4	Z0	<_Z0>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)			
5	SC	<_SC>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)			
6	Z1	<_Z1>	REAL	Głębokość końcowa, (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI)			
7	F	<_F>	REAL	Posuw w płaszczyźnie obróbki, zgrubny/wykańczający			
8	FZ	<_FZ>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość			
9	DXY	<_DXY>	REAL	Dosuw w płaszczyźnie - jednostka, (patrz <_AMODE> DZIESIĄTKI)			
10	DZ	<_DZ>	REAL	Dosuw na głębokość			
11	UXY	<_UXY>	REAL	Nadadek w płaszczyźnie			

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
12	UZ	<_UZ>	REAL	Naddatek na głębokości
13		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania
				0 = Ruch współbieżny
				1 = Ruch przeciwbieżny
14	XS	<_XS>	REAL	Punkt startowy X, absolutnie
15	YS	<_YS>	REAL	Punkt startowy Y, absolutnie
16	ER	<_ER>	REAL	Zagłębianie spiralne: Promień
17	EP	<_EP>	REAL	Zagłębianie spiralne: Skok
18	EW	<_EW>	REAL	Zagłębianie ruchem oscylacyjnym: maksymalny kąt zagłębiania
19	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (ink.) tylko przy fazowaniu
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia wierzchołka narzędzia przy fazowaniu, (patrz <_AMODE> SETKI)
21	TR	<_TR>	STRING[32]	Nazwa narzędzia odniesienia przy obróbce pozostałego materiału
22	DR	<_DR>	INT	Numer D narzędzia odniesienia przy obróbce pozostałego materiału
23		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
24		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Wybór obróbka/tylko obliczenie punktu startowego
				0 = Obróbka normalna (tryb kompatybilności nie jest wymagany)
				1 = Normalna obróbka
				2 = Zarezerwowano

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
25		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Tryb technologii
				1 = Kieszień
				2 = Czop
				TYSIĄCE:
				Obróbka pozostałego materiału
26		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość końcowa (Z1)
				0 = Absolutnie (tryb kompatybilności)
				1 = Przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Jednostka dla dosuwu w płaszczyźnie (DXY)
				0 = mm
				1 = % średnicy narzędzia
				SETKI:
				Głębokość zagłębienia przy fazowaniu (ZFS)
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo
				TYSIĄCE:
				--- Zarezerwowano

4.26.1.14 CYCLE64 - Wiercenie wstępne konturu kieszeni

Składnia

```
CYCLE64 (<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_DXY>,
<_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```


Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	PRG	<_PRG>	STRING [100]	Nazwa programu wiercenia/nawiercania
2		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki JEDNOSTKI: Zarezerwowano DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: Tryb wycofania 0 = Wycofanie na płaszczyznę wycofania 1 = Wycofanie na punkt odniesienia + odstęp bezpieczeństwa
3	RP	<_RP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
4	Z0	<_Z0>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
5	SC	<_SC>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
6	Z1	<_Z1>	REAL	Głębokość wiercenia/nawiercanie, (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI)
7	F	<_F>	REAL	Posuw wiercenia/nawiercania
8	DXY	<_DXY>	REAL	Dosuw w płaszczyźnie - jednostka, (patrz <_AMODE> DZIESIĄTKI)
9	UXY	<_UXY>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie
10	UZ	<_UZ>	REAL	Naddatek na głębokości
11		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania 0 = Ruch współbieżny 1 = Ruch przeciwbieżny
12	TR	<_TR>	STRING[20]	Nazwa narzędzia odniesienia
13	DR	<_DR>	INT	Numer D narzędzia odniesienia
14		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
15		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych) JEDNOSTKI: Zarezerwowano DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Wybór obróbka/tylko obliczenie punktu startowego 0 = Obróbka normalna (tryb kompatybilności nie jest wymagany) 1 = Normalna obróbka 2 = Zarezerwowano

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
25		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Tryb technologii
				1 = Wiercenie wstępne
				2 = Nawiercanie
				SETKI: --- Zarezerwowano
				TYŚIĄCE: --- Zarezerwowano
26		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość wiercenia/nawiercania Z1
				0 = Absolutnie (tryb kompatybilności)
				1 = Przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Jednostka dla dosuwu w płaszczyźnie (DXY)
				0 = mm
				1 = % średnicy narzędzia

4.26.1.15 CYCLE70 - Frezowanie gwintu

Składnia

```
CYCLE70(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DIATH>, <_H1>, <_FAL>,
<_PIT>, <_NT>, <_MID>, <_FFR>, <_TYPTH>, <_PA>, <_PO>, <_NSP>,
<_VARI>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Długość gwintu (abs, ink), patrz <_AMODE> Uwzględnienie wybiegu na dnie otworu (minimum pół skoku)
5	Ø	<_DIATH>	REAL	Średnica nominalna gwintu
6	H1	<_H1>	REAL	Głębokość gwintu
7	U	<_FAL>	REAL	Naddatek na obróbkę wykańczającą
8	P	<_PIT>	REAL	Skok gwintu (wybór <_PITA>: mm, cale, MODUL, zwojów/cal)
9	NT	<_NT>	INT	Liczba zębów na płycie skrawającej Długość narzędzia zawsze odniesiona do dolnego zęba!
10	DXY	<_MID>	REAL	Dosuw maksymalny na przejście <_MID> > <_H1>: wszystko za jednym przejściem
11	F	<_FFR>	REAL	Posuw frezowania
12		<_TYPTH>	INT	Typ gwintu 0 = gwint wewnętrzny 1 = gwint zewnętrzny
13	X0	<_PA>	REAL	Punkt środkowy okręgu, 1. oś (abs)
14	Y0	<_PO>	REAL	Punkt środkowy okręgu, 2. oś (abs)
15	αS	<_NSP>	REAL	Kąt startowy (Gwint wielozwojny)
16		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki JEDNOSTKI: 1 = obróbka zgrubna 2 = obróbka wykańczająca DZIESIĄTKI: 1 = od góry do dołu 2 = od dołu do góry SETKI: 0 = gwint prawy 1 = gwint lewy
17		<_PITA>	INT	Oszacowanie skoku gwintu 0 = tryb kompatybilności 1 = skok w mm 2 = skok w zwojach na cal (TPI) 3 = skok w calach 4 = skok jako MODUŁ
18		<_PITM>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu (tylko dla powierzchni)
19		<_PTAB>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla tablicy gwintów ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (tylko dla powierzchni)
20		<_PTABA>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla wyboru w tablicy gwintów (np. "M 10", "M 12", ...) (tylko dla powierzchni)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
21		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Obróbka/obliczenie punktu startowego
				0 = tryb kompatybilności
				1 = normalna obróbka
22		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
23		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI: Długość gwintu (<_DP>)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo

4.26.1.16 CYCLE72 - Frezowanie konturu

Składnia

CYCLE72 (<_KNAME>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_LP1>, <_FF3>, <_AS2>, <_LP2>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_KNAME>	STRING [141]	Nazwa podprogramu konturu
2	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
3	ZO	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
4	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
5	Z1	<_DP>	REAL	Punkt końcowy, głębokość końcowa (abs/ink) patrz <_AMODE>
6	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość (ink, wprowadzić bez znaku)
7	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie (ink), naddatek na obrzeżu konturu
8	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości (ink), naddatek na dnie wprowadzić bez znaku)
9	FX	<_FFP1>	REAL	Posuw po konturze

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
10	FZ	<_FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość (lub dosuwu przestrzennego)		
11		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki		
				JEDNOSTKI:	Obróbka	
					1 =	Obróbka zgrubna
					2 =	Obróbka wykańczająca
					5 =	Fazowanie
				DZIESIĄTKI:		
					0 =	Drogi pośrednie z G0
					1 =	Drogi pośrednie z G1
				SETKI:	Wycofanie na końcu konturu	
					0 =	Wycofanie na końcu konturu na punkt odniesienia
					1 =	Wycofanie na końcu konturu na punkt odniesienia + <_SDIS>
					2 =	Wycofanie na końcu konturu o <_SDIS>
					3 =	Bez wycofania na końcu konturu, ruch do następnego punktu startowego następuje z posuwem po konturze
				TYSIĄCE:	Zarezerwowano	
DZIESIĄTKI TYSIĘCY:	Obróbka konturu					
	0 =	Obróbka konturu do przodu				
	1 =	Obróbka konturu do tyłu Ograniczenia przy obróbce w tył: - max 170 elementów konturu (łącznie z fazami i zaokrągleniami) - są poddawane ocenie tylko wartości w płaszczyźnie (X/Y) i F				
12		<_RL>	INT	Kierunek obróbki		
					40 =	Na środku konturu (G40, dosunięcie i odsunięcie: prosta albo prostopadłe)
					41 =	Na lewo od konturu (G41, dosunięcie i odsunięcie: prosta albo okrąg)
					42 =	Na prawo od konturu (G42, dosunięcie i odsunięcie: prosta albo okrąg)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
13		<_AS1>	INT	Ruch dosunięcia do konturu
				JEDNOSTKI:
				1 = Prosta
				2 = Ćwierćokrąg
				3 = Półokrąg
				4 = Prostopadłe dosunięcie i odsunięcie
				DZIESIĄTKI:
				0 = Ostatni ruch, w płaszczyźnie
				1 = Ostatni ruch, przestrzennie
14	L1	<_LP1>	REAL	Droga dosunięcia, albo promień dosunięcia (ink, wprowadzić bez znaku)
15	FZ	<_FF3>	REAL	Posuw dla dróg pośrednich (G94/G95 jak na konturze)
16		<_AS2>	INT	Ruch odsunięcia od konturu (nie przy prostopadłym dosunięciu/odsunięciu)
				JEDNOSTKI:
				1 = Prosta
				2 = Ćwierćokrąg
				3 = Półokrąg
				DZIESIĄTKI:
				0 = Ostatni ruch, w płaszczyźnie
				1 = Ostatni ruch, przestrzennie
17	L2	<_LP2>	REAL	Droga odsunięcia, albo promień odsunięcia (ink, wprowadzić bez znaku)
18		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
19	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (ink)
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>
21		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ocena zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Wybór obróbka/tylko obliczenie punktu startowego
				0 = Tryb kompatybilności
				1 = Normalna obróbka

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
22		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Rodzaj posuwu: Grupa G (G94/G95) dla posuwu dla powierzchni i na głębokość
				0 = Tryb kompatybilności
23		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Punkt końcowy Z1 (<_DP>)
				0 = Absolutnie (tryb kompatybilności)
				1 = Przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Jednostka dla dosuwu w płaszczyźnie
				0 = mm, cale
				1 = Zarezerwowano
				SETKI:
				Głębokość zagłębienia przy fazowaniu (<_ZFS>)
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo

Uwaga

Gdy przekazywane parametry poniżej są programowane pośrednio (jako parametry), okno wprowadzania nie jest poddawane przetwarzaniu wstecznemu:

<_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_AS2>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>

4.26.1.17 CYCLE76 - Czop prostokątny

Składnia

```
CYCLE76 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_LENG>, <_WID>,
<_CRAD>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>,
<_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_AP1>, <_AP2>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość czopa (abs.)
5		<_DPR>	REAL	Głębokość czopa (przr.), w odniesieniu do Z0 (wprowadzić bez znaku)
6	L	<_LENG>	REAL	Długość czopa, patrz <_GMODE> (wprowadzić bez znaku)
7	W	<_WID>	REAL	Szerokość czopa, patrz <_GMODE> (wprowadzić bez znaku)
8	R	<_CRAD>	REAL	Promień naroża czopa (wprowadzić bez znaku)
9	X0	<_PA>	REAL	Punkt odniesienia czopa, 1. oś płaszczyzny (abs)
10	Y0	<_PO>	REAL	Punkt odniesienia czopa, 2. oś płaszczyzny (abs)
11	$\alpha 0$	<_STA>	REAL	Kąt obrotu, kąt między osią wzdłużną (L) i 1. osią płaszczyzny
12	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość (przr., wprowadzić bez znaku)
13	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie (przr.), naddatek na obrzeżu konturu
14	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości (przr.), naddatek na dnie (wprowadzić bez znaku)
15	FX	<_FFP1>	REAL	Posuw po konturze
16	FZ	<_FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość
17		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania (wprowadzić bez znaku)
				JEDNOSTKI:
				0 = ruch współbieżny
				1 = ruch przeciwbieżny
18		<_VARI>	INT	Obróbka
				JEDNOSTKI:
				1 = obróbka zgrubna
				2 = obróbka wykańczająca
				5 = fazowanie
19	L1	<_AP1>	REAL	Długość czopa półfabrykatu
20	W1	<_AP2>	REAL	Szerokość czopa półfabrykatu
21	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (przr.)
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs, ink), patrz <_AMODE>

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
23		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Wybór obróbka albo tylko obliczenie punktu startowego
				0 = tryb kompatybilności
				1 = normalna obróbka
				TYSIĄCE:
				Zwymiarowanie czopa przez środek albo naroże
				0 = tryb kompatybilności
				1 = zwymiarowanie przez środek
				2 = zwymiarowanie punktu narożnego, czop +L +W
24		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				--- zarezerwowano
				SETKI:
				--- zarezerwowano
				TYSIĄCE:
				--- zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = wprowadzenie: uproszczone

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
25		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość końcowa Z1 (DP)
				0 = kompatybilność
				1 = przyrostowo
				2 = absolutnie
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Głębokość zagłębienia przy fazowaniu (ZFS)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo

4.26.1.18 CYCLE77 - Czop kołowy

Składnia

CYCLE77(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_CDIAM>, <_PA>, <_PO>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_AP1>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość czopa (abs.)
5		<_DPR>	REAL	Głębokość czopa (przyr.), w odniesieniu do Z0 (wprowadzić bez znaku)
6	Ø	<_CDIAM>	REAL	Średnica czopa (wprowadzić bez znaku)
7	X0	<_PA>	REAL	Punkt odniesienia czopa, 1. oś płaszczyzny (abs)
8	Y0	<_PO>	REAL	Punkt odniesienia czopa, 2. oś płaszczyzny (abs)
9	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość (przyr., wprowadzić bez znaku)
10	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie (przyr.), naddatek na obrzeżu konturu
11	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości (przyr.), naddatek na dnie (wprowadzić bez znaku)
12	FX	<_FFP1>	REAL	Posuw po konturze
13	FZ	<_FFD>	REAL	Posuw dla dosuwu na głębokość
14		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania (wprowadzić bez znaku)
				JEDNOSTKI:
				0 = ruch współbieżny
				1 = ruch przeciwbieżny

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
15		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Obróbka
				1 = obróbka zgrubna aż do naddatku
				2 = obróbka wykańczająca (naddatek X/Y/Z = 0)
				5 = fazowanie
16	Ø1	<_AP1>	REAL	Średnica czopa półfabrykatu
17	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (przyr.)
18	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>
19		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Wybór obróbka/tylko obliczenie punktu startowego
				0 = tryb kompatybilności
				1 = normalna obróbka
				TYSIĄCE:
20		<_DMODE>	INT	Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Obróbka kompletna/obróbka poprawkowa
				0 = Tryb kompatybilności (<_AP1> traktować jak dotychczas)
				1 = obróbka kompletna
				2 = obróbka końcowa
				Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:

				zarezerwowano
				SETKI:

				zarezerwowano
				TYSIĄCE:

				zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = wprowadzenie: uproszczone

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
21		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość końcowa Z1 (DP)
				0 = absolutnie (tryb kompatybilności)
				1 = przyrostowo
				2 = absolutnie
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Głębokość zagłębienia przy fazowaniu (ZFS)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo

4.26.1.19 CYCLE78 - Wiercenie otworu z frezowaniem gwintu

Składnia

CYCLE78 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_ADPR>, <_FDPR>, <_LDPR>, <_DIAM>, <_PIT>, <_PITA>, <_DAM>, <_MDEP>, <_VARI>, <_CDIR>, <_GE>, <_FFD>, <_FRDP>, <_FFR>, <_FFP2>, <_FFA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Końcowa głębokość wiercenia (abs/ink), patrz <_AMODE>
5		<_ADPR>	REAL	Głębokość nawiercania ze zmniejszonym posuwem po torze (ink), działa z <_VARI> DZIESIĄTKI TYSIĘCY
6	D	<_FDPR>	REAL	maksymalny dosuw na głębokość (przr.) D ≥ Z1 ⇒ dosuw na końcową głębokość wiercenia D < Z1 ⇒ cykl głębokiego wiercenia z wieloma dosuwami i usuwaniem wiórów
7	ZR	<_LDPR>	REAL	Pozostała głębokość wiercenia przy wierceniu przelotowym (przr.), z posuwem FR
8	Ø	<_DIAM>	REAL	Średnica nominalna gwintu
9	P	<_PIT>	REAL	Skok gwintu jako wartość liczbową

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
10		<_PITA>	INT	Interpretacja skoku gwintu P
				1 = skok w mm/obr
				2 = skok w zwojach/cal
				3 = skok w calach/obr.
				4 = skok jako MODUŁ
11	DF	<_DAM>	REAL	Wartość bezwzględna/procentowa dla każdego kolejnego dosuwu (degresja), patrz <_AMODE>
12	V1	<_MDEP>	REAL	dosuw minimalny (przr.), działa tylko przy degresji
13		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Usunięcie wiórów przed frezowaniem gwintu
				0 = bez usuwania wiórów przed frezowaniem gwintu (działa tylko na końcową głębokość wiercenia)
				1 = usuwanie wiórów przed frezowaniem gwintu (działa tylko na końcową głębokość wiercenia)
				SETKI: Gwint prawy/lewy
				0 = gwint prawy
				1 = gwint lewy
				TYSIĄCE: Pozostała głębokość wiercenia z posuwem wiercenia
				0 = bez pozostałej głębokości wiercenia z posuwem wiercenia FR
				1 = pozostała głębokość wiercenia z posuwem wiercenia FR
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Nawiercanie ze zmniejszonym posuwem
				0 = bez nawiercania ze zmniejszonym posuwem
				1 = Nawiercanie ze zmniejszonym posuwem Posuw nawiercania = 0,3 F1, gdy $F1 < 0,15 \text{ mm/obr}$ Posuw nawiercania = 0,1 mm/obr, gdy $F1 \geq 0,15 \text{ mm/obr}$
14		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania
				0 = ruch współbieżny
				1 = ruch przeciwbieżny
				4 = ruch przeciwbieżny + współbieżny (kombinacja obróbki zgrubnej + wykańczającej)
15	Z2	<_GE>	REAL	Wielkość wycofania przed frezowaniem gwintu (przr.)
16	F1	<_FFD>	REAL	Posuw wiercenia (mm/min wzgl. cali/min albo mm/obr.)
17	FR	<_FRDP>	REAL	Posuw wiercenia dla pozostałej głębokości wiercenia (mm/min albo mm/obr)
18	F2	<_FFR>	REAL	Posuw dla frezowania gwintu (mm/min albo mm/ostrze)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
19	FS	<_FFP2>	REAL	Posuw obróbki wykańczającej dla <_CDIR> =4 (mm/min albo mm/ostrze)		
20		<_FFA>	INT	Interpretacja posuwów		
				JEDNOSTKI:		Posuw po torze F1
				DZIESIĄTKI:		Posuw dla pozostałej głębokości wiercenia FR
				SETKI:		Posuw dla frezowania gwintu F2
				TYSIĄCE:		Posuw obróbki wykańczającej FS
21		<_PITM>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu (tylko dla powierzchni) ¹⁾		
22		<_PTAB>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla tablicy gwintów ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (tylko dla powierzchni) ¹⁾		
23		<_PTABA>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla wyboru w tablicy gwintów (np. "M 10", "M 12", ...) (tylko dla powierzchni) ¹⁾		
24		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych), zarezerwowano		
25		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania		
				JEDNOSTKI:		Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu	
				1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)	
				2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)	
				3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)	
26		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny		
				JEDNOSTKI:		Głębokość gwintowania = końcowa głębokość gwintowania Z1 abs/ink
				0 =	absolutnie	
				1 =	przyrostowo	
				DZIESIĄTKI:		Wartość bezwzględna/procentowa DF dla każdego kolejnego dosuwu (degresja)
				0 =	wartość bezwzględna	
				1 =	wartość procentowa (0.001 do 100 %)	

Uwaga

¹⁾ Parametry 21, 22 i 23 są stosowane tylko przy wyborze gwintu w tablicach gwintów okna wprowadzania. Dostęp do tablic gwintów poprzez definicję cyklu w czasie wykonywania cyklu jest niemożliwy.

4.26.1.20 CYCLE79 - Wielobok

Składnia

CYCLE79 (<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_NUM>, <_SWL>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_RC>, <_AP1>, <_MIDA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_CDIR>, <_VARI>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość wieloboku (abs/ink) patrz <_AMODE>
5	N	<_NUM>	INT	Liczba krawędzi (1...n)
6	SW/L	<_SWL>	REAL	Rozstaw klucza albo długość krawędzi (zależnie od <_VARI>) ("SW" w przypadku rozstawu klucza, "L" w przypadku długości krawędzi) Rozstaw klucza tylko przy parzystej liczbie krawędzi i jednej krawędzi
7	X0	<_PA>	REAL	Punkt odniesienia czopa 1. oś (abs)
8	Y0	<_PO>	REAL	Punkt odniesienia czopa 2. oś (abs)
9	α0	<_STA>	REAL	Kąt obrotu środka krawędzi w stosunku do 1. osi (oś X)
10	R1/FS1	<_RC>	REAL	Zaokrąglenie naroża przy <_NUM> > 2 (promień/faza, patrz <_AMODE>) (ink, wprowadzić bez znaku) ("R1" w przypadku promienia, "FS1" w przypadku fazy)
11	Ø	<_AP1>	REAL	Średnica półfabrykatu czopa
12	DXY	<_MIDA>	REAL	Maksymalna szerokość dosuwu (jednostka, patrz <_AMODE>)
13	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość
14	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie
15	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości
16	F	<_FFP1>	REAL	Posuw roboczy
17		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania
				0 = ruch współbieżny
				1 = ruch przeciwbieżny
18		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Obróbka
				1 = obróbka zgrubna
				2 = obróbka wykańczająca
				3 = obróbka wykańczająca obrzeża
				5 = fazowanie
				DZIESIĄTKI:
				Rozstaw klucza lub długość krawędzi
				0 = rozwartość klucza
				1 = długość krawędzi

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
19	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (przr.)
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>
21		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Wybór obróbki albo tylko obliczenie punktu startowego
				1 = normalna obróbka
22		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: --- zarezerwowano
				SETKI: --- zarezerwowano
				TYSIĄCE: --- zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = wprowadzenie: uproszczone
23		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI: Głębokość końcowa (<_DP>)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				DZIESIĄTKI: Jednostka dla dosuwu w płaszczyźnie (<_MIDA>)
				0 = mm
				1 = % średnicy narzędzia
				SETKI: Głębokość zagłębienia przy fazowaniu (<_ZFS>)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				TYSIĄCE: Zaokrąglenie naroża (<_RC>)
				0 = promień
				1 = faza

4.26.1.21 CYCLE81 - wiercenie, nawiercanie

Składnia

CYCLE81 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1/Ø	<DP>	REAL	Głębokość wiercenia (abs)/średnica nawiercania (abs), patrz <_GMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Głębokość wiercenia (przr.)
6	DT	<DTB>	REAL	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia, patrz <_AMODE>
7		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Nawiercanie odniesione do głębokości/średnicy
				0 = kompatybilność, głębokość
				1 = średnica
8		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
9		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI: Głębokość wiercenia Z1 (abs/link)
				0 = kompatybilność, z programowania DP/DPR
				1 = przyrostowo
				2 = absolutnie
				DZIESIĄTKI: Czas oczekiwania DT na końcowej głębokości wiercenia w sekundach/obrotach
				0 = kompatybilność, ze znaku DTB (> 0 sekund lub < 0 obrotów)
				1 = w sekundach
				2 = w obrotach

4.26.1.22 CYCLE82 - Wiercenie, pogłębianie czołowe

Składnia

CYCLE82 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_VARI>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZD>, <S_FD>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<DP>	REAL	Głębokość wiercenia (abs), patrz <_AMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Głębokość wiercenia (ink), patrz <_AMODE>
6	DT	<DTB>	REAL	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia, patrz <_AMODE>
7		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Głębokość wiercenia odniesiona do wierzchołka/trzonu
				0 = kompatybilność, wierzchołek
				1 = trzon
8		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: zarezerwowano
				TYSIĄCE: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = wprowadzenie: uproszczone

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
9		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość wiercenia Z1 (abs./przyr.)
				0 = kompatybilność z programowaniem DP/DPR
				1 = przyrostowo
				2 = absolutnie
				DZIESIĄTKI:
				Czas oczekiwania DT na końcowej głębokości wiercenia w sekundach/obrotach
				0 = kompatybilność, ze znaku DT (> 0 sekund albo < 0 obrotów)
				1 = w sekundach
				2 = w obrotach
				SETKI:
				Głębokość nawiercania ZA abs/ink
				0 = przyrostowo
				1 = absolutnie
10		<_VARI>	INT	TYSIĄCE:
				Ewaluacja posuwu nawiercania
				0 = w % posuwu wiercenia
				1 = stóp/min
				2 = stóp/obr
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Pozostała głębokość wiercenia ZD abs/ink
				0 = przyrostowo
				1 = absolutnie
				SETKI TYSIĘCY:
				Ewaluacja posuwu pozostałego wiercenia
				0 = w % posuwu wiercenia
				1 = stóp/min
				2 = stóp/obr
11	ZA	<S_ZA>	REAL	Rodzaj obróbki nawiercanie/przewiercanie
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				zarezerwowano
				TYSIĄCE:
12	FA	<S_FA>	REAL	Wiercenie przelotowe
				0 = wiercenie przelotowe "nie"
				1 = wiercenie przelotowe "tak"
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Nawiercanie
				0 = nawiercanie „nie”
				1 = nawiercanie „tak”
				Głębokość nawiercania przyrostowo odniesiona do punktu odniesienia albo absolutnie (patrz <_AMODE> SETKI)
				Posuw nawiercania jako wartość albo w % (w połączeniu z <_AMODE> TYSIĄCE)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
13	ZD	<S_ZD>	REAL	Pozostała głębokość wiercenia odniesiona do końcowej głębokości wiercenia (w połączeniu z <_AMODE> DZIESIĄTKI TYSIĘCY)
14	FD	<S_FD>	REAL	Posuw pozostałego wiercenia jako wartość albo w % (w połączeniu z <_AMODE> SETKI TYSIĘCY)

4.26.1.23 CYCLE83 - Wiercenie otworu głębokiego 1

Składnia

```
CYCLE83 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <FDEP>, <FDPR>, <_DAM>,
<DTB>, <DTS>, <FRF>, <VARI>, <_AXN>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>,
<_DIS1>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie															
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)															
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)															
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)															
4	Z1	<DP>	REAL	Końcowa głębokość wiercenia (abs), patrz <_AMODE>															
5	Z1	<DPR>	REAL	Końcowa głębokość wiercenia (ink), patrz <_AMODE>															
6	D	<FDEP>	REAL	1. Głębokość wiercenia (abs), patrz <_AMODE>															
7	D	<FDPR>	REAL	1. Głębokość wiercenia (ink), patrz <_AMODE>															
8	DF	<_DAM>	REAL	Wartość degresywna/procentowa dla każdego kolejnego dosuwu, patrz <_AMODE>															
9	DTB	<DTB>	REAL	Czas oczekiwania na głębokości wiercenia, patrz <_AMODE>															
10	DTS	<DTS>	REAL	Czas oczekiwania w punkcie początkowym (tylko przy usuwaniu wiórów), patrz <_AMODE>															
11	FD1	<FRF>	REAL	Wielkość procentowa posuwu dla pierwszego dosuwu, patrz <_AMODE>															
12		<VARI>	INT	<table><tr><td colspan="3">Rodzaj obróbki</td></tr><tr><td colspan="2">JEDNOSTKI:</td><td>Łamanie wiórów / usuwanie wiórów</td></tr><tr><td>0 =</td><td colspan="2">Łamanie wiórów</td></tr><tr><td>1 =</td><td colspan="2">Usuwanie wiórów</td></tr></table>	Rodzaj obróbki			JEDNOSTKI:		Łamanie wiórów / usuwanie wiórów	0 =	Łamanie wiórów		1 =	Usuwanie wiórów				
Rodzaj obróbki																			
JEDNOSTKI:		Łamanie wiórów / usuwanie wiórów																	
0 =	Łamanie wiórów																		
1 =	Usuwanie wiórów																		
13		<_AXN>	INT	<table><tr><td colspan="3">Oś narzędzia</td></tr><tr><td>0 =</td><td colspan="2">3. oś geometryczna</td></tr><tr><td>1 =</td><td colspan="2">1. oś geometryczna</td></tr><tr><td>2 =</td><td colspan="2">2. oś geometryczna</td></tr><tr><td>> 2</td><td colspan="2">3. oś geometryczna</td></tr></table>	Oś narzędzia			0 =	3. oś geometryczna		1 =	1. oś geometryczna		2 =	2. oś geometryczna		> 2	3. oś geometryczna	
Oś narzędzia																			
0 =	3. oś geometryczna																		
1 =	1. oś geometryczna																		
2 =	2. oś geometryczna																		
> 2	3. oś geometryczna																		
14	V1	<_MDEP>	REAL	Dosuw minimalny (tylko przy wielkości procentowej dla degresji)															

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
15	V2	<_VRT>	REAL	Wartość wycofania po każdej obróbce (tylko przy łamaniu wiórów)
				> 0 Zmienna wielkość wycofania
				0 = Wartość standardowa 1 mm
16	DT	<_DTD>	REAL	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia, patrz <_AMODE>
17	V3	<_DIS1>	REAL	Odstęp wcześniejszego zatrzymania (tylko przy usuwaniu wiórów), patrz <_AMODE>
18		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Głębokość wiercenia odniesiona do wierzchołka/trzonu
				0 = Wierzchołek
				1 = Trzon
19		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: --- Zarezerwowano
				SETKI: --- Zarezerwowano
				TYSIĄCE: --- Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzanie: Kompletne
				1 = Wprowadzanie: Uproszczone

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
20		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość wiercenia = końcowa głębokość wiercenia Z1 (abs/ink)
				0 = Kompatybilność, z programowaniem <DP>/<DPR>
				1 = Przyrostowo
				2 = Absolutnie
				DZIESIĄTKI:
				Czas oczekiwania na głębokości wiercenia DTB w sekundach/obrotach
				0 = Kompatybilność ze znaku DTB (> 0 sekund lub < 0 obrotów)
				1 = W sekundach
				2 = W obrotach
				SETKI:
				Czas oczekiwania w punkcie początkowym DTS w sekundach/obrotach
				0 = Kompatybilność ze znaku DTS (> 0 sekund albo < 0 obrotów)
				1 = W sekundach
				2 = W obrotach
				TYSIĄCE:
				Czas czekania na końcowej głębokości wiercenia DTD w sekundach/obrotach
				0 = Kompatybilność ze znaku DTD (> 0 sekund albo < 0 obrotów)
				1 = W sekundach
				2 = W obrotach
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				1. Głębokość wiercenia D (abs/ink)
				0 = Kompatybilność, z programowaniem <FDEPF>/<DPR>
				1 = Przyrostowo
				2 = Absolutnie
				SETKI TYSIĘCY:
				Wartość degresywna/procentowa <_DAM> dla każdego kolejnego dosuwu
				0 = Kompatybilność, ze znaku <_DAM> (> 0 wartość degresywna lub < 0 współczynnik 0,001 do 1,0)
				1 = Wartość degresywna
				2 = Wartość procentowa (0,001 do 100 %)
				MILIONY:
				Odstęp wcześniejszego zatrzymania V3 automatycznie/ręcznie
				0 = Kompatybilność ze znaku <_DIS1> (= 0 automatycznie lub > 0 ręcznie)

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
					1 =	Automatycznie (jest obliczane w cyklu)
					2 =	Ręcznie (zaprogramowana wartość)
				DZIESIĄTKI MILIONÓW:		Współczynnik posuwu dla pierwszego dosuwu <FRF> jako współczynnik/wartość procentowa
					0 =	Kompatybilność, jako współczynnik (0,001 do 1,0, FRF = 0 oznacza 100%)
					1 =	Wartość procentowa (0,001 do 999,999 %)

4.26.1.24 CYCLE84 - Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej

Składnia

CYCLE84 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDAC>, <MPIT>, <PIT>, <POSS>, <SST>, <SST1>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>, <_VARI>, <_DAM>, <_VRT>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<DP>	REAL	Głębokość gwintowania = końcowa głębokość gwintowania (abs), patrz <_AMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Głębokość gwintowania = końcowa głębokość gwintowania (ink), patrz <_AMODE>
6	DT	<DTB>	REAL	Czas oczekiwania na głębokości gwintowania w sekundach
7	SDE	<SDAC>	INT	Kierunek obrotów po zakończeniu cyklu
8		<MPIT>	REAL	Wielkość gwintu tylko dla "ISO metrycznego zwykłego" (skok jest obliczany wewnętrznie podczas wykonywania)
9	P	<PIT>	REAL	Skok gwintu jako wartość, jednostka miary patrz <_PITA>
10	$\alpha S^{1)}$	<POSS>	REAL	Pozycja wrzeciona dla zorientowanego zatrzymania wrzeciona
11	S	<SST>	REAL	Prędkość obrotowa wrzeciona dla gwintowania otworu
12	SR	<SST1>	REAL	Prędkość obrotowa wrzeciona dla wycofania

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie			
13		<_AXN>	INT	Oś gwintowania	0 =	3. Oś geometryczna	
					1 =	1. Oś geometryczna	
					2 =	2. Oś geometryczna	
					≥ 3 =	3. Oś geometryczna	
14		<_PITA>	INT	Jednostka miary skoku gwintu (ewaluacja <PIT> i <MPIT>)			
					0 =	skok w mm	- Ewaluacja <MPIT>/<PIT>
					1 =	skok w mm	- Ewaluacja <PIT>
					2 =	skok w TPI	- Ewaluacja <PIT> (zwojów gwintu na cal)
					3 =	skok w calach	- Ewaluacja <PIT>
					4 =	MODUŁ	- Ewaluacja <PIT>
15		<_TECHNO>	INT	Technologia ¹⁾			
				JEDNOSTKI:	Zatrzymanie dokładne		
					0 =	Zatrzymanie dokładne aktywne, jak przed wywołaniem cyklu	
					1 =	zatrzymanie dokładne G601	
					2 =	zatrzymanie dokładne G602	
					3 =	zatrzymanie dokładne G603	
				DZIESIĄTKI:	Sterowanie wyprzedzające		
					0 =	z/bez sterowania wyprzedzającego aktywne, jak przed wywołaniem cyklu	
					1 =	ze sterowaniem wyprzedzającym FFWON	
					2 =	bez sterowania wyprzedzającego FFWOF	
				SETKI:	Przyspieszenie		
					0 =	SOFT/BRISK/DRIVE aktywne, jak przed wywołaniem cyklu	
					1 =	z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia SOFT	
					2 =	bez ograniczenia przyspieszenia drugiego stopnia BRISK	
					3 =	zredukowane przyspieszenie DRIVE	
				TYSIĄCE:	MCALL praca jako wrzeciono		
					0 =	przy MCALL ponowne uaktywnienie trybu wrzeciona	
					1 =	przy MCALL pozostać w regulacji położenia	

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
16		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				0 = 1 przejście
				1 = łamanie wiórów (gwintowanie otworów głębokich)
				2 = usuwanie wiórów (gwintowanie otworów głębokich)
				TYSIĄCE:
				ISO/SIEMENS tryb bez znaczenia dla okna wprowadzania
				0 = wywołanie z kompatybilności ISO
				1 = wywołanie z kontekstu SIEMENS
17	D	<_DAM>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość (tylko przy usuwaniu/łamaniu wiórów)
18	V2	<_VRT>	REAL	Wartość wycofania po każdej obróbce (tylko przy łamaniu wiórów), patrz <_AMODE>
19		<_PITM>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu ²⁾
20		<_PTAB>	STRING[5]	Łańcuch znaków dla tablicy gwintów ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") ²⁾
21		<_PTABA>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla wyboru w tablicy gwintów (np. "M 10", "M 12", ...) ²⁾
22		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
23		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Zarezerwowano
				TYSIĄCE:
				Tryb zgodności (tylko dla okna wprowadzania do przetwarzania wstecznego), gdy MD 52216 Bit0 = 1 ¹⁾
				0 = Parametry technologii zostaną wyświetlone (kompatybilność): Parametry TECHNOLOGII działają
				1 = Parametry technologii nie zostaną wyświetlone: Technologia "jak zaprogramowano przed wywołaniem cyklu" działa
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = wprowadzenie: Uprozczone

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
24		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny		
				JEDNOSTKI:	Głębokość wiercenia = końcowa głębokość wiercenia Z1 (abs/ink)	
					0 =	Kompatybilność, z programowania <DP>/<DPR>
					1 =	przyrostowo
					2 =	absolutnie
				DZIESIĄTKI:	Zarezerwowano	
				SETKI:	Zarezerwowano	
				TYSIĄCE:	Kierunek gwintu w prawo/w lewo	
					0 =	kompatybilność, ze znaku PIT/MPIT
					1 =	w prawo
					2 =	w lewo
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:	Zarezerwowano	
				SETKI TYSIĘCY:	Zarezerwowano	
				MILIONY:	Wartość wycofania po każdym dosuwie V2 ręcznie/automatycznie	
0 =	kompatybilność, z programowania <_VRT> (> 0 wartość zmienna lub ≤ 0 wartość standardowa 1 mm/0.0394 cala)					
1 =	automatycznie (wartość standardowa 1 mm/0,0394 cala)					
2 =	ręcznie (jak zaprogramowano pod V2)					

¹⁾ Tablice technologii mogą być ukryte w zależności od danej ustawczej SD52216 \$MCS_FUNCTION_MASK_DRILL

²⁾Parametry 19, 20 i 21 są stosowane tylko przy wyborze gwintu w tablicach gwintów okna wprowadzania. Dostęp do tablic gwintów poprzez definicję cyklu w czasie wykonywania cyklu jest niemożliwy.

4.26.1.25 CYCLE85 - Rozwiercanie

Składnia

CYCLE85(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <FFR>, <RFF>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<DP>	REAL	Głębokość wiercenia (abs), patrz <_AMODE>

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
5	Z1	<DPR>	REAL	Głębokość wiercenia (ink), patrz <_AMODE>
6	DT	<DTB>	REAL	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia, patrz <_AMODE>
7	F	<FFR>	REAL	Posuw
8	FR	<RFF>	REAL	Posuw przy wycofaniu
9		<_GMODE>	INT	Zarezerwowano
10		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
11		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny (wiercenie)
				JEDNOSTKI:
				Głębokość wiercenia Z1 (abs/ink)
				0 = kompatybilność, z programowania DP/DPR
				1 = przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Czas oczekiwania DT na końcowej głębokości wiercenia w sekundach/obrotach
				0 = kompatybilność, ze znaku DT (> 0 sekund albo < 0 obrotów)
				1 = w sekundach
				2 = w obrotach

4.26.1.26 CYCLE86 - Wytaczanie

Składnia

CYCLE86(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDIR>, <RPA>, <RPO>, <RPAP>, <POSS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
4	Z1	<DP>	REAL	Głębokość wiercenia (abs), patrz <_AMODE>
5	Z1	<DPR>	REAL	Głębokość wiercenia (ink), patrz <_AMODE>

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
6	DT	<DTB>	REAL	Czas czekania na końcowej głębokości wiercenia, patrz <_AMODE>		
7	DIR	<SDIR>	INT	Kierunek obrotów wrzeciona	3 =	M3
					4 =	M4
8	DX	<RPA>	REAL	Wartość wycofania w kierunku X		
9	DY	<RPO>	REAL	Wartość wycofania w kierunku Y		
10	DZ	<RPAP>	REAL	Wartość wycofania w kierunku Z		
11	SPOS	<POSS>	REAL	Pozycja wrzeciona dla wycofania (zorientowane zatrzymanie wrzeciona, w stopniach)		
12		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)		
				JEDNOSTKI:	Tryb wycofania	
					0 =	wycofanie, kompatybilność
					1 =	bez wycofania
13		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania		
				JEDNOSTKI:	Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19	
					0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
					1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)
					2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)
					3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)
14		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny		
				JEDNOSTKI:	Głębokość wiercenia Z1 (abs/ink)	
					0 =	kompatybilność, z programowania <DP>/<DPR>
					1 =	przyrostowo
					2 =	absolutnie
				DZIESIĄTKI:	Czas oczekiwania DT na końcowej głębokości wiercenia w sekundach/obrotach	
					0 =	kompatybilność, ze znaku DT (> 0 sekund albo < 0 obrotów)
					1 =	w sekundach
					2 =	w obrotach

4.26.1.27 CYCLE92 - Przecięcie

Składnia

```
CYCLE92 (<_SPD>, <_SPL>, <_DIAG1>, <_DIAG2>, <_RC>, <_SDIS>, <_SV1>,
<_SV2>, <_SDAC>, <_FF1>, <_FF2>, <_SS2>, <_DIAGM>, <_VARI>, <_DN>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	X0	<_SPD>	REAL	Punkt odniesienia (abs., zawsze średnica)
2	Y0	<_SPL>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	X1	<_DIAG1>	REAL	Głębokość dla zmniejszenia prędkości obrotowej, patrz <_AMODE> (JEDNOSTKI)
4	X2	<_DIAG2>	REAL	Głębokość końcowa, patrz <_AMODE> (DZIESIĄTKI)
5	R/FS	<_RC>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy, patrz <_AMODE> (TYSIĄCE)
6	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)
7	S	<_SV1>	REAL	Stała prędkość obrotową wrzeciona (patrz <_AMODE> DZIESIĄTKI TYSIĄCY)
	V			Stała prędkość skrawania
8	SV	<_SV2>	REAL	Maksymalna prędkość obrotowa przy stałej prędkości skrawania
9	DIR	<_SDAC>	INT	Kierunek obrotów wrzeciona
				3 = dla M3 4 = dla M4
10	F	<_FF1>	REAL	Posuw do głębokości zmniejszenia prędkości obrotowej
11	FR	<_FF2>	REAL	Zmniejszony posuw do głębokości końcowej
12	SR	<_SS2>	REAL	Zmniejszona prędkość obrotowa do głębokości końcowej
13	XM	<_DIAGM>	REAL	Głębokość wysunięcia chwytaka obrabianych przedmiotów (abs., zawsze średnica)
14		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Wycofanie
				0 = odniesienie do <_SPD> + <_SDIS>
				1 = bez wycofania na końcu
				DZIESIĄTKI:
				Chwytek obrabianych przedmiotów
				0 = nie, nie wykonywać polecenia M
				1 = tak, wywołanie wysunięcia szuflady CUST_TECHCYC(101), zamknięcia szuflady CUST_TECHCYC(102)
15		<_DN>	INT	Numer D dla 2. ostrza, gdy nie zaprogramowano ⇒ D+1
20		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
21		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Głębokość dla zmniejszenia prędkości obrotowej (<_DIAG1>)
				0 = absolutnie, wartość osi poprzecznej na średnicy
				1 = przyrostowo, wartość osi poprzecznej na promieniu
				DZIESIĄTKI:
				Głębokość końcowa (<_DIAG2>)
				0 = absolutnie, wartość osi poprzecznej na średnicy
				1 = przyrostowo, wartość osi poprzecznej na promieniu
				SETKI:
				Zarezerwowano
				TYSIĄCE:
				Zaokrąglenie/faza (<_RC>)
				0 = promień
				1 = faza
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Prędkość obrotowa wrzeciona/prędkość skrawania (<_SV1>)
				0 = stała prędkość obrotowa wrzeciona
				1 = stała prędkość skrawania

4.26.1.28 CYCLE95 - Skrawanie konturu

Składnia

CYCLE95 (<NPP>, <MID>, <FALZ>, <FALX>, <FAL>, <FF1>, <FF2>, <FF3>, <_VARI>, <DT>, <DAM>, <_VRT>, <_GMODE>, <_DMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	CON	<NPP>	STRING [140]	Nazwa konturu
2	D	<MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość przy obróbce zgrubnej, patrz <_GMODE>
3	UZ	<FALZ>	REAL	Naddatek w Z
4	UX	<FALX>	REAL	Naddatek w X
5	U	<FAL>	REAL	Naddatek równoległe do konturu (działa w obu osiach)
6	F	<FF1>	REAL	Posuw dla obróbki zgrubnej
7	FY	<FF2>	REAL	Posuw zagłębiania dla podcięcia
8	FS	<FF3>	REAL	Posuw obróbki wykańczającej

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
9		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI i DZIESIĄTKI:
				1 = obróbka zgrubna, wzdłużna, zewnętrzna
				2 = obróbka zgrubna, poprzeczna, zewnętrzna
				3 = obróbka zgrubna, wzdłużna, wewnętrzna
				4 = obróbka zgrubna, poprzeczna, wewnętrzna
				5 = obróbka wykańczająca, wzdłużna, zewnętrzna
				6 = 6 = obróbka wykańczająca, poprzeczna, zewnętrzna
				7 = obróbka wykańczająca, wzdłużna, wewnętrzna
				8 = obróbka wykańczająca, poprzeczna, wewnętrzna
				9 = obróbka kompletna, wzdłużna, zewnętrzna
				10 = obróbka kompletna, poprzeczna, zewnętrzna
				11 = obróbka kompletna, wzdłużna, wewnętrzna
				12 = obróbka kompletna, poprzeczna, wewnętrzna
				SETKI:
				0 = z dociąganiem po konturze, bez pozostających naroży
				1 = bez dociągania po konturze
				2 = dociąganie tylko do poprzedniego punktu przecięcia, mogą powstawać naroża
10	DT	<DT>	REAL	Czas oczekiwania przy przerywaniu posuwu
11	DI	<DAM>	REAL	Ostęp przerw posuwu
12	VRT	<_VRT>	REAL	Droga cofnięcia od konturu
				0 = wewnątrz jest stosowana droga wycofania 1 mm niezależnie od systemu miar calowego/ metrycznego
				> 0 = droga wycofania

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
13		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI:
				Oszacowanie głębokości dosuwu
				0 = głębokość dosuwu zostanie przeliczona odpowiednio do Grupy G DIAMON/DIAMOF
14		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				TYSIĄCE:
				0 = Tryb kompatybilności: Nazwa konturu znajduje się w NPP
				1 = Nazwa konturu jest programowana w CYCLE62 i przekazywana w _SC_CONT_NAME

4.26.1.29 CYCLE98 - Łańcuch gwintów

Składnia

```
CYCLE98 (<_PO1>, <_DM1>, <_PO2>, <_DM2>, <_PO3>, <_DM3>, <_PO4>,
<_DM4>, <APP>, <ROP>, <TDEP>, <FAL>, <_IANG>, <NSP>, <NRC>, <NID>,
<_PP1>, <_PP2>, <_PP3>, <_VARI>, <_NUMTH>, <_VRT>, <_MID>, <_GDEP>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM1>, <_PITM2>, <_PITM3>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	Z0	<_PO1>	REAL	Punkt odniesienia w Z (abs.)
2	X0	<_DM1>	REAL	Punkt odniesienia w X (abs.), na średnicy
3	Z1	<_PO2>	REAL	Punkt pośredni 1 w Z (abs/ink), patrz <_AMODE> (JEDNOSTKI)
4	X1	<_DM2>	REAL	Punkt pośredni 1 w X (abs/ink), patrz <_AMODE> (DZIESIĄTKI) albo
	X1α			Skos gwintu 1 (-90° do 90°) abs. zawsze średnica, przyr. zawsze promień
5	Z2	<_PO3>	REAL	Punkt pośredni 2 w Z (abs/ink), patrz <_AMODE> (SETKI)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
6	X2	<_DM3>	REAL	Punkt pośredni 2 w X (abs/ink), patrz <_AMODE> (TYSIĄCE) albo
	X2α			Skos gwintu 2 (-90° do 90°) abs. zawsze średnica, przyr. zawsze promień
7	Z3	<_PO4>	REAL	Punkt końcowy w Z (abs/ink), patrz <_AMODE> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY)
8	X3	<_DM4>	REAL	Punkt końcowy w X (abs/ink), patrz <_AMODE> (SETKI TYSIĘCY) albo
	X3α			Skos gwintu 3 (-90° do 90°) abs. zawsze średnica, przyr. zawsze promień
9	LW	<APP>	REAL	Dobieg gwintu (przyr., wprowadzić bez znaku)
10	LR	<ROP>	REAL	Dobieg gwintu (przyr., wprowadzić bez znaku)
11	H1	<TDEP>	REAL	Głębokość gwintu (przyr., wprowadzić bez znaku)
12	U	<FAL>	REAL	Naddatek w X i Z
13	DP αP	<_IANG>	REAL	Skos dosuwu jako odstęp albo kąt, patrz <_AMODE> (JEDNOSTKI MII- LIONÓW)
				Skos dosuwu działa odpowiednio do ustawienia parametru <_VARI> (SETKI).
				Definicja trybu kompatybilności _VA- RI_SETKI = 0:
				> 0 = dosuw po jednym zboczu
				0 = dosuw prostopadle do gwintu
				< 0 = dosuw po zboczach naprzemien- nie
				Definicja dla _VARI_SETKI<>0:
				> 0 = dosuw po zboczu dodatnim
				0 = dosuw po środku
				< 0 = dosuw po zboczu ujemnym
14	α0	<NSP>	REAL	Przemieszczenie kąta startowego dla 1. zwoju gwintu
15		<NRC>	INT	Liczba zgrubnych przejść narzędzia, patrz <_VARI> (DZIESIĄTKI TYSIĘ- CY)
16	NN	<NID>	INT	Liczba przejść jałowych narzędzia
17	P0	<_PP1>	REAL	Skok gwintu 1. odcinek gwintu, patrz <_PITA>
18	P1	<_PP2>	REAL	Skok gwintu 2. odcinek gwintu, patrz <_PITA>
19	P2	<_PP3>	REAL	Skok gwintu 3. odcinek gwintu, patrz <_PITA>

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
20		<_VARI>	INT	Obróbka
				JEDNOSTKI:
				Technologia
				1 = gwint zewnętrzny z dosuwem liniowym
				2 = gwint wewnętrzny z dosuwem liniowym
				3 = gwint zewnętrzny z dosuwem degresywnym, przekrój skrawania pozostaje stały
				4 = gwint wewnętrzny z dosuwem degresywnym, przekrój skrawania pozostaje stały
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Rodzaj dosuwu
				0 = Tryb kompatybilności dla <_IANG>
				1 = dosuw jednostronny
				2 = dosuw naprzemienny
				TYSIĄCE:
				Zarezerwowano
21	N	<_NUMTH>	INT	Liczba zwojów gwintu
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Alternatywny dosuw na głębokość
				0 = kompatybilność, zadanie liczby przejść zgrubnych (<_NRC>)
				1 = zadanie wartości dla 1. dosuwu (<_MID>)
				SETKI TYSIĘCY:
				Rodzaj obróbki
				0 = kompatybilność (obróbka zgrubna i wykańczająca)
22		<_VRT>	REAL	Kolejność obróbki przy gwincie wielozwojnym
				0 = kolejność zwojów rosnąco
				1 = kolejność zwojów naprzeciwno
23	D1	<_MID>	REAL	Odstęp ruchu wstecznego (ink)
				0 = wewnątrz jest stosowana droga wycofania 1 mm niezależnie od systemu miar calowego/metrycznego
				> 0 = droga wycofania
23	D1	<_MID>	REAL	pierwszy dosuw, patrz <_VARI> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
24	DA	<_GDEP>	REAL	Zmiana głębokości zwoju (działa tylko przy "wielokrotny")
				0 = nie uwzględniać zmiany głębokości zwoju
				> 0 = uwzględniać zmiany głębokości zwoju
25		<_IFLANK>	REAL	Dosuw po skosie jako szerokość (tylko dla powierzchni)
26		<_PITA>	INT	Oszacowanie skoku gwintu
				0 = tryb kompatybilności dla skoku gwintu, ewaluacja <_PP1> do <_PP3> jak dotychczas odpowiednio do aktywnego systemu metrycznego/calowego
				1 = skok w mm
				2 = skok w TPI (zwojów gwintu na cal)
				3 = skok w calach
				4 = MODUŁ
27		<_PITM1>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu (tylko dla powierzchni)
28		<_PITM2>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu (tylko dla powierzchni)
29		<_PITM3>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu (tylko dla powierzchni)
30		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: --- zarezerwowano
				SETKI: --- zarezerwowano
				TYSIĄCE: --- zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = wprowadzenie: uproszczone

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
31		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				1. Punkt pośredni w Z (Z1)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				1. Punkt pośredni w X (X1)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				2 = α
				SETKI:
				2. Punkt pośredni w Z (Z2)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				TYSIĄCE:
				2. Punkt pośredni w X (X2)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				2 = α
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Punkt końcowy w Z (Z3)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				SETKI TYSIĘCY:
				Punkt końcowy w X (X3)
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				2 = α
				MILIONY:
				Wybór dosuwu po skosie jako kąt albo szerokość
				0 = kąt dosuwu <_IANG>
				1 = skos dosuwu <_IFLANK>
				DZIESIĄTKI MILIONÓW:
				Jednozwojny/wielozwojny
				0 = Tryb kompatybilności (kąt startowy <_NSP> jest uwzględniany)
				1 = jednozwojny (z przesunięciem kąta startowego <_NSP>)
				2 = wielozwojny

4.26.1.30 CYCLE99 - Toczenie gwintu

Składnia

```
CYCLE99(<_SPL>, <_SPD>, <_FPL>, <_FPD>, <_APP>, <_ROP>, <_TDEP>,
<_FAL>, <_IANG>, <_NSP>, <_NRC>, <_NID>, <_PIT>, <_VARI>, <_NUMTH>,
<_SDIS>, <_MID>, <_GDEP>, <_PIT1>, <_FDEP>, <_GST>, <_GUD>,
<_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<_S_XRS>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	Z0	<_SPL>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
2	X0	<_SPD>	REAL	Punkt odniesienia (abs., zawsze średnica)
3	Z1	<_FPL>	REAL	Punkt końcowy w połączeniu z <_AMODE> (JEDNOSTKI)
4	X1	<_FPD>	REAL	Punkt końcowy w połączeniu <_AMODE> (DZIESIĄTKI)
5	LW/LW2	<_APP>	REAL	Wyprzedzenie gwintu w połączeniu z <_AMODE> (SETKI) lub Dobieg gwintu = wybieg gwintu w połączeniu z <_AMODE> (SETKI)
6	LR	<_ROP>	REAL	Wybieg gwintu
7	H1	<_TDEP>	REAL	Głębokość gwintu
8	U	<_FAL>	REAL	Naddatek w X i Z
9	DP	<_IANG>	REAL	Skos dosuwu jako odstęp albo kąt, w połączeniu z <_AMODE> (TYSIĄCE)
	> 0 = dosuw po zboczu dodatnim			
	< 0 = dosuw po zboczu ujemnym			
	0 = dosuw po środku			
10	α0	<_NSP>	REAL	Przemieszczenie kąta startowego (działa tylko przy 1. zwoju)
11	ND	<_NRC>	INT	Liczba przejść narzędzia przy obróbce zgrubnej, w połączeniu z <_VARI> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY)
12	NN	<_NID>	INT	Liczba przejść jałowych narzędzia
13	P	<_PIT>	REAL	Skok gwintu jako wartość, w połączeniu z <_PITA>

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
14		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Technologia
				1 = gwint zewnętrzny z dosuwem liniowym
				2 = gwint wewnętrzny z dosuwem liniowym
				3 = gwint zewnętrzny z dosuwem degresywnym, przekrój skrawania pozostaje stały
				4 = gwint wewnętrzny z dosuwem degresywnym, przekrój skrawania pozostaje stały
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Rodzaj dosuwu
				1 = dosuw jednostronny
				2 = dosuw naprzemienny
				TYSIĄCE:
				Zarezerwowano
15	N	<_NUMTH>	INT	Liczba zwojów gwintu
				Odstęp ruchu powrotnego, przyr.
				Pierwsza głębokość dosuwu, w połączeniu z <_VARI> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY)
				Zmiana głębokości zwoju (działa tylko przy "wielozwojny")
				0 = nie uwzględniać zmiany głębokości zwoju
				> 0 = uwzględniać zmiany głębokości zwoju
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
16	VR	<_SDIS>	REAL	Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
17	D1	<_MID>	REAL	Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
18	DA	<_GDEP>	REAL	Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
19	G	<_PIT1>	REAL	Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)
				> 0 = skok gwintu staje się większy (G34)
				< 0 = skok gwintu staje się mniejszy (G35)
				Zmiana skoku na obrót
				0 = skok gwintu jest stały (G33)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie																																										
20		<_FDEP>	REAL	Wartość zagłębienia (wprowadzić bez znaku)																																										
21	N1	<_GST>	INT	Zwój startowy N1 = 1...N, w połączeniu z <_AMODE> (SETKI TYSIĘCY)																																										
22		<_GUD>	INT	Zarezerwowano																																										
23		<_IFLANK>	REAL	Dosuw po skosie jako szerokość (tylko dla powierzchni)																																										
24		<_PITA>	INT	Jednostka miary skoku gwintu (oszacowanie PIT i/albo MPIT) <table><tr><td>0 =</td><td>skok w mm - ewaluacja MPIT/PIT</td></tr><tr><td>1 =</td><td>skok w mm - ewaluacja PIT</td></tr><tr><td>2 =</td><td>skok w TPI - ewaluacja PIT (zwojów gwintu na cal)</td></tr><tr><td>3 =</td><td>skok w calach - ewaluacja PIT</td></tr><tr><td>4 =</td><td>MODUŁ - ewaluacja PIT</td></tr></table>	0 =	skok w mm - ewaluacja MPIT/PIT	1 =	skok w mm - ewaluacja PIT	2 =	skok w TPI - ewaluacja PIT (zwojów gwintu na cal)	3 =	skok w calach - ewaluacja PIT	4 =	MODUŁ - ewaluacja PIT																																
0 =	skok w mm - ewaluacja MPIT/PIT																																													
1 =	skok w mm - ewaluacja PIT																																													
2 =	skok w TPI - ewaluacja PIT (zwojów gwintu na cal)																																													
3 =	skok w calach - ewaluacja PIT																																													
4 =	MODUŁ - ewaluacja PIT																																													
25		<_PITM>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu (tylko dla powierzchni) ¹⁾																																										
26		<_PTAB>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla tablicy gwintów (tylko dla powierzchni) ¹⁾																																										
27		<_PTABA>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla wyboru w tablicy gwintów (tylko dla powierzchni) ¹⁾																																										
28		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania <table><tr><td>JEDNOSTKI:</td><td colspan="2">Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19</td></tr><tr><td></td><td>0 =</td><td>kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu</td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>G17 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td></td><td>2 =</td><td>G18 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td></td><td>3 =</td><td>G19 (aktywna tylko w cyklu)</td></tr><tr><td>DZIESIĄTKI:</td><td colspan="2">Rodzaj gwintu</td></tr><tr><td></td><td>0 =</td><td>gwint wzdłużny</td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>gwint poprzeczny</td></tr><tr><td></td><td>2 =</td><td>gwint stożkowy</td></tr><tr><td>SETKI:</td><td>---</td><td>zarezerwowano</td></tr><tr><td>TYSIĄCE:</td><td>---</td><td>zarezerwowano</td></tr><tr><td>DZIESIĄTKI TYSIĘCY:</td><td colspan="2">Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)</td></tr><tr><td></td><td>0 =</td><td>Wprowadzenie: kompletne</td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>wprowadzenie: uproszczone</td></tr></table>	JEDNOSTKI:	Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19			0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu		1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)		2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)		3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)	DZIESIĄTKI:	Rodzaj gwintu			0 =	gwint wzdłużny		1 =	gwint poprzeczny		2 =	gwint stożkowy	SETKI:	---	zarezerwowano	TYSIĄCE:	---	zarezerwowano	DZIESIĄTKI TYSIĘCY:	Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)			0 =	Wprowadzenie: kompletne		1 =	wprowadzenie: uproszczone
JEDNOSTKI:	Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19																																													
	0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu																																												
	1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)																																												
	2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)																																												
	3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)																																												
DZIESIĄTKI:	Rodzaj gwintu																																													
	0 =	gwint wzdłużny																																												
	1 =	gwint poprzeczny																																												
	2 =	gwint stożkowy																																												
SETKI:	---	zarezerwowano																																												
TYSIĄCE:	---	zarezerwowano																																												
DZIESIĄTKI TYSIĘCY:	Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)																																													
	0 =	Wprowadzenie: kompletne																																												
	1 =	wprowadzenie: uproszczone																																												

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
29		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Długość gwintu w Z
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				DZIESIĄTKI:
				Długość gwintu w X
				0 = absolutnie, wartość osi poprzecznej na średnicy
				1 = przyrostowo, wartość osi poprzecznej na promieniu
				2 = α
				SETKI:
				Ewaluacja wyprzedzenia/ dobiegu <_APP>
				0 = wyprzedzenie gwintu <_APP>
				1 = dobieg gwintu = wybieg gwintu <_APP> = -<_ROP>
				2 = zadanie drogi dobiegu gwintu <_APP> = -<_APP>
				TYSIĄCE:
				Wybór dosuwu po skosie jako kąt albo szerokość
				0 = kąt dosuwu <_IANG>
				1 = skos dosuwu <_IFLANK>
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Jednozwojny/wielozwojny
				0 = jednozwojny (z przesunięciem kąta startowego <_NSP>)
				1 = wielozwojny
				SETKI TYSIĘCY:
				zwój startowy <_GST>
				0 = obróbka kompletna
				1 = rozpocząć obróbkę od tego zwoju
				2 = obrobić tylko ten zwój
				MILIONY:
				kompensacja ugięcia w przypadku gwintu wzdłużnego
				0 = Wysokość segmentu cylindra gwintu XS
				1 = Promień cylindra gwintu RS
30	XS / RS	<_S_XRS>	REAL	Kompensacja ugięcia w przypadku gwintu wzdłużnego w połączeniu z <_AMODE> JEDNOSTKI MILIONÓW

Uwaga

¹⁾ Parametry <_PITM>, <_PTAB> i <_PTABA> są stosowane tylko przy wyborze gwintu w tablicach gwintów okna wprowadzania.
Dostęp do tablic gwintów poprzez definicję cyklu w czasie wykonywania cyklu jest niemożliwy.

4.26.1.31 CYCLE435 - Ustawienie współrzędnych obciążacza

Składnia

CYCLE435 (<_T>, <_DD>, <S_TA>, <S_DA>, <S_AD>, <S_AL>, <S_PVD>, <S_PVL>, <S_PD>, <S_PL>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_T>	STRING[32]	Nazwa narzędzia ściernicy
2		<_DD>	INT	Numer ostrza ściernicy
3		<S_TA>	STRING[32]	Punkt odniesienia obciążacza - nazwa obciążacza
4		<S_DA>	INT	Numer ostrza obciążacza
5		<S_AD>	REAL	Wielkość obciążania średnica
6		<S_AL>	REAL	Wielkość obciążania poprzecznie
7		<S_PVD>	REAL	Przesunięcie na profilowanie: średnica
8		<S_PVL>	REAL	Przesunięcie na profilowanie: poprzecznie
9		<S_PD>	REAL	Naddatek na profilowanie: średnica
10		<S_PL>	REAL	Naddatek na profilowanie: poprzecznie
11		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				aktywne narzędzie na końcu cyklu
				0 = Obciążacz aktywny
				1 = Ściernica aktywna

4.26.1.32 CYCLE495 - Profilowanie

Składnia

CYCLE495 (<_T>, <_DD>, <_SC>, <_F>, <_VARI>, <_D>, <_DX>, <_DZ>, <S_PA>, <S_N>, <_DMODE>, <_AMODE>, <S_FW>, <S_HW>)

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_T>	STRING[20]	Nazwa narzędzia ściernicy
2		<_DD>	INT	Numer ostrza ściernicy
3		<_SC>	REAL	Wielkość odsunięcia do omijania przeszkód, przyrostowo
4		<_F>	REAL	Posuw profilowania

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
5		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Rodzaj profilowania
				1 = równolegle do osi
				2 = równolegle do konturu
				DZIESIĄTKI:
				Kierunek obróbki
				0 = ciągnąc możliwe z położeniem ostrza 1 do 4:
				1 = popychając możliwe z położeniem ostrza 1 do 4:
				2 = zmienny możliwe z położeniem ostrza 1 do 8:
				3 = początek → koniec możliwe z położeniem ostrza 1 do 8:
				4 = koniec → początek możliwe z położeniem ostrza 1 do 8:
				SETKI:
				Kierunek dosuwu
				1 = Dosuw X- przy G18 lub Y- przy G19
				2 = Dosuw X+ przy G18 lub Y+ przy G19
				3 = Dosuw Z- przy G18 i przy G19
				4 = Dosuw Z+ przy G18 i przy G19
6		<_D>	REAL	Wielkość obciążania dla profilowania: równolegle do osi
7		<_DX>	REAL	Wartość obciążania X przy G18 lub Y przy G19 dla profilowania: równolegle do krawędzi
8		<_DZ>	REAL	Wielkość obciążania Z przy G18 lub przy G19 dla profilowania: równolegle do konturu
9		<S_PA>	REAL	Naddatek na profilowanie
10		<S_N>	INT	Liczba skoków w programie profilowania
11		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
12		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Wybór profilowanie nowe/kontynuacja
				1 = nowy
				2 = kontynuacja
				DZIESIĄTKI:
				Wybór naddatku na profilowanie
				0 = od konturu surowego do najniższego punktu konturu
				1 = od konturu surowego do najwyższego punktu konturu
13		<S_FW>	REAL	Kąt przyłożenia obciążacza
14		<S_HW>	REAL	Kąt uchwytu obciążacza

Uwaga

Interpretacja konturu przy profilowaniu za pomocą cyklu CYCLE495 odbywa się za pomocą predefiniowanej procedury CONTDCON. Ponieważ CONTDCON **nie** jest dozwolone przy aktywnej korekcji promienia narzędzia (G41/G42), przed wywołaniem CYCLE495 korekcję promienia narzędzia należy wyłączyć za pomocą G40.

4.26.1.33 CYCLE782 - Dopasowanie do obciążenia**Uwaga**

Aby móc korzystać z cyklu CYCLE782 wymagana jest licencja na opcję "Inteligentne dopasowanie obciążenia".

Składnia

CYCLE782 (<S_MODE>, <S_TESTAXIS>, <S_VALUE>)

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<S_MODE>	INT	Tryb obróbki
				JEDNOSTKI:
				Wybór/odwołanie
				0 = Dezaktywacja adaptacji
				1 = Aktywacja adaptacji
				2 = Określenie i aktywacja podstawowej bezwładności osi (funkcja uruchomienia)
				DZIESIĄTKI:
				Wariant pomiaru (tylko dla <S_MODE> HUNDERTERSTELLE = 0)
				0 = Tryb normalny
				1 = Tryb dokładny (np. z określeniem tarcia, itd.)
				SETKI
				Pomiar lub podanie wartości bezwładności
				0 = Pomiar W tym trybie wykonywane są ruchy postępowe w celu określenia obciążenia.
				1 = Podanie wartości bezwładności W tym trybie nie są wykonywane ruchy postępowe w celu określenia obciążenia. Zamiast tego przekazywana jest wartość bezwładności określona wcześniej, np. poprzez automatyczną optymalizację serwo (AST).
				TYSIĄCE
				Wyświetlenie wyniku pomiaru
				0 = Okno wyniku pom. WYŁ
				1 = Okno wyniku pomiaru ZAŁ
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY
				Czas trwania wyświetlenia wyniku pomiaru
				1 = Automatyczne odwołanie wyświetlania po 8 s
				3 = Pokwitowanie za pomocą NC-Start
				SETKI TYSIĘCY
				Wybór obciążenia ¹⁾
				0 = Określenie łącznego obciążenia: Pusta oś + przedmiot obrabiany
				1 = Określenie obciążenia oddzielnie: Przedmiot obrabiany
2		<S_TESTAXIS>	AXIS	Oś kanału: - dla której mają być aktywowane adaptacje, - dla której ma być określona bezwładność (tylko dla <S_MODE> MIEJSCE SETEK = 0).
3		<S_VALUE>	REAL	Wartość bezwładności (tylko dla <S_MODE> MIEJSCE SETEK = 1)

¹⁾ Wartość pobierana jest automatycznie z danej maszynowej 52212 \$MCS_FUNCTION_MASK_Tech Bit 18.

Uwaga

Funkcja uruchomienia "Określenie i aktywacja podstawowej bezwładności osi" (<S_MODE> JEDNOSTKA = 2) nie jest obsługiwana przez panel obsługi. Wywołanie cyklu musi zostać zaprogramowane. Wynik zapisywany jest w danej maszynowej 53350 \$MAS_ILC_BASE_VALUE.

Wartość parametru "Wybór obciążenia" (<S_MODE> POZYCJA STUTYSIĘCZNA) odczytywana jest na panelu obsługi z danej maszynowej 52212 \$MCS_FUNCTION_MASK_Tech Bit 18 i zapisywana w wywołaniu cyklu.

Obciążenie można określić lub zadać zarówno dla osi liniowych, jak i obrotowych. Masa obciążenia dla osi liniowych i bezwładność dla osi obrotowych wyświetlana jest zawsze w oknie wyniku pomiaru lub na panelu obsługi.

Bez względu na typ osi, bezwładność jest zawsze zapisywana w danych maszynowych 53350 \$MAS_ILC_BASE_VALUE i w adaptacji.

Przykłady**Przykład 1:**

Na początku programu NC należy określić obciążenie osi MX1 i zaktualizować adaptację. Wynik ma być wyświetlany, a wyświetlenie pokwitowane przez NC-Start.

Kod programu

```
...
CYCLE782 (31011,MX1)
...
```

Przykład 2:

Wartość bezwładności określona np. przez AST ma być podczas wykonywania programu przekazywana do zmiennej _MY_VALUE, przy tej wartości ma być wywołany cykl obciążenia i mają być włączone adaptacje dla osi MX2. Żaden wynik nie będzie wyświetlany.

Kod programu

```
DEF REAL _MY_VALUE
_MY_VALUE=...
...
CYCLE782 (101,MX2,_MY_VALUE)
...
```

Przykład 3:

Adaptacje dla osi MX2 powinny być wyłączone.

Kod programu

```
...
CYCLE782 (0,MX2)
...
```

4.26.1.34 CYCLE800 - Skręt płaszczyzny / skręt narzędzia / orientacja narzędzia

Składnia

CYCLE800(<_FR>, <_TC>, <_ST>, <_MODE>, <_X0>, <_Y0>, <_Z0>, <_A>, <_B>, <_C>, <_X1>, <_Y1>, <_Z1>, <_DIR>, <_FR_I>, <_DMODE>)

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
1		<_FR>	INT	Tryb odsunięcia:	0 =	Bez odsunięcia
					1 =	Odsunięcie w osi maszyny Z
					2 =	Odsunięcie w osi maszyny Z, a następnie XY
					3 =	Zarezerwowano
					4 =	Odsunięcie w kierunku narzędzia maksymalne
					5 =	Odsunięcie w kierunku narzędzia przyrostowo
2		<_TC>	STRING[32]	Nazwa zestawu danych skrętu:	""	"" (bez nazwy), gdy jest tylko 1 zestaw danych skrętu
					"0"	Odwołanie zestawu danych skrętu (skasowanie Frame skrętu)

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
3		<_ST>	INT	Status transformacji
				JEDNOSTKI:
				0 = Nowa, płaszczyzna skrętu jest kasowana i obliczana na nowo z aktualnymi parametrami
				1 = Addytywna, płaszczyzna skrętu dodaje się addytywnie do aktywnej płaszczyzny skrętu
				DZIESIĄTKI:
				Aktualizacja wierzchołka narzędzia tak/ nie (aktywna tylko wtedy, gdy w IBN ustawiona jest funkcja SKRĘT)
				0 = Wierzchołek narzędzia nie jest aktualizowany
				1 = Wierzchołek narzędzia jest aktualizowany (TRAORI)
				SETKI:
				Ustawienie / zorientowanie narzędzia (funkcja jest wyświetlana w oknie dialogowym SKRĘTU narzędzia)
				0 = Narzędzie jest ustawiane
				1 = Narzędzie nie jest ustawiane (preferowany frez kulisty)
				2 = Narzędzie tokarskie jest ustawiane (gdy ustawiona jest kinematyka osi B dla technologii toczenia w IBN skrętu)
				3 = Narzędzie frezarskie jest ustawiane (gdy ustawiona jest kinematyka osi B dla technologii toczenia w IBN skrętu)
				TYSIĄCE:
				Wewnętrzny parametr skrętu w JOG
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Patrz parametr kierunek <_DIR>
				0 = Skręt "tak"
				1 = skręt "nie" w kierunku "minus" ³⁾
				2 = Skręt "nie" w kierunku "plus" ³⁾
				SETKI TYSIĘCY:
				Patrz parametr kierunek <_DIR>
				0 = Kompatybilność
				1 = Wybór kierunku "Minus" zoptymalizowany (tylko dla interfejsu graficznego) ⁴⁾
				2 = Wybór kierunku "Plus" zoptymalizowany (tylko dla interfejsu graficznego) ⁴⁾

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
4		<_MODE> ⁵⁾	INT	Tryb skrętu: Oszacowanie kąta skrętu i kolejności skrętu (kodowanie bitowe!)		
				Bit: 7 6	0 0:	Kąt skrętu pojedynczymi osiami -> patrz parametry <_A>, <_B>, <_C>
					0 1:	Kąt przestrzenny -> patrz parametry <_A>, <_B> ¹⁾
					1 0:	Kąt projekcji -> patrz parametry <_A>, <_B>, <_C> ¹⁾
					1 1:	Tryb skrętu osie obrotowe bezpośrednio -> patrz parametry <_A>, <_B> ¹⁾
				Bit: 5 4 3 2 1 0 (w przypadku kątów przestrzennych bez znaczenia!)	x x x x 0 1	1.obrót _A wokół X
					x x x x 1 0	1.obrót _A wokół Y
					x x x x 1 1	1.obrót _A wokół Z
					x x 0 1 x x	2.obrót _B wokół X
					x x 1 0 x x	2.obrót _B wokół Y
					x x 1 1 x x	2.obrót _B wokół Z
					0 1 x x x x	3.obrót _C wokół X
					1 0 x x x x	3.obrót _C wokół Y
1 1 x x x x	3.obrót _C wokół Z					
5	X0	<_X0>	REAL	Punkt odniesienia X przed obrotem		
6	Y0	<_Y0>	REAL	Punkt odniesienia Y przed obrotem		
7	Z0	<_Z0>	REAL	Punkt odniesienia Z przed obrotem		
8	X(A)	<_A>	REAL	1. obrót zgodnie z ustawieniem w parametrze <_MODE>		
9	Y(B)	<_B>	REAL	2. obrót zgodnie z ustawieniem w parametrze <_MODE>		
10	Z(C)	<_C>	REAL	3. obrót zgodnie z ustawieniem w parametrze <_MODE>		
11	X1	<_X1>	REAL	Punkt odniesienia X po obrocie		
12	Y1	<_Y1>	REAL	Punkt odniesienia Y po obrocie		
13	Z1	<_Z1>	REAL	Punkt odniesienia Z po obrocie		
14	- albo +	<_DIR>	INT	Wyzwolenie ruch postępowego osi obrotowych (domyślnie = -1!)		
				-1 =	Pozycjonuje na mniejszą wartość osi obrotowej 1 albo 2 ²⁾	
				+1 =	Pozycjonuje na większą wartość osi obrotowej 1 albo 2 ²⁾	
				0 =	Bez skrętu (tylko obliczenie Frame skrętu) ^{1) 3)}	
15	FR	<_FR_I>	REAL	Wartość (przyr.) odsunięcia w kierunku narzędzia przyrostowo		

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
16		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Przedstawienie wartości beta przy orientacji narzędzia
				0 = Wartość
				1 = Strzałka

Uwaga

Gdy przekazywane poniżej parametry są programowane pośrednio (jako parametry), okno dialogowe nie jest tłumaczone wstecznie: <_FR>, <_ST>, <_TC>, <_MODE>, <_DIR>

¹⁾ Wybór jest możliwy, gdy w IBN ustawiona jest funkcja SKRĘT.

²⁾ Wybór jest możliwy, gdy w IBN SKRĘT ustawione jest odniesienie kierunku do osi obrotowej 1 albo 2.

Brak pola wyboru przy odniesieniu kierunku nie

³⁾ Wybór skręt "nie" może być ukryty SD 55221 bit 0

Skręt "nie" w kierunku "minus" odpowiada <_DIR> = 0 i _ST DZIESIĄTKI TYSIĘCY = 1

Skręt "nie" w kierunku "plus" odpowiada <_DIR> = 0 i _ST DZIESIĄTKI TYSIĘCY = 2

⁴⁾ Wybór kierunku osi obrotowej 1 albo 2 następuje również, gdy oś obrotowa z odniesieniem kierunku znajduje się w pozycji bieguna (wartość pozycji równa zero).

⁵⁾ Przykład kodowania: Obrót pojedynczymi osiami, kolejność obrotów ZYX

Binarny: 00011011; dziesiętnie: 27

Identyfikatory osi XYZ odpowiadają osiom geometrycznym kanału NC. Obroty wokół osi XYZ można wykonywać pojedynczo. Np. kolejność obrotów ZXZ jest niedozwolona w wywołaniu cyklu CYCLE800.

4.26.1.35 CYCLE801 - Szablon pozycji siatka albo ramka**Składnia**

```
CYCLE801 (<_SPCA>, <_SPCO>, <_STA>, <_DIS1>, <_DIS2>, <_NUM1>,
<_NUM2>, <_VARI>, <_UMODE>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_HIDE>, <_NSP>,
<_DMODE>)
```

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
1	X0	<_SPCA>	REAL	Punkt odniesienia dla szablonu pozycji (siatka/ramka) w 1. osi (abs.)		
2	Y0	<_SPCO>	REAL	Punkt odniesienia dla szablonu pozycji (siatka/ramka) w 2. osi (abs.)		
3	α0	<_STA>	REAL	Podstawowy kąt obrotu (kąt w stosunku do 1. osi)	< 0 =	Obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara
					> 0 =	Obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
4	L1	<_DIS1>	REAL	Odstęp kolumn (odstęp pozycji 1. osi, wprowadzić bez znaku liczby)		
5	L2	<_DIS2>	REAL	Odstęp wierszy (odstęp pozycji 2. osi, wprowadzić bez znaku liczby)		
6	N1	<_NUM1>	INT	Liczba kolumn		
7	N2	<_NUM2>	INT	Liczba wierszy		
8		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki		
				JEDNOSTKI:	Szablon pozycji	
					0 =	Siatka
					1 =	Ramka
				DZIESIĄTKI:	Zarezerwowano	
				SETKI:	Zarezerwowano	
9		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano		
10	αX	<_ANG1>	REAL	Kąt ścięcia w stosunku do 1. osi (położenie skośne wierszy w odniesieniu do 1. osi)		
					< 0 =	Pomiar w kierunku ruchu wskazówek zegara (0 do -90 stopni)
					> 0 =	Pomiar przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara (0 do 90 stopni)
11	αY	<_ANG2>	REAL	Kąt ścięcia w stosunku do 2. osi (położenie skośne kolumn w odniesieniu do 2. osi)		
					< 0 =	Pomiar w kierunku ruchu wskazówek zegara (0 do -90 stopni)
					> 0 =	Pomiar przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara (0 do 90 stopni)
12		<_HIDE>	STRING [200]	Ukryte pozycje - maks. 198 znaków - Podanie kolejnych numerów pozycji, np. "1,3" (pozycje 1 i 3 nie będą wykonywane)		
13		<_NSP>	INT	Zarezerwowano		

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
14		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

4.26.1.36 CYCLE802 - Dowolne pozycje

Składnia

```
CYCLE802 (<_XA>, <_YA>, <_X0>, <_Y0>, <_X1>, <_Y1>, <_X2>, <_Y2>,
<_X3>, <_Y3>, <_X4>, <_Y4>, <_X5>, <_Y5>, <_X6>, <_Y6>, <_X7>, <_Y7>,
<_X8>, <_Y8>, <_VARI>, <_UMODE>, <_DMODE>, <S_ABA>, <S_AB0>,
<S_AB1>, <S_AB2>, <S_AB3>, <S_AB4>, <S_AB5>, <S_AB6>, <S_AB7>,
<S_AB8>)
```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_XA>	INT	Alternatywa dla wszystkich pozycji X (9-cyfrowa wartość dziesiętna)
				Liczba miejsc: 876543210 (Miejsce odpowiada pozycji gwintowania Xn)
				Wartość miejsc:
				1 = absolutnie (1. programowana pozycja zawsze absolutnie)
				2 = przyrostowo
2		<_YA>	INT	Alternatywa dla wszystkich pozycji Y (9-cyfrowa wartość dziesiętna)
				Liczba miejsc: 876543210 (Miejsce odpowiada pozycji gwintowania Yn)
				Wartość miejsc:
				1 = absolutnie (1. programowana pozycja zawsze absolutnie)
				2 = przyrostowo
3	X0	<_X0>	REAL	1. Pozycja X
4	Y0	<_Y0>	REAL	1. Pozycja Y
5	X1	<_X1>	REAL	2. Pozycja X
6	Y1	<_Y1>	REAL	2. Pozycja Y
7	X2	<_X2>	REAL	3. Pozycja X
8	Y2	<_Y2>	REAL	3. Pozycja Y
9	X3	<_X3>	REAL	4. Pozycja X
10	Y3	<_Y3>	REAL	4. Pozycja Y
11	X4	<_X4>	REAL	5. Pozycja X
12	Y4	<_Y4>	REAL	5. Pozycja Y

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
13	X5	< _X5>	REAL	6. Pozycja X
14	Y5	< _Y5>	REAL	6. Pozycja Y
15	X6	< _X6>	REAL	7. Pozycja X
16	Y6	< _Y6>	REAL	7. Pozycja Y
17	X7	< _X7>	REAL	8. Pozycja X
18	Y7	< _Y7>	REAL	8. Pozycja Y
19	X8	< _X8>	REAL	9. Pozycja X
20	Y8	< _Y8>	REAL	9. Pozycja Y

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
21		<_VARI>	INT	Obróbka
				SETKI:
				(tylko do wywołania z Jobshop) (na razie uwzględniane tylko 0 i 2)
				0 = bez zaciskania wrzeciona
				1 = zaciskać wrzeciono tylko przy zagłębianiu prostopadłym z G00 albo G01
				2 = zaciskać wrzeciono podczas całej obróbki
				TYSIĄCE:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Szablon pozycji z/bez osi obrotowej – kombinacja osi (z <_VARI> SETKI TYSIĘCY)
				0 = XY (tylko XY bez osi obrotowej, kompatybilność)
				1 = X,Y albo Z i oś obrotowa: XA, YB, ZC (1 oś obrotowa z osią geom., wokół której oś obrotowa wykonuje ruch)
				2 = XY i oś obrotowa: XYA, XYB, XYC (1 oś obrotowa z 1. i 2. osią geometryczną, bez TRACYL)
				SETKI TYSIĘCY:
				Oś obrotowa
				0 = bez osi obrotowej (nur XY, kompatybilność)
				1 = oś A (oś obrotowa wokół X)
				2 = oś B (oś obrotowa wokół Y)
				3 = oś C (oś obrotowa wokół Z)
22		<_UMODE>	INT	DZIESIĄTKI MILIONÓW + JEDNOSTKI MILIONÓW:
				Szablon pozycji z osią obrotową - przesunięcie (przy wielu osiach obrotowych wokół tej samej osi; gdy indeks jest za duży, wówczas 1. osi)
				00 = 1. oś A, B albo C albo przy kompatybilności
				01 = 2. Oś A, B albo C
				...
				19 = 20. oś A, B albo C
22		<_UMODE>	INT	Wybór zaciskanego wrzeciona: (tylko dla wywołania z Jobshop) (wywołanie cyklu użytkownika CUST_TECHCYC)
				3 = zaciśnięcie/zwolnienie wrzeciona głównego
				23 = Zaciśnięcie/zwolnienie wrzeciona przechwytyjącego.

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
23		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
		<S_ABA>	INT	2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
24		<S_ABA>	INT	Alternatywa dla wszystkich pozycji AB (9-cyfrowa wartość dziesiętna)
				Liczba miejsc: 876543210 (Miejsce odpowiada pozycji ABn)
				Wartość miejsc:
		<S_AB0>	REAL	1 = absolutnie (1. programowana pozycja zawsze absolutnie)
				2 = przyrostowo
25	A0	<S_AB0>	REAL	1. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową (w połączeniu z<_VARI>)
26	A1	<S_AB1>	REAL	2. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową
27	A2	<S_AB2>	REAL	3. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową
28	A3	<S_AB3>	REAL	4. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową
29	A4	<S_AB4>	REAL	5. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową
30	A5	<S_AB5>	REAL	6. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową
31	A6	<S_AB6>	REAL	7. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową
32	A7	<S_AB7>	REAL	8. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową
33	A8	<S_AB8>	REAL	9. pozycja osi obrotowej w przypadku szablonu pozycji z osią obrotową

Uwaga

Niepotrzebne pozycje parametrów X1/Y1/A1 do X8/Y8/A8 można pominąć. Wartości alternatywne dla <_XA>, <_YA> i <S_ABA> należy jednak podać kompletnie dla wszystkich 9 pozycji.

W przypadku szablonu pozycji XA YB albo ZC (oś geometryczna i oś obrotowa), oś płaszczyzny obróbki, która w szablonie pozycji nie wykonuje ruchu (w przypadku G17 i XA jest to Y) należy wyzycjonować przed wywołaniem cyklu.

4.26.1.37 CYCLE806 - Toczenie interpolacyjne**Uwaga**

Toczenie interpolacyjne za pomocą cyklu CYCLE806 jest opcją wymagającą licencji!

Składnia

```
CYCLE806(<_MODE>, <S_XC>, <S_YC>, <_STA>, <_SV1>, <_SV2>, <_SDIR>, <_AMODE>, <_DMODE>)
```

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_MODE>	INT	Tryb
				JEDNOSTKI: Wybór/odwołanie
				0 = Odwołanie toczenia interpolacyjnego
				1 = Wybranie toczenia interpolacyjnego
2	XC	<S_XC>	REAL	Punkt obrotu X
3	YC	<S_YC>	REAL	Punkt obrotu Y
4	Gamma	<_STA>	REAL	Kąt Gamma (obrót wokół osi narzędzia); zarezerwowane
5	S	<_SV1>	REAL	Stałe obroty wrzeciona lub stała prędkość skrawania (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI)
6	SV	<_SV2>	REAL	Maksymalne obroty przy stałej prędkości skrawania (zarezerwowane)
7		<_SDIR>	INT	Zarezerwowane
				0 = Kierunek obrotów z narzędzia
				3 = Kierunek obrotów M3
				4 = Kierunek obrotów M4
8		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI: Ruch wrzeciona (<_SV1>)
				0 = Stałe obroty wrzeciona
				1 = Stała prędkość skrawania
9		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/18/19
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
10	TC	<S_TRA>	STRING	- Nazwa transformacji - Puste: Zastosować 1. transformację kinematyki TRAJNT

4.26.1.38 CYCLE830 - Wiercenie otworu głębokiego 2

Składnia

```

CYCLE830 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <FDEP>, <_DAM>, <DTB>, <DTS>,
<FRF>, <VARI>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>, <_DIS1>, <S_FP>, <S_SDAC2>,
<S_SV2>, <S_FB>, <_SDAC>, <_SV1>, <S_SPOS>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZP>,
<S_FS>, <S_ZS1>, <S_ZS2>, <S_N>, <S_ZD>, <S_FD>, <S_FR>, <S_SDAC3>,
<S_SV3>, <S_CON>, <S_COFF>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>,
<S_AMODE2>, <S_AMODE3>, <S_ZPV>)

```

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, bez znaku)
4	Z1	<_DP>	REAL	Końcowa głębokość wiercenia (abs/przyr), patrz <_AMODE> JEDNOSTKI)
5	D	<FDEP>	REAL	Głębokość wiercenia dla łamania wiórów/usuwania wiórów absolutna lub przyrostowa w odniesieniu do punktu odniesienia przy nawiercaniu/ bez nawiercania lub odniesiona do głębokości otworu pilotowego (patrz <_AMODE> DZIESIĄTKI TYSIĘCY)
6	DF	<_DAM>	REAL	Wartość bezwzględna/procentowa dla każdego kolejnego dosuwu, wartość degresywna albo procentowa (patrz <_AMODE> SETKI TYSIĘCY)
7	DTB	<DTB>	REAL	Czas oczekiwania na każdej głębokości wiercenia (patrz <_AMODE> DZIESIĄTKI)
8	DTS	<DTS>	REAL	Czas oczekiwania przy usuwaniu wiórów w punkcie początkowym (patrz <_AMODE> SETKI)
9	FD1	<FRF>	REAL	Wielkość procentowa posuwu dla pierwszego dosuwu, patrz <_AMODE> DZIESIĄTKI MILIONÓW)
10		<VARI>	INT	Obróbka JEDNOSTKI: Łamanie wiórów/usuwanie wiórów 0 = w jednym przejściu 1 = łamanie wiórów 2 = usuwanie wiórów 3 = łamanie i usuwanie wiórów DZIESIĄTKI: Wycofanie przy usuwaniu wiórów 0 = na głębokość otworu pilotowego 1 = na odstęp bezpieczeństwa SETKI: Miękkie wejście w materiał 0 = nie 1 = tak TYSIĄCE: Wiercenie przelotowe 0 = nie 1 = tak DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Nawiercenie/otwór pilotowy 0 = bez nawiercenia 1 = z nawierceniem 2 = z otworem pilotowym SETKI TYSIĘCY: Wycofanie 0 = na głębokość otworu pilotowego 1 = na płaszczyznę wycofania
11	V1	<_MDEP>	REAL	Dosuw minimalny przyrostowo (tylko przy wielkości procentowej dla degresji)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
12	V2	<_VRT>	REAL	Wartość wycofania po każdej obróbce przyrostowo - (tylko przy łamaniu wiórów)
				0 = wartość standardowa 1 mm
				> 0 = zmienna wielkość wycofania
13	DT	<_DTD>	REAL	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia, (patrz <_AMODE> TYSIĄCE)
14	V3	<_DIS1>	REAL	Odstęp wcześniejszego zatrzymania tylko przy usuwaniu wiórów, (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI MILIONÓW)
15	FP	<S_FP>	REAL	Posuw wejścia do otworu pilotowego jako wartość albo w % (w połączeniu z <S_AMODE2> SETKI)
16		<S_SDAC2>	INT	Kierunek obrotów wrzeciona przy dosunięciu
				3 = M3
				4 = M4
				5 = M5 (domyślnie)
17	SP	<S_SV2>	REAL	Dosunięcie ze stałą prędkością obrotową wrzeciona (patrz <S_AMODE2> DZIESIĄTKI MILIONÓW)
	V4			stałą prędkością skrawania
				Prędkość obrotowa wrzeciona w % prędkości obrotowej wiercenia
18	F	<S_FB>	REAL	Posuw wiercenia (patrz <S_AMODE2> JEDNOSTKI)
19		<_SDAC>	REAL	Kierunek obrotów wrzeciona przy wierceniu
				3 = M3
				4 = M4
20	S	<_SV1>	REAL	Wiercenie ze stałą prędkością obrotową wrzeciona (patrz <S_AMODE2> JEDNOSTKI MILIONÓW)
	V5			stałą prędkością skrawania
21	SPOS	<S_SPOS>	REAL	Pozycja wrzeciona, tylko gdy dosuw z M5
22	ZA	<S_ZA>	REAL	Głębokość nawiercania przyrostowo odniesiona do punktu odniesienia albo absolutnie (patrz <S_AMODE3> JEDNOSTKI)
23	FA	<S_FA>	REAL	Posuw nawiercania jako wartość albo w % (w połączeniu z <S_AMODE2> DZIESIĄTKI)
24	ZP	<S_ZP>	REAL	Otwór pilotowy przyrostowo odniesiony do punktu odniesienia, absolutnie albo współczynnik średnicy otworu (patrz <S_AMODE3> DZIESIĄTKI)
25	FS	<S_FS>	REAL	Posuw wejścia w materiał jako wartość albo w % (w połączeniu z <S_AMODE2> TYSIĄCE)
26	ZS1	<S_ZS1>	REAL	Głębokość każdego wejścia w materiał ze stałym posuwem (przr)
27	ZS2	<S_ZS2>	REAL	Głębokość każdego wejścia w materiał dla zwiększenia posuwu (przr)
28	N	<S_N>	INT	Liczba skoków łamania wiórów przed każdym usunięciem wiórów
29	ZD	<S_ZD>	REAL	Pozostała głębokość wiercenia przyrostowo odniesiona do końcowej głębokości wiercenia albo absolutnie (w połączeniu z <S_AMODE3> SETKI)
30	FD	<S_FD>	REAL	Posuw pozostałego wiercenia jako wartość albo w % (w połączeniu z <S_AMODE2> DZIESIĄTKI TYSIĘCY)
31	FR	<S_FR>	REAL	Posuw wycofania (w połączeniu z <S_AMODE2> SETKI TYSIĘCY)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
32		<S_SDAC3>	INT	Kierunek obrotów wrzeciona przy wycofaniu
				3 = M3
				4 = M4
				5 = M5
33	SR	<S_SV3>	REAL	Wycofanie ze stałą prędkością obrotową wrzeciona (patrz <S_AMODE2> SETKI MILIONÓW)
	V6			stałą prędkością skrawania
				Prędkość obrotowa wrzeciona w % prędkości obrotowej wiercenia
34	Chłodziwo wł.	<S_CON>	STRING[10]	Chłodziwo wł., polecenie M albo wywołanie podprogramu
35	Chłodziwo wył.	<S_COFF>	STRING[10]	Chłodziwo wył., polecenie M albo wywołanie podprogramu
36		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Głębokość wiercenia odniesiona do wierzchołka/trzonu
				0 = wierzchołek 1 = trzon
37		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Zarezerwowano
				TYSIĄCE: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzenie: kompletne
				1 = Wprowadzenie: uproszczone

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
38		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny 1		
				JEDNOSTKI:	Głębokość gwintowania = końcowa głębokość gwintowania Z1 abs/przyr	
					0 =	przyrostowo
					1 =	absolutne
				DZIESIĄTKI:	Czas oczekiwania na każdej głębokości wiercenia DTB w sekundach/obrotach	
					0 =	w sekundach
					1 =	w obrotach
				SETKI:	Czas oczekiwania w celu usunięcia wiórów w sekundach/obrotach	
					0 =	w sekundach
					1 =	w obrotach
				TYSIĄCE:	Czas oczekiwania DT na końcowej głębokości wiercenia w sekundach/obrotach	
					0 =	w sekundach
					1 =	w obrotach
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:	1. Głębokość wiercenia D abs/przyr	
					0 =	przyrostowo
					1 =	absolutnie
				SETKI TYSIĘCY:	Wartość bezwzględna/procentowa DF dla każdego kolejnego dosuwu (degresja)	
					0 =	wartość bezwzględna
					1 =	wartość procentowa (0,001 do 100 %)
				MILIONY:	Odstęp wcześniejszego zatrzymania V3 automatycznie/ręcznie	
					0 =	automatycznie (jest obliczane w cyklu)
					1 =	ręcznie (zaprogramowana wartość)

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
39		<S_AMODE2 >	INT	Tryb alternatywny 2
				JEDNOSTKI:
				JEDNOSTKI: Posuw wiercenia F
				0 = stóp/min
				1 = STÓP/OBR
				DZIESIĄTKI:
				Ewaluacja posuwu nawiercania FA
				0 = w % posuwu wiercenia
				1 = stóp/min
				2 = STÓP/OBR
				SETKI:
				Ewaluacja posuwu wejścia w otwór pilotowy FP
				0 = w % posuwu wiercenia
				1 = stóp/min
				2 = STÓP/OBR
				TYSIĄCE:
				Ewaluacja posuwu wejścia w materiał FS
				0 = w % posuwu wiercenia
				1 = stóp/min
				2 = stóp/obr
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Ewaluacja posuwu wiercenia przelotowego FD
				0 = w % posuwu wiercenia
				1 = stóp/min
				2 = STÓP/OBR
				SETKI TYSIĘCY:
				Posuw wycofania FR
				0 = stóp/min
				1 = Posuw szybki
				MILIONY:
				Wiercenie - prędkość obrotowa wrzeciona/prędkość skrawania (S/V5)
				0 = stała prędkość obrotowa wrzeciona
				1 = stała prędkość skrawania
				DZIESIĄTKI MILIONÓW:
				Dosunięcie z prędkością obrotową wrzeciona/prędkością skrawania (SP/V4)
				0 = stała prędkość obrotowa wrzeciona
				1 = stała prędkość skrawania
				2 = Prędkość obrotowa wrzeciona w % prędkości obrotowej wiercenia
				SETKI MILIONÓW:
				Wycofanie - prędkość obrotowa wrzeciona/prędkość skrawania (SR/V6)
				0 = stała prędkość obrotowa wrzeciona
				1 = stała prędkość skrawania
				2 = Prędkość obrotowa wrzeciona w % prędkości obrotowej wiercenia

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
40		<S_AMODE3>	INT	Tryb alternatywny 3
				JEDNOSTKI:
				Głębokość nawiercania ZA abs/przyr
				0 = przyrostowo
				1 = absolutne
				DZIESIĄTKI:
				Głębokość otworu pilotowego ZP
				0 = przyrostowo
				1 = absolutne
				2 = współczynnik średnicy otworu
41	ZPV	<S_ZPV>	REAL	SETKI:
				Pozostała głębokość wiercenia ZD abs/przyr
				0 = przyrostowo
				1 = absolutne
				Odstęp wcześniejszego zatrzymania odniesiona przyrostowo do głębokości otworu

4.26.1.39 CYCLE832 - High Speed Settings

Składnia

CYCLE832 (<S_TOL>, <S_TOLM>, <S_OTOL>)

Uwaga

CYCLE832 nie zwalnia producenta maszyny od niezbędnych zadań optymalizacyjnych przy uruchamianiu maszyny. Dotyczy to optymalizacji osi uczestniczących w obróbce i ustawień NCU (sterowanie wyprzedzające, ograniczenie przyspieszenia drugiego stopnia, itd.).

Parametry

Nr	Okno pa- rametrów	Parametry wewnętrzne	Typ da- nych	Znaczenie																																						
1	Tolerancja	<S_TOL>	REAL	Tolerancja konturu Tolerancja konturu odpowiada tolerancji osi geometrycznych.																																						
2		<S_TOLM>	INT	<table><tr><td colspan="3">Rodzaj obróbki (technologia)</td></tr><tr><td rowspan="5">JEDNOSTKI:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Odwołanie</td></tr><tr><td>1 =</td><td>Obróbka dokładna (finish)</td></tr><tr><td>2 =</td><td>Obróbka średnio dokładna (semifi- nish)</td></tr><tr><td>3 =</td><td>Obróbka zgrubna (rough)</td></tr><tr><td></td><td>4 =</td><td>Obróbka bardzo dokładna (Peci- sion)</td></tr><tr><td rowspan="2">DZIESIĄTKI:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Kompatybilność¹⁾ lub bez tolerancji orientacji</td></tr><tr><td></td><td>1 =</td><td>Tolerancja orientacji w parame- trze <S_OTOL></td></tr><tr><td>SETKI ... DZIESIĄTKI TY- SIĘCY</td><td colspan="2">zajęte z powodu kompatybilności</td></tr><tr><td rowspan="3">MILIONY:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>0 =</td><td>Kompatybilność. Automatycznie wykorzystywana jest najlepsza do- stępna funkcja wytwarzania form: - Opcja Top Surface nie jest ak- tywna: ⇒ Advanced Surface - Opcja Top Surface nie jest ak- tywna: ⇒ Top Surface z wygładzaniem </td></tr><tr><td>1 =</td><td>Top Surface bez wygładzania</td></tr><tr><td></td><td>2 =</td><td>Top Surface z wygładzaniem</td></tr></table>	Rodzaj obróbki (technologia)			JEDNOSTKI:			0 =	Odwołanie	1 =	Obróbka dokładna (finish)	2 =	Obróbka średnio dokładna (semifi- nish)	3 =	Obróbka zgrubna (rough)		4 =	Obróbka bardzo dokładna (Peci- sion)	DZIESIĄTKI:			0 =	Kompatybilność ¹⁾ lub bez tolerancji orientacji		1 =	Tolerancja orientacji w parame- trze <S_OTOL>	SETKI ... DZIESIĄTKI TY- SIĘCY	zajęte z powodu kompatybilności		MILIONY:			0 =	Kompatybilność. Automatycznie wykorzystywana jest najlepsza do- stępna funkcja wytwarzania form: - Opcja Top Surface nie jest ak- tywna: ⇒ Advanced Surface - Opcja Top Surface nie jest ak- tywna: ⇒ Top Surface z wygładzaniem	1 =	Top Surface bez wygładzania		2 =	Top Surface z wygładzaniem
Rodzaj obróbki (technologia)																																										
JEDNOSTKI:																																										
	0 =	Odwołanie																																								
	1 =	Obróbka dokładna (finish)																																								
	2 =	Obróbka średnio dokładna (semifi- nish)																																								
	3 =	Obróbka zgrubna (rough)																																								
	4 =	Obróbka bardzo dokładna (Peci- sion)																																								
DZIESIĄTKI:																																										
	0 =	Kompatybilność ¹⁾ lub bez tolerancji orientacji																																								
	1 =	Tolerancja orientacji w parame- trze <S_OTOL>																																								
SETKI ... DZIESIĄTKI TY- SIĘCY	zajęte z powodu kompatybilności																																									
MILIONY:																																										
	0 =	Kompatybilność. Automatycznie wykorzystywana jest najlepsza do- stępna funkcja wytwarzania form: - Opcja Top Surface nie jest ak- tywna: ⇒ Advanced Surface - Opcja Top Surface nie jest ak- tywna: ⇒ Top Surface z wygładzaniem																																								
	1 =	Top Surface bez wygładzania																																								
	2 =	Top Surface z wygładzaniem																																								
3	Tolerancja ORI	<S_OTOL>	REAL	Tolerancja orientacji wzgl. oznaczenie wersji CYCLE832 Parametr tolerancji dla orientacji narzędzia. Jest potrzebny przy wykonywaniu programu obróbki charakteryzującego się dużą prędkością na maszynach z dynamiczną transformacją orientacji (np. ob- róbka 5-osiowa). Parametr <S_OTOL> musi zostać zaprogramowany. Dotyczy to również zasto- sowań na maszynach 3-osiowych w przypadku programów bez orientacji na- rzędzia (<S_OTOL> = 1).																																						

¹⁾ Tolerancja orientacji wynikająca z danych ustawczych cyklu SD55451 ... SD55454 (tolerancja orientacji dla trybu dynamiki ...) lub D55445 ... SD55449 (tolerancja konturu dla trybu dynamiki ...) pomnożona przez współczynnik z D55441 ... SD55444.
Dalsze informacje: Podręcznik uruchomienia SINUMERIK Operate

Wprowadzanie zwykłym tekstem

Aby polepszyć czytelność wywołania cyklu, parametr `<S_TOLM>` (rodzaj obróbki) można wprowadzić również zwykłym tekstem. Zwykłe teksty są niezależne od języka. Dopuszczalne są następujące wprowadzenia:

<code>_OFF</code>	dla	0	Odwołanie
<code>_FINISH</code>	dla	1	Obróbka dokładna
<code>_SEMIFIN</code>	dla	2	Obróbka średnio dokładna
<code>_ROUGH</code>	dla	3	Obróbka zgrubna
<code>_PRECISION</code>	dla	4	Obróbka bardzo dokładna
<code>_ORI_FINISH</code>	dla	11	Obróbka dokładna z wprowadzeniem tolerancji orientacji
<code>_ORI_SEMIFIN</code>	dla	12	Obróbka średnio dokładna z wprowadzeniem tolerancji orientacji
<code>_ORI_ROUGH</code>	dla	13	Obróbka zgrubna z wprowadzeniem tolerancji orientacji
<code>_ORI_PRECISION</code>	dla	14	Obróbka bardzo dokładna z wprowadzeniem tolerancji orientacji
<code>_TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF</code>	dla	1000000	Top Surface bez wygładzania
<code>_TOP_SURFACE_SMOOTH_ON</code>	dla	2000000	Top Surface z wygładzaniem

W przypadku wprowadzania tekstu zwykłego z funkcją Top Surface, teksty zwykłe są łączone jak w poniższym przykładzie:

```
CYCLE832 (0.1, _TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF+_ORI_FINISH, 1)
```

Uwaga

Teksty zwykłe bazują na nazwach funkcji G nr 59 (tryb dynamiki dla interpolacji ruchu po torze). Dzięki tym zwykłym tekstom, maszyny 3-osiowe i maszyny z wielokrotną transformacją orientacji (TRAORI) są wyraźnie podzielone pod względem ich zastosowania.

Odwołanie cyklu CYCLE832

Przy odwołaniu CYCLE832 parametr `<S_TOL>` musi zostać przekazany z wartością zero.

Przykład: `CYCLE832 (0, 0, 1)`

Składnia `CYCLE832 ()` jest również dozwolona odwołania CYCLE832.

Przykłady**Przykład 1: CYCLE832 na maszynie 3-osiowej bez transformacji orientacji**

a) Wywoływanie cykli z wprowadzeniem tekstu zwykłego

Kod programu	Komentarz
G710	; Systemem miar jest system metryczny.

Kod programu	Komentarz
CYCLE832 (0.004, _FINISH, 1)	Wywołanie CYCLE832 za pomocą: Tolerancja konturu = 0,004 mm, rodzaj obróbki: Obróbka dokładna
...	; Wykonywanie programu obróbki o dużej prędkości

b) Wywoływanie cykli bez wprowadzenia tekstu zwykłego

Kod programu	Komentarz
G710	; patrz wyżej
CYCLE832 (0.004, 1, 1)	; patrz wyżej
...	; patrz wyżej

Przykład 2: CYCLE832 na maszynie 5-osiowej z transformacją orientacji

a) Wywoływanie cykli i odwołanie z wprowadzeniem tekstu zwykłego

Kod programu	Komentarz
G710	; Systemem miar jest system metryczny.
TRAORI	; Aktywowanie transformacji orientacji.
CYCLE832 (0.3, _ORI_ROUGH, 0.8)	; Wywołanie CYCLE832 za pomocą: Tolerancja konturu = 0,3 mm, rodzaj obróbki: Obróbka zgrubna z wprowadzeniem tolerancji orientacji, tolerancja orientacji = 0,8 stopnia
...	; Wykonywanie programu obróbki o dużej prędkości
CYCLE832 (0, _OFF, 1)	; Tolerancja konturu = 0, rodzaj obróbki: odwołanie CYCLE832, tolerancja orientacji = 0 stopni

b) Wywoływanie cykli i odwołanie bez wprowadzenia tekstu zwykłego

Kod programu	Komentarz
G710	; patrz wyżej
TRAORI	; patrz wyżej
CYCLE832 (0.3, 13, 0.8)	; patrz wyżej
...	; patrz wyżej
CYCLE832 (0, 0, 1)	; patrz wyżej

4.26.1.40 CYCLE840 - Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną

Składnia

CYCLE840 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDR>, <SDAC>, <ENC>, <MPIT>, <PIT>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie			
1	RP	<RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)			
2	Z0	<RFP>	REAL	Punkt odniesienia (abs)			
3	SC	<SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)			
4	Z1	<DP>	REAL	Głębokość wiercenia (abs), patrz <_AMODE>			
5	Z1	<DPR>	REAL	Głębokość wiercenia (ink), patrz <_AMODE>			
6	DT	<DTB>	REAL	Czas oczekiwania na głębokości wiercenia/na odstępie bezpieczeństwa po wycofaniu, w sekundach, patrz <ENC>			
7		<SDR>	INT	Kierunek obrotów dla wycofania			
8	SDE	<SDAC>	INT	Kierunek obrotów po zakończeniu cyklu			
9		<ENC>	INT	Gwintowanie otworu z przetwornikiem wrzeciona (G33)/gwintowanie otworu bez przetwornika wrzeciona (G63)			
					0 =	z przetwornikiem wrzeciona	- Skok z <MPIT>/<PIT> - bez DT
					20 =	z przetwornikiem wrzeciona	- Skok z <MPIT>/<PIT> - z DT po wycofaniu na odstęp bezpieczeństwa
					11 =	bez przetwornika wrzeciona	- Skok z <MPIT>/<PIT> - z DT na głębokość gwintowania
					1 =	bez przetwornika wrzeciona	- Skok z zaprogramowanego posuwu - z DT na głębokość wiercenia (posuw = prędkość obrotowa skok)
10		<MPIT>	REAL	Wielkość gwintu tylko dla "ISO metrycznego zwykłego" (skok jest obliczany wewnętrznie podczas wykonywania) Zakres wartości: 3 do 48 (dla M3 do M48), alternatywnie do <PIT>			
11		<PIT>	REAL	Skok gwintu jako wartość, jednostka miary patrz <_PITA> Zakres wartości: > 0, alternatywnie do MPIT			
12		<_AXN>	INT	Oś gwintowania	0 =	3. Oś geometryczna	
					1 =	1. Oś geometryczna	
					2 =	2. Oś geometryczna	
					≥ 3 =	3. Oś geometryczna	

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
13		<_PITA>	INT	Jednostka miary skoku gwintu (ewaluacja <PIT> i <MPIT>)
				0 = skok w mm - Ewaluacja <MPIT>/<PIT>
				1 = skok w mm - Ewaluacja <PIT>
				2 = skok w TPI - Ewaluacja <PIT> (zwojów gwintu na cal)
				3 = skok w calach - Ewaluacja <PIT>
				4 = MODUŁ - Ewaluacja <PIT>
14		<_TECHNO>	INT	Technologia ¹⁾
				JEDNOSTKI:
				Zatrzymanie dokładne
				0 = Zatrzymanie dokładne aktywne, jak przed wywołaniem cyklu
				1 = zatrzymanie dokładne G601
				2 = zatrzymanie dokładne G602
				3 = zatrzymanie dokładne G603
				DZIESIĄTKI:
				Sterowanie wyprzedzające
				0 = z/bez sterowania wyprzedzającego aktywne, jak przed wywołaniem cyklu
				1 = ze sterowaniem wyprzedzającym FFWON
				2 = bez sterowania wyprzedzającego FFWOF
15		<_PITM>	STRING[15]	Łańcuch znaków jako znacznik dla wprowadzenia skoku gwintu ²⁾
16		<_PTAB>	STRING[5]	Łańcuch znaków dla tablicy gwintów ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") ²⁾
17		<_PTABA>	STRING[20]	Łańcuch znaków dla wyboru w tablicy gwintów (np. "M 10", "M 12", ...) ²⁾
18		<_GMODE>	INT	Zarezerwowano

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie			
19		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania			
				JEDNOSTKI:	Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19		
					0 =	kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu	
					1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)	
					2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)	
					3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)	
				DZIESIĄTKI:	Zarezerwowano		
				SETKI:	Zarezerwowano		
				TYSIĄCE:	Tryb zgodności (tylko dla okna wprowadzania do przetwarzania wstecznego), gdy MD 52216 Bit0 = 1 ¹⁾		
					0 =	Parametry technologii zostaną wyświetlone (kompatybilność): Parametry TECHNOLOGII działają	
					1 =	Parametry technologii nie zostaną wyświetlone: Technologia "jak zaprogramowano przed wywołaniem cyklu" działa	
DZIESIĄTKI TYSIĘCY:	Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)						
	0 =	Wprowadzenie: kompletne					
	1 =	wprowadzenie: uproszczone					
20		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny			
				JEDNOSTKI:	Głębokość wiercenia Z1 (abs/ink)		
					0 =	Kompatybilność, z programowania <DP>/<DPR>	
					1 =	przyrostowo	
					2 =	absolutne	

¹⁾ Tablice technologii mogą być ukryte w zależności od danej ustawczej SD52216 \$MCS_FUNCTION_MASK_DRILL

²⁾Parametry 15, 16 i 17 są stosowane tylko przy wyborze gwintu w tablicach gwintów okna wprowadzania. Dostęp do tablic gwintów poprzez definicję cyklu w czasie wykonywania cyklu jest niemożliwy!

4.26.1.41 CYCLE899 - Rowek otwarty

Składnia

```
CYCLE899(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_MID>, <_MIDA>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_CDIR>,
<_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>)
```

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie																
1	RP	<_RTP>	REAL	Płaszczyzna wycofania (abs)																
2	Z0	<_RFP>	REAL	Punkt odniesienia osi narzędzia (abs)																
3	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do punktu odniesienia, wprowadzić bez znaku)																
4	Z1	<_DP>	REAL	Głębokość rowka (abs/ink), patrz <_AMODE>																
5	L	<_LENG>	REAL	Długość rowka (ink.)																
6	W	<_WID>	REAL	Szerokość rowka (ink.)																
7	X0	<_PA>	REAL	Punkt odniesienia/pozycja startowa 1. osi (abs)																
8	Y0	<_PO>	REAL	Punkt odniesienia/pozycja startowa 2. osi (abs)																
9	α0	<_STA>	REAL	Kąt obrotu w stosunku do 1. osi																
10	DZ	<_MID>	REAL	Maksymalna głębokość dosuwu (ink.), tylko dla frezowania trochoidalnego																
11	DXY	<_MIDA>	REAL	Maksymalny dosuw w płaszczyźnie, patrz <_AMODE>																
12	UXY	<_FAL>	REAL	Naddatek w płaszczyźnie																
13	UZ	<_FALD>	REAL	Naddatek na głębokości																
14	F	<_FFP1>	REAL	Posuw																
15		<_CDIR>	INT	Kierunek frezowania JEDNOSTKI: <table><tr><td>0 =</td><td>Ruch współbieżny</td></tr><tr><td>1 =</td><td>Ruch przeciwbieżny</td></tr><tr><td>4 =</td><td>Naprzemiennie</td></tr></table>	0 =	Ruch współbieżny	1 =	Ruch przeciwbieżny	4 =	Naprzemiennie										
0 =	Ruch współbieżny																			
1 =	Ruch przeciwbieżny																			
4 =	Naprzemiennie																			
16		<_VARI>	INT	Obróbka JEDNOSTKI: <table><tr><td>1 =</td><td>Obróbka zgrubna</td></tr><tr><td>2 =</td><td>Obróbka dokładna</td></tr><tr><td>3 =</td><td>Obróbka wykańczająca dna</td></tr><tr><td>4 =</td><td>Obróbka wykańczająca obrzeża</td></tr><tr><td>5 =</td><td>Obróbka średnio dokładna</td></tr><tr><td>6 =</td><td>Fazowanie</td></tr></table> DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: <table><tr><td>1 =</td><td>Frezowanie trochoidalne</td></tr><tr><td>2 =</td><td>Frezowanie wgłębne</td></tr></table>	1 =	Obróbka zgrubna	2 =	Obróbka dokładna	3 =	Obróbka wykańczająca dna	4 =	Obróbka wykańczająca obrzeża	5 =	Obróbka średnio dokładna	6 =	Fazowanie	1 =	Frezowanie trochoidalne	2 =	Frezowanie wgłębne
1 =	Obróbka zgrubna																			
2 =	Obróbka dokładna																			
3 =	Obróbka wykańczająca dna																			
4 =	Obróbka wykańczająca obrzeża																			
5 =	Obróbka średnio dokładna																			
6 =	Fazowanie																			
1 =	Frezowanie trochoidalne																			
2 =	Frezowanie wgłębne																			

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
17		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
				SETKI: Wybór obróbka/tylko obliczenie punktu startowego
				1 = Normalna obróbka
				TYSIĄCE: Zwymiarowanie przez środek/krawędź
				0 = Zwymiarowanie przez środek
				1 = Zwymiarowanie przez krawędź "lewą" ("-" kierunek 1. osi)
				2 = Zwymiarowanie przez krawędź "prawą" ("+" kierunek 1. osi)
18		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: --- Zarezerwowano
				SETKI: --- Zarezerwowano
				TYSIĄCE: --- Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzanie: Kompletne
				1 = Wprowadzanie: Uprozczone
19		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI: Głębokość rowka Z1
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo
				DZIESIĄTKI: Jednostka dla dosuwu w płaszczyźnie (<_MIDA>) DXY
				0 = mm
				1 = % średnicy narzędzia
				SETKI: Głębokość zagłębienia przy fazowaniu ZFS
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo
20		<_UMODE>	INT	Zarezerwowano
21	FS	<_FS>	REAL	Szerokość fazy (ink.)
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	Głębokość zagłębienia (wierzchołka narzędzia) przy fazowaniu (abs/ink), patrz <_AMODE>

4.26.1.42 CYCLE930 - Rowek

Składnia

CYCLE930 (<_SPD>, <_SPL>, <_WIDG>, <_WIDG2>, <_DIAG>, <_DIAG2>, <_STA>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_RCO1>, <_RCI1>, <_RCI2>, <_RCO2>, <_FAL>, <_IDEP1>, <_SDIS>, <_VARI>, <_DN>, <_NUM>, <_DBH>, <_FF1>, <_NR>, <_FALX>, <_FALZ>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okna	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
1	X0	<_SPD>	REAL	Punkt odniesienia w osi poprzecznej (zawsze średnica)		
2	Z0	<_SPL>	REAL	Punkt odniesienia w osi wzdłużnej		
3	B1	<_WIDG>	REAL	Szerokość rowka na dnie		
4	B2	<_WIDG2>	REAL	Szerokość rowka u góry (tylko dla powierzchni)		
5	T1	<_DIAG>	REAL	Głębokość rowka w punkcie odniesienia, przy abs. i obróbka wzdłużna = średnica, i innym przypadku ink.		
6	T2	<_DIAG2>	REAL	Głębokość zagłębienia w punkcie odniesienia (tylko dla powierzchni), przy abs. i obróbka wzdłużna = średnica, i innym przypadku ink.		
7	α0	<_STA>	REAL	Kąt skosu ($-180 \leq <_STA> \leq 180$)		
8	α1	<_ANG1>	REAL	Kąt zbocza 1 ($0 \leq <_ANG1> < 90$) na stronie rowka określonej przez punkt odniesienia		
9	α2	<_ANG2>	REAL	Kąt zbocza 2 ($0 \leq <_ANG2> < 90$) po drugiej stronie w stosunku do punktu odniesienia		
10	R1/FS1	<_RCO1>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy 1, na zewnątrz na punkcie odniesienia		
11	R2/FS2	<_RCI1>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy 2, wewnątrz na punkcie odniesienia		
12	R3/FS3	<_RCI2>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy 3, wewnątrz po drugiej stronie w stosunku do punktu odniesienia		
13	R4/FS4	<_RCO2>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy 4, zewnątrz po drugiej stronie w stosunku do punktu odniesienia		
14	U	<_FAL>	REAL	Nadadek w X i Z, patrz <_VARI> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY) (wprowadzić bez znaku)		
15	D	<_IDEP1>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość przy zagłębianiu (wprowadzić bez znaku)		
					0 =	1. Przejście narzędzia bezpośrednio na całej głębokości
					> 0 =	1. Przejście <_IDEP1>, 2. przejście 2 · <_IDEP1> itd.
16	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)		

Nr	Parametry okna	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
17		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowane
				DZIESIĄTKI:
				Technologia obróbki
				1 = obróbka zgrubna
				2 = obróbka dokładna
				3 = obróbka zgrubna i dokładna
				SETKI:
				Położenie wzdłużne/poprzeczne zewnętrzne/wewnętrzne +Z/+Z wzgl. +X/-X
				1 = wzdłużne/zewnętrzne +Z
				2 = poprzeczne/wewnętrzne -X
				3 = wzdłużne/wewnętrzne +Z
				4 = poprzeczne/wewnętrzne +X
				5 = wzdłużne/zewnętrzne -Z
				6 = poprzeczne/zewnętrzne -X
				7 = wzdłużne/wewnętrzne -Z
				8 = poprzeczne/zewnętrzne +X
				TYSIĄCE:
				Położenie punktu odniesienia
				0 = Punkt odniesienia u góry
				1 = Punkt odniesienia u dołu
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Określenie zachowania się naddatków
				0 = naddatek U równoległe do konturu
				1 = naddatki UX i UZ oddzielnie
18		<_DN>	INT	Numer D dla 2. ostrza narzędzia
				> 0 = numer D dla korekcji narzędzia 2. ostrza noża do toczenia poprzecznego
				0 = nie zaprogramowano 2. ostrza
19	N	<_NUM>	INT	Liczba rowków (0 = 1 rowek)
20	DP	<_DBH>	REAL	Liczba rowków (wymagana tylko wtedy, gdy <_NUM> > 1)
21	F	<_FF1>	REAL	Posuw
22		<_NR>	INT	Oznaczenie kształtu rowka odpowiada pionowym przyciskom programowym do wyboru kształtu
				0 = zbocza 90° bez faz/zaokrągleń
				1 = skośne zbocza z fazami/zaokrągleniami (bez α0)
				2 = jak 1, ale na stożku (z α0)
23	UX	<_FALX>	REAL	Naddatek w osi X, patrz <_VARI> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY) (wprowadzić bez znaku)
24	UZ	<_FALZ>	REAL	Naddatek w osi Z, patrz <_VARI> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY) (wprowadzić bez znaku)

Nr	Parametry okna	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
25		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
26		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Zwymiarowanie głębokości (tylko dla powierzchni)
				0 = w punkcie odniesienia
				1 = po stronie przeciwnej do punktu odniesienia
				DZIESIĄTKI:
				Głębokość
				0 = absolutnie
				1 = inkrementalnie
				SETKI:
				Zwymiarowanie szerokości (tylko dla powierzchni)
				0 = na średnicy zewnętrznej (u góry)
				1 = na średnicy wewnętrznej (u dołu)
				TYSIĄCE:
				Promień/faza 1 (<_RCO1>)
				0 = promień
				1 = faza
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Promień/faza 2 (<_RCI1>)
				0 = promień
				1 = faza
				SETKI TYSIĘCY:
				Promień/faza 3 (<_RCI2>)
				0 = promień
				1 = faza
				MILIONY:
				Promień/faza 4 (<_RCO2>)
				0 = promień
				1 = faza

4.26.1.43 CYCLE940 - Podcięcie kształt E i F / podcięcie gwintu

Przy pomocy cyklu CYCLE940 można programować różne kształty podcięć. Niektóre z nich różnią się znacznie pod względem parametryzacji.

Dodatkowe kolumny tablicy pokazują, które parametry są potrzebne przy danym kształcie podcięcia. Odpowiadają one pionowym przyciskom programowym wyboru w oknie dialogowym cykli:

- E: Podcięcie kształt E
- F: Podcięcie kształt F

- A-D: Podcięcie gwintu DIN (kształty A-D)
- T: Podcięcie gwintu (dowolna definicja kształtu)

Składnia

CYCLE940 (<_SPD>, <_SPL>, <_FORM>, <_LAGE>, <_SDIS>, <_FFP>, <_VARI>, <_EPD>, <_EPL>, <_R1>, <_R2>, <_STA>, <_VRT>, <_MID>, <_FAL>, <_FALX>, <_FALZ>, <_PITI>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Programowanie kształtu				Znaczenie
				E	F	A-D	T	
1	X0	<_SPD>	REAL	x	x	x	x	Punkt odniesienia w osi poprzecznej (zawsze średnica)
2	Z0	<_SPL>	REAL	x	x	x	x	Punkt odniesienia osi wzdłużnej (abs.)
3	KSZTAŁT	<_FORM>	CHAR	x	x	x	x	Kształt podcięcia (duże litery, np. "T") Wybór tablicy, z której mają być pobierane podcięcia
								A = Zewnętrz, odniesienie DIN76, A = normalne
								B = Zewnętrz, odniesienie DIN76, B = krótkie
								C = Wewnętrz, odniesienie DIN76, C = normalne
								D = Wewnętrz, odniesienie DIN76, D = skrócone
								E = Odniesienie DIN509
								F = Odniesienie DIN509
								T = Dowolny kształt
4	POŁOŻENIE	<_LAGE>	INT	x	x	x	x	Położenie podcięcia (równoległe do Z)
								0 = Zewnętrzne +Z: ____
								1 = Zewnętrzne -Z: ____/
								2 = Wewnętrzne +Z: /-----
								3 = Wewnętrzne -Z: -----\
5	SC	<_SDIS>		x	x	x	x	Odstęp bezpieczeństwa (ink)
6	F	<_FFP>		x	x	x	x	Posuw dla obróbki (mm/obr.)

Nr	Okno para- me- trów	Parame- try wew- nętrzne	Typ da- nych	Programowanie kształtu				Znaczenie					
7		<_VARI>	INT	-	-	x	x	Rodzaj obróbki					
								JEDNOSTKI:		Obróbka			
								1 =	Obróbka zgrubna				
								2 =	Obróbka dokładna				
								3 =	Obróbka zgrubna + obróbka wykańczająca				
								DZIESIĄTKI:		Strategia obróbki			
								0 =	Równolegle do konturu				
								1 =	Wzdłużnie				
Podcięcia kształt E i F są zawsze obrabiane w jednym przejściu, jak przy obróbce wykańczającej.													
8	X1	<_EPD>		x	x	-	-	Naddatek X (abs/ink), patrz <_AMODE>					
				-	-	-	x	Głębokość podcięcia (abs/ink), patrz <_AMODE>					
9	Z1	<_EPL>		-	x	-	-	Naddatek Z					
				-	-	-	x	Szerokość podcięcia (abs/ink), patrz <_AMODE>					
10	R1	<_R1>		-	-	-	x	Promień zaokrąglenia na skosach					
11	R2	<_R2>		-	-	-	x	Promień zaokrąglenia w narożu					
12	α	<_STA>		-	-	x	x	Kąt zagłębiania					
13	VX	<_VRT>		x	x	-	-	Podcięcie X (abs/ink), patrz <_AMODE>					
				-	-	x	x	Podcięcie X przy obróbce wykańczającej, (abs/ink), patrz <_AMODE>					
14	D	<_MID>		-	-	x	x	Dosuw na głębokość					
15	U	<_FAL>		-	-	x	x	Naddatek równoległy do konturu, patrz <_AMODE>					
16	UX	<_FALX>		-	-	x	x	Naddatek na obróbkę wykańczającą X					
17	UZ	<_FALZ>		-	-	x	x	Naddatek na obróbkę wykańczającą Z					
18	P	<_PITI>	INT	-	-	x	-	Wybór skoku, kształt A-D, odpowiada M1 ... M68					
								0 = 0.20	6 = 0.50	12 = 1.25	18 = 3.50		
								1 = 0.25	7 = 0.60	13 = 1.50	19 = 4.00		
								2 = 0.30	8 = 0.70	14 = 1.75	20 = 4.50		
								3 = 0.35	9 = 0.75	15 = 2.00	21 = 5.00		
								4 = 0.40	10 = 0.80	16 = 2.50	22 = 5.50		
5 = 0.45	11 = 1.00	17 = 3.00	23 = 6.00										
x	x	-	-	Wybór promień/głębokość, kształt E, F									
				0 = 0.6 · 0.3	4 = 2.5 · 0.4		8 = 0.1 · 0.1						
				1 = 1.0 · 0.4	5 = 4.0 · 0.5		9 = 0.2 · 0.1						
				2 = 1.0 · 0.2	6 = 0.4 · 0.2								
				3 = 1.6 · 0.3	7 = 0.6 · 0.2								
19		<_PTAB>	STRING [5]					łańcuch znaków dla tablicy gwintów ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (tylko dla powierzchni)					
20		<_PTABA>	STRING [20]					łańcuch znaków dla wyboru w tablicy gwintów (np. "M 10", "M 12", ...) (tylko dla powierzchni)					

Nr	Okno param- etrów	Parame- try wew- nętrzne	Typ da- nych	Programowanie kształtu	Znaczenie	
21		<_DMODE>	INT		Tryb wyświetlania	
				x x x x	JEDNOSTKI:	Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
					0 =	Kompatybilność, aktywna po- zostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
					1 =	G17 (aktywna tylko w cyklu)
					2 =	G18 (aktywna tylko w cyklu)
					3 =	G19 (aktywna tylko w cyklu)
22		<_AMODE>	INT		Tryb alternatywny	
				x x - x	JEDNOSTKI:	Parametr <_EPD> naddatek X albo głębo- kość podcięcia
					0 =	Absolutnie (zawsze średnica)
					1 =	Przyrostowo
				x x - x	DZIESIĄTKI:	Parametr <_EPL> naddatek Z albo szer- kość podcięcia
					0 =	Absolutnie
					1 =	Przyrostowo
				x x x x	SETKI:	Parametr <_VRT> podcięcie X
					0 =	Absolutnie (zawsze średnica)
					1 =	Przyrostowo
				- - x x	TYSIĄCE:	Naddatek na obróbkę wykańczającą
					0 =	Naddatek na obróbkę wykań- czającą równoległe do konturu (<_FAL>)
					1 =	Naddatek oddzielnie (<_FALX>/<_FALZ>)

4.26.1.44 CYCLE951- Skrawanie warstwowe

Składnia

CYCLE951 (<_SPD>, <_SPL>, <_EPD>, <_EPL>, <_ZPD>, <_ZPL>, <_LAGE>,
<_MID>, <_FALX>, <_FALZ>, <_VARI>, <_RF1>, <_RF2>, <_RF3>, <_SDIS>,
<_FF1>, <_NR>, <_DMODE>, <_AMODE>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	X0	<_SPD>	REAL	Punkt odniesienia (abs., zawsze średnica)
2	Z0	<_SPL>	REAL	Punkt odniesienia (abs)
3	X1	<_EPD>	REAL	Punkt końcowy

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
4	Z1	<_EPL>	REAL	Punkt końcowy		
5	XM α1 α2	<_ZPD>	REAL	Punkt pośredni, patrz <_DMODE> (DZIESIĄTKI)		
6	ZM α1 α2	<_ZPL>	REAL	Punkt pośredni, patrz <_DMODE> (DZIESIĄTKI)		
7	Położenie	<_LAGE>	INT	Położenie obrabianego naroża	0 =	zewnątrz/z tyłu
					1 =	zewnątrz/z przodu
					2 =	zewnątrz/z tyłu
					3 =	wewnątrz/z przodu
8	D	<_MID>	REAL	Maksymalny dosuw na głębokość przy zagłębianiu		
9	UX	<_FALX>	REAL	Naddatek w X		
10	UZ	<_FALZ>	REAL	Naddatek w Z		
11		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki		
				JEDNOSTKI:	Kierunek skrawania (wzdłużnie lub poprzecznie) w układzie współrzędnych	
					1 =	Wzdłużnie
					2 =	Poprzecznie
				DZIESIĄTKI:		
					1 =	Obróbka zgrubna do naddatku na obróbkę wykańczającą
					2 =	Obróbka wykańczająca
				SETKI:	Zarezerwowano	
				TYSIĄCE:	Zarezerwowano	
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:	Zarezerwowano	
12	R1/FS1	<_RF1>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy 1, patrz <_AMODE> (DZIESIĄTKI TYSIĘCY)		
13	R2/FS2	<_RF2>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy 2, patrz <_AMODE> (SETKI TYSIĘCY)		
14	R3/FS3	<_RF3>	REAL	Promień zaokrąglenia albo szerokość fazy 3, patrz <_AMODE> (JEDNOSTKI MILIONÓW)		
15	SC	<_SDIS>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa		
16	F	<_FF1>	REAL	Posuw dla obróbki zgrubnej/wykańczającej		
17		<_NR>	INT	Oznaczenie rodzaju skrawania (odpowiada pionowym przyciskom programowym do wyboru kształtu):		
					0 =	skrawanie 1, naroże 90 stopni bez faz/zaokrągleń
					1 =	skrawanie 2, naroże 90 stopni z fazami/zaokrągleniami
					2 =	skrawanie 3, dowolne naroże z fazami/zaokrągleniami

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
18		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Forma wprowadzenia <_ZPD>/<_ZPL>
				0 = Xm/Zm
				1 = Xm/ α 1
				2 = Xm/ α 2
				3 = α 1/Zm
				4 = α 2/Zm
				5 = α 1/ α 2
21		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Punkt pośredni w X
				0 = absolutnie, wartość osi poprzecznej na średnicy
				1 = przyrostowo, wartość osi poprzecznej na promieniu
				DZIESIĄTKI:
				Punkt pośredni w Z
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				SETKI:
				Punkt końcowy w X
				0 = absolutnie, wartość osi poprzecznej na średnicy
				1 = przyrostowo, wartość osi poprzecznej na promieniu
				TYSIĄCE:
				Punkt końcowy w Z
				0 = absolutnie
				1 = przyrostowo
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Promień/faza 1
				0 = promień
				1 = faza
				SETKI TYSIĘCY:
				Promień/faza 2
				0 = promień
				1 = faza
				MILIONY:
				Promień/faza 3
				0 = promień
				1 = faza

4.26.1.45 CYCLE952 - Skrawanie warstwowe / Skrawanie warstwowe pozost. mat. / Toczenie wgłębne / Toczenie wgłębne pozost. mat.

Składnia

CYCLE952 (<_PRG>, <_CON>, <_CONR>, <_VARI>, <_F>, <_FR>, <_RP>, <_D>, <_DX>, <_DZ>, <_UX>, <_UZ>, <_U>, <_U1>, <_BL>, <_XD>, <_ZD>, <_XA>, <_ZA>, <_XB>, <_ZB>, <_XDA>, <_XDB>, <_N>, <_DP>, <_DI>, <_SC>, <_DN>, <_GMode>, <_DMode>, <_AMode>, <_PK>, <_DCH>, <_FS>)

Parametry

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1	PRG	<_PRG>	STRING[100]	Nazwa programu skrawania warstwowego
2	CON	<_CON>	STRING[100]	Nazwa programu, z którego jest odczytywany aktualny kontur półfabrykatu (przy obróbce pozostałego materiału)
3	CONR	<_CONR>	STRING[100]	Nazwa programu, w którym jest zapisywany aktualny kontur półfabrykatu (patrz <_AMode> DZIESIĄTKI TYSIĘCY)

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
4		<_VARI>	INT	Rodzaj obróbki
				JEDNOSTKI:
				Rodzaj skrawania
				1 = Wzdłużnie
				2 = Poprzecznie
				3 = Równoległe do konturu
				DZIESIĄTKI:
				Obróbka technologiczna (patrz <_GMODE> SETKI)
				1 = Obróbka zgrubna
				2 = Obróbka dokładna
				3 = Zarezerwowano
				4 = Obróbka zgrubna dwukanałowa
				5 = Obróbka wykańczająca dwukanałowa
				SETKI:
				Kierunek obróbki
				1 = Kierunek obróbki X -
				2 = Kierunek obróbki X +
				3 = Kierunek obróbki Z -
				4 = Kierunek obróbki Z +
				TYSIĄCE:
				Kierunek dosuwu
				1 = Na zewnątrz X -
				2 = Wewnątrz X +
				3 = Strona czołowa Z -
				4 = Strona tylna Z +
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Określenie zachowania się naddatków na obróbkę wykańczającą
				0 = Nadatki na obr. wykańczającą UX i UZ oddzielnie
				1 = Naddatek na obr. wykańczającą U równoległe do konturu
				SETKI TYSIĘCY:
				Dociąganie
				0 = Kompatybilność, dociąganie automatycznie
				1 = Z dociąganiem po konturze
				2 = Bez dociągania
				3 = Dociąganie automatycznie
				MILIONY:
				Podcięcia
				0 = Miejsce nie jest uwzględniane przy toczeniu wgłębnym i toczeniu wgłębnym pozostałego materiału
				1 = Obróbka podcięć
				2 = Bez obróbki podcięć
				DZIESIĄTKI MILIONÓW:
				Za/Przed osią toczenia
				0 = Obróbka przed osią toczenia

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie		
					1 =	Zarezerwowano
5	F	<_F>	REAL	Posuw dla obróbki zgrubnej/wykańczającej		
	FZ			Posuw w odciętej dla toczenia wgłębnego		
6	FR	<_FR>	REAL	Posuw zagłębiania w podcięcie dla obróbki zgrubnej		
	FX			Posuw w rzędnej dla toczenia wgłębnego		
7	RP	<_RP>	REAL	Płaszczyzna wycofania przy obróbce wewnętrznej (abs, zawsze średnica)		
8	D	<_D>	REAL	Dosuw obróbka zgrubna, (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI)		
9	DX	<_DX>	REAL	Dosuw X (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI)		
10	DZ	<_DZ>	REAL	Dosuw Z (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI)		
11	UX	<_UX>	REAL	Naddatek X (patrz <_VARI> DZIESIĄTKI TYSIĘCY)		
12	UZ	<_UZ>	REAL	Naddatek Z (patrz <_VARI> DZIESIĄTKI TYSIĘCY)		
13	U	<_U>	REAL	Naddatek równoległy do konturu (patrz <_VARI> DZIESIĄTKI TYSIĘCY)		
14	U1	<_U1>	REAL	Dodatkowy naddatek przy obróbce wykańczającej (patrz <_AMODE> TY-SIĄCE)		
15	BL	<_BL>	INT	Definicja półfabrykatu	1 =	Walec z naddatkiem
					2 =	Naddatek na konturze części gotowej
					3 =	Kontur półfabrykatu jest podany
16	XD	<_XD>	REAL	Definicja półfabrykatu X (patrz <_AMODE> SETKI TYSIĘCY)		
17	ZD	<_ZD>	REAL	Definicja półfabrykatu Z (patrz <_AMODE> JEDNOSTKI MILIONÓW)		
18	XA	<_XA>	REAL	Granica 1 X (abs, zawsze średnica)		
19	ZA	<_ZA>	REAL	Granica 1 Z (abs)		
20	XB	<_XB>	REAL	Granica 2 X (patrz <_AMODE> DZIESIĄTKI MILIONÓW)		
21	ZB	<_ZB>	REAL	Granica 2 Z (patrz <_AMODE> SETKI MILIONÓW)		
22	XDA	<_XDA>	REAL	Granica 1 wcinania dla 1. pozycji wcinania na stronie czołowej (abs, zawsze średnica)		
23	XDB	<_XDB>	REAL	Granica 2 wcinania dla 1. pozycji wcinania na stronie czołowej (abs, zawsze średnica)		
24	N	<_N>	INT	Liczba rowków		
25	DP	<_DP>	REAL	Odstęp pomiędzy rowkami	Rowek wzdłużny: równoległe do osi Z	
					Rowek poprzeczny: równoległe do osi X	
26	DI	<_DI>	REAL	Odstęp dla przerywania posuwu	0 =	Bez przerywania
					> 0 =	Z przerywaniem
27	SC	<_SC>	REAL	Odstęp bezpieczeństwa do obchodzenia przeszkód, przyrostowo		
28	D2	<_DN>	INT	Numer D dla 2. ostrza, gdy nie zaprogramowano ⇒ D+1		

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
29		<_GMODE>	INT	Tryb geometrii (ewaluacja zaprogramowanych wartości geometrycznych)
				JEDNOSTKI:
				Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI:
				Zarezerwowano
				SETKI:
				Wybór obróbki / tylko obliczenie punktu startowego
				0 =
				Obróbka normalna (tryb kompatybilności nie jest wymagany)
				1 =
				Normalna obróbka
				2 =
				Obliczenie pozycji startowej - bez obróbki (tylko dla wywołania z ShopMill/ShopTurn)
				TYSIĄCE:
				Ograniczenie
				0 =
				Nie
				1 =
				Tak
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Wprowadzenie granicy 1 X
				0 =
				Nie
				1 =
				Tak
				SETKI TYSIĘCY:
				Wprowadzenie granicy 2 X
				0 =
				Nie
				1 =
				Tak
				MILIONY:
				Wprowadzenie granicy 1 Z
				0 =
				Nie
				1 =
				Tak
				DZIESIĄTKI MILIONÓW:
				Wprowadzenie granicy 2 Z
				0 =
				Nie
				1 =
				Tak

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
30		<_DMODE>	INT	Tryb wyświetlania
				JEDNOSTKI:
				Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19
				0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu
				1 = G17 (aktywna tylko w cyklu)
				2 = G18 (aktywna tylko w cyklu)
				3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI:
				Tryb technologii
				1 = Skrawanie konturu
				2 = Toczenie wcinające konturu
				3 = Toczenie wgłębne
				SETKI:
				Obróbka pozostałego materiału
				0 = Nie
				1 = Tak
				TYSIĄCE:
				--- Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli (Strona 1175)
				0 = Wprowadzanie: Kompletne
				1 = Wprowadzanie: Uproszczone
				SETKI TYSIĘCY:
				Automatyczna nazwa programu
				0 = Nie
				1 = Tak

Nr	Okno parametrów	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
31		<_AMODE>	INT	Tryb alternatywny
				JEDNOSTKI:
				Wybór dosuwu
				0 = Dosuw DX i DZ przy rodzaju skrawania równoległe do konturu
				1 = Dosuw D
				DZIESIĄTKI:
				Strategia dosuwu
				0 = Zmienna głębokość skrawania (90 ... 100 %)
				1 = Stała głębokość skrawania
				SETKI:
				Podział na przejścia narzędzia
				0 = Równomiernie
				1 = Zorientować na krawędziach
				TYSIĄCE:
				Wybór nadatku na konturze U1, obróbka wykańczająca podwójna
				0 = Nie
				1 = Tak
				DZIESIĄTKI TYSIĘCY:
				Wybór aktualnego półfabrykatu
				0 = Nie
				1 = Tak
				SETKI TYSIĘCY:
				Wybór nadatku na konturze XD
				0 = Absolutnie, wartość osi poprzecznej na średnicy
				1 = Przyrostowo, wartość osi poprzecznej na promieniu
				MILIONY:
				Wybór nadatku na półfabrykacie ZD
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo
				DZIESIĄTKI MILIONÓW:
				Wybór granicy 2 XB
				0 = Absolutnie, wartość osi poprzecznej na średnicy
				1 = Przyrostowo, wartość osi poprzecznej na promieniu
				SETKI MILIONÓW:
				Wybór granicy 2 ZB
				0 = Absolutnie
				1 = Przyrostowo
				JEDNOSTKI MILIARDÓW:
				0 = Kanał wiodący
				1 = Kanał nadążny
32		<_PK>	INT	Numer kanału partnerskiego, gdy w maszynie są więcej, niż 2 kanały
33	DCH	<_DCH>	REAL	Przesunięcie kanału
34	FS	<_FS>	REAL	Posuw przy obróbce wykańczającej w ramach obróbki kompletnej

4.26.1.46 CYCLE4071 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu**Składnia**

CYCLE4071 (<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)

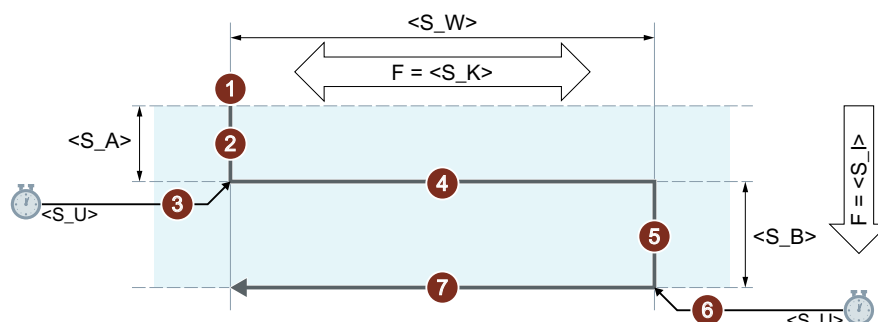
Parametry

Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_A>	REAL	Głębokość dosuwu na początku
2	<S_B>	REAL	Głębokość dosuwu na końcu
3	<S_W>	REAL	Szerokość szlifowania
4	<S_U>	REAL	Czas wyiskrzania
5	<S_I>	REAL	Posuw dla dosuwu
6	<S_K>	REAL	Posuw dla dosuwu poprzecznego
7	<S_H>	INT	Liczba powtórzeń
8	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie) lub 1. oś geometryczna
9	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie) lub 2. oś geometryczna

Funkcja

Cykl służy do wykonywania powtarzalnych dosunięć. Głębokość dosuwu na początku i na końcu może być różna. Między dosunięciami następuje ruch styczny.

Procedura



- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego.
- ② Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na początku $\langle S_A \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_I \rangle$.
- ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_U \rangle$.
- ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_W \rangle$ jako droga ruchu i posuw dla dosuwu poprzecznego $\langle S_K \rangle$.
- ⑤ Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na końcu $\langle S_B \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_I \rangle$.
- ⑥ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_U \rangle$.
- ⑦ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_W \rangle$ jako droga ruchu w punkcie początkowym i posuw dla dosuwu poprzecznego $\langle S_K \rangle$.

Wskazuje powtarzające się etapy procesu.

Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia zaprogramowanej liczby powtórzeń $\langle S_H \rangle$.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Przykład

Wykonywanie dwóch ruchów oscylacyjnych z następującymi parametrami cyklu:

- Głębokość dosuwu na początku: 0,02mm
- Głębokość dosuwu na końcu: 0,01mm
- Skok: 100 mm
- Czas wyiskrzania: 1 s
- Posuw dosuwu poprzecznego: 1 mm/min
- Posuw poprzeczny: 1000 mm/min
- Powtórzenia: 2
- Oś ruchu oscylacyjnego i oś dosuwu: Standardowe osie geometryczne

Kod programu

```
N10 T1 D1
```

```
N20 CYCLE4071 (0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
```

Kod programu

N30 M30

4.26.1.47 CYCLE4072 -Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu i sygnał anulowania**Składnia**

CYCLE4072 (<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)

Parametry

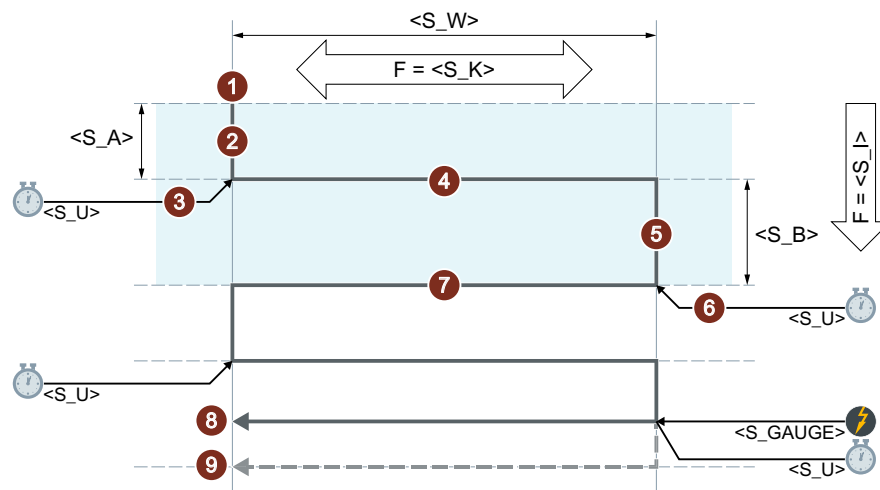
Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_GAUGE>	STRING	Warunki anulowania dla dosuwu: 1. Numer szybkiego wejścia 2. Wyrażenie logiczne
2	<S_A>	REAL	Głębokość dosuwu na początku
3	<S_B>	REAL	Głębokość dosuwu na końcu
4	<S_W>	REAL	Szerokość szlifowania
5	<S_U>	REAL	Czas wyiskrzania
6	<S_I>	REAL	Posuw dla dosuwu
7	<S_K>	REAL	Posuw dla dosuwu poprzecznego
8	<S_H>	INT	Liczba powtórzeń
9	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie) lub 1. oś geometryczna
10	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie) lub 2. oś geometryczna

Funkcja

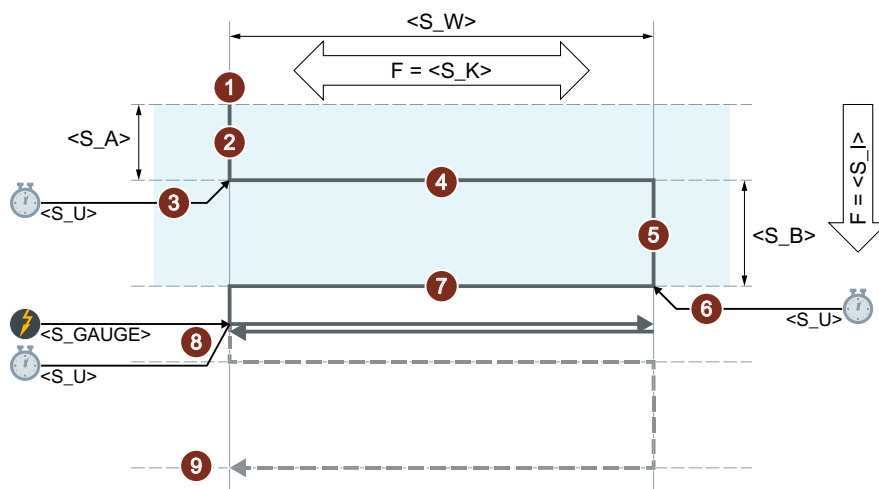
Cykl służy do wykonywania powtarzalnych dosunięć z uwzględnieniem zewnętrznego sygnału anulowania. Głębokość dosuwu na początku i na końcu może być różna. Między dosunięciami następuje ruch styczny. Dosuw na głębokość jest anulowany, gdy warunek przerwania jest spełniony. Po anulowaniu dosuwu na głębokość zawsze wykonywany jest kompletny skok.

Procedura

Anulowanie dosuwu na końcu



Anulowanie dosuwu na początku



- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego.
 - ② Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na początku $\langle S_A \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_I \rangle$.
 - ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_U \rangle$.
 - ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_W \rangle$ jako droga ruchu i posuw dla dosuwu poprzecznego $\langle S_K \rangle$.
 - ⑤ Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na końcu $\langle S_B \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_I \rangle$.
 - ⑥ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_U \rangle$.
 - ⑦ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_W \rangle$ jako droga ruchu na punkt początkowy i posuw dla dosuwu poprzecznego $\langle S_K \rangle$.
 - ⑧ Sygnał anulowania: Obróbka kończy się po osiągnięciu następnego punktu startowego.
 - ⑨ Bez sygnału anulowania: Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia zaprogramowanej liczby powtórzeń $\langle S_H \rangle$.
- Wskazuje powtarzające się etapy procesu.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Zasoby

Cykl wykorzystuje akcje synchroniczne przekraczające granice bloku i zmienną akcji synchronicznej jako zasoby. Akcja synchroniczna określana jest dynamicznie z wolnego zakresu pasma akcji synchronicznych (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Jako zmienna akcji synchronicznej stosowana jest SYG_IS[1].

Przykłady

Przykład 1: Oscylacja z dwoma skokami

Parametry cykli:

- Głębokość dosuwu na początku: 0,02mm
- Głębokość dosuwu na końcu: 0,01mm
- Skok: 100 mm
- Czas wyiskrzania: 1 s
- Posuw dosuwu poprzecznego: 1 mm/min
- Posuw poprzeczny: 1000 mm/min
- Powtórzenia: 2
- Oś ruchu oscylacyjnego i oś dosuwu: Standardowe osie geometryczne

Sygnał anulowania: szybkie wejście 1 (\$A_IN[1])

Kod programu

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072 ("1",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

Przykład 2: Oscylacja z dwoma skokami

Parametry cykli:

- Głębokość dosuwu na początku: 0,02mm
- Głębokość dosuwu na końcu: 0,01mm
- Skok: 100 mm
- Czas wyiskrzania: 1 s
- Posuw dosuwu poprzecznego: 1 mm/min
- Posuw poprzeczny: 1000 mm/min
- Powtórzenia: 2
- Oś ruchu oscylacyjnego i oś dosuwu: Standardowe osie geometryczne

Sygnał anulowania: Zmienna \$A_DBR[20] < 0,01

Kod programu

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072 ("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

4.26.1.48 CYCLE4073 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym

Składnia

CYCLE4073 (<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>, <S_A2>)

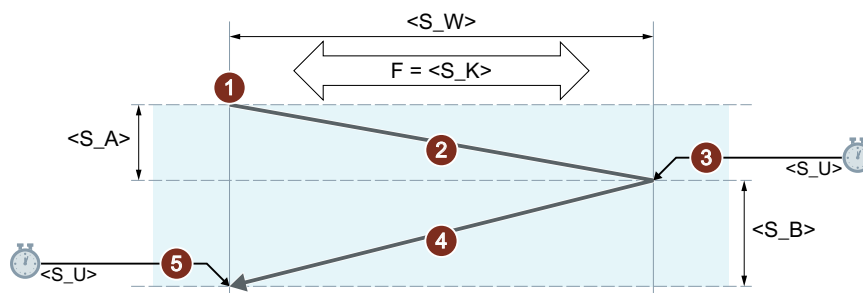
Parametry

Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_A>	REAL	Głębokość dosuwu na początku
2	<S_B>	REAL	Głębokość dosuwu na końcu
3	<S_W>	REAL	Szerokość szlifowania
4	<S_U>	REAL	Czas wyiskrzania
5	<S_K>	REAL	Posuw dla dosuwu poprzecznego
6	<S_H>	INT	Liczba powtórzeń
7	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie) lub 1. oś geometryczna
8	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie) lub 2. oś geometryczna

Funkcja

Cykl służy do wykonywania powtarzalnych dosunięć. Dosunięcie może się różnić od początku do końca i od końca do początku.

Procedura



- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego z głębokością dosuwu 0.
 - ② Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania <S_W> jako droga ruchu i posuwu dla dosuwu poprzecznego <S_K> przy ciągłym zwiększaniu głębokości dosuwu maksymalnie na głębokość dosuwu na początku <S_A>.
 - ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania <S_U>.
 - ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania <S_W> jako droga ruchu i posuwu dla dosuwu poprzecznego <S_K> przy ciągłym zwiększaniu głębokości dosuwu maksymalnie na głębokość dosuwu na końcu <S_B>.
 - ⑤ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania <S_U>.
- Wskazuje powtarzające się etapy procesu.
- Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia zaprogramowanej liczby powtórzeń <S_H>.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Przykład

Oscylacja z dwoma skokami

Parametry cykli:

- Głębokość dosuwu na początku: 0,02mm
- Głębokość dosuwu na końcu: 0,01mm
- Skok: 100 mm
- Czas wyiskrzania: 1 s
- Posuw poprzeczny: 1000 mm/min
- Powtórzenia: 2
- Oś ruchu oscylacyjnego i oś dosuwu: Standardowe osie geometryczne

Kod programu

```
N10 T1 D1  
N20 CYCLE4073 (0.02, 0.01, 100, 1, 1000, 2)  
N30 M30
```

4.26.1.49 CYCLE4074 - Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym i sygnałem przerwania

Składnia

CYCLE4074 (<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)

Parametry

Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_GAUGE>	STRING	Warunki anulowania dla dosuwu: 1. Numer szybkiego wejścia 2. Wyrażenie logiczne
2	<S_A>	REAL	Głębokość dosuwu na początku
3	<S_B>	REAL	Głębokość dosuwu na końcu
4	<S_W>	REAL	Szerokość szlifowania
5	<S_U>	REAL	Czas wyiskrzania
6	<S_K>	REAL	Posuw dla dosuwu poprzecznego
7	<S_H>	INT	Liczba powtórzeń

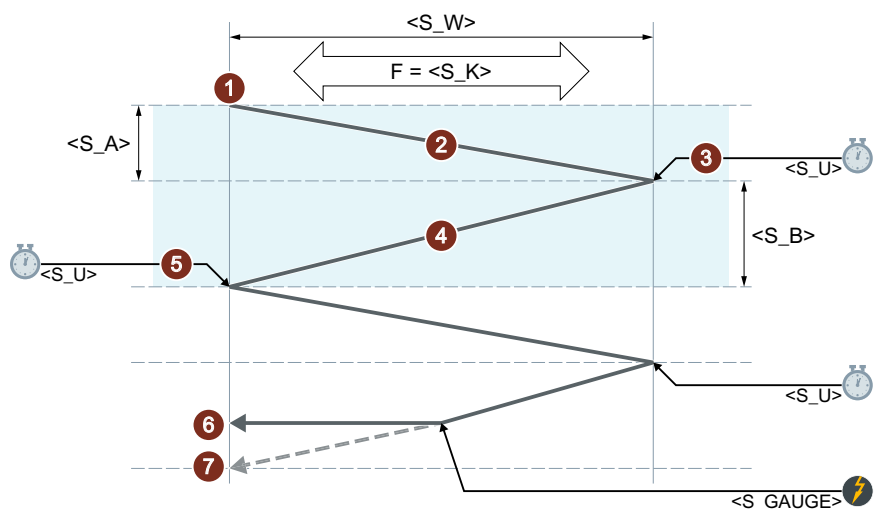
Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
8	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie) lub 1. oś geometryczna
9	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie) lub 2. oś geometryczna

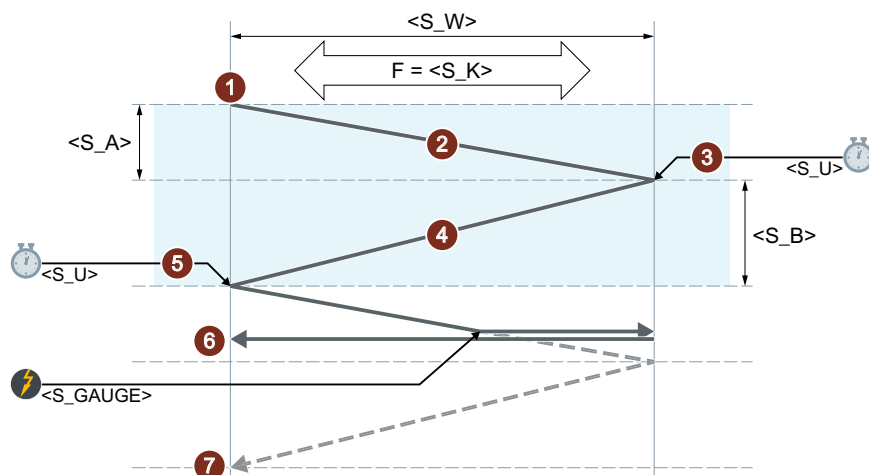
Funkcja

Cykl służy do wykonywania powtarzalnych dosunięć z uwzględnieniem, np. zewnętrznego sygnału anulowania. Głębokość dosuwu na początku i na końcu może być różna. Dosuw na głębokość jest anulowany, gdy warunek przerwania jest spełniony. Po anulowaniu dosuwu na głębokość zawsze wykonywany jest kompletny skok.

Procedura

Anulowanie dosuwu od końca do początku



Anulowanie dosuwu od początku do końca

- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego z głębokością dosuwu 0.
- ② Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_W \rangle$ jako droga ruchu i posuwu dla dosuwu poprzecznego $\langle S_K \rangle$ przy ciągłym zwiększaniu głębokości dosuwu maksymalnie na głębokość dosuwu na początku $\langle S_A \rangle$.
- ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_U \rangle$.
- ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_W \rangle$ jako droga ruchu w punkcie początkowym i posuwu dla dosuwu poprzecznego $\langle S_K \rangle$ przy ciągłym zwiększaniu głębokości dosuwu maksymalnie na głębokość dosuwu na końcu $\langle S_B \rangle$.
- ⑤ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_U \rangle$.
- ⑥ Sygnał anulowania: Dosuw na głębokość jest anulowany. Obróbka kończy się po osiągnięciu następnego punktu startowego.
- ⑦ Bez sygnału anulowania: Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia zaprogramowanej liczby powtórzeń $\langle S_H \rangle$.

Wskazuje powtarzające się etapy procesu.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Zasoby

Cykl wykorzystuje akcje synchroniczne przekraczające granice bloku i zmienną akcji synchronicznej jako zasoby. Akcja synchroniczna określana jest dynamicznie z wolnego zakresu pasma akcji synchronicznych (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Jako zmienna akcji synchronicznej stosowana jest SYG_IS[1].

Przykłady**Przykład 1: Oscylacja z dwoma skokami**

Parametry cykli:

- Głębokość dosuwu na początku: 0,02mm
- Głębokość dosuwu na końcu: 0,01mm
- Skok: 100 mm
- Czas wyiskrzania: 1 s
- Posuw poprzeczny: 1000 mm/min
- Powtórzenia: 2
- Oś ruchu oscylacyjnego i oś dosuwu: Standardowe osie geometryczne

Sygnał anulowania: szybkie wejście 1 (\$A_IN[1])

Kod programu

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074 ("1", 0.02, 0.01, 100, 1, 1000, 2)
N30 M30
```

Przykład 2: Oscylacja z dwoma skokami

Parametry cykli:

- Głębokość dosuwu na początku: 0,02mm
- Głębokość dosuwu na końcu: 0,01mm
- Skok: 100 mm
- Czas wyiskrzania: 1 s
- Posuw poprzeczny: 1000 mm/min
- Powtórzenia: 2
- Oś ruchu oscylacyjnego i oś dosuwu: Standardowe osie geometryczne

Sygnał anulowania: Zmienna \$A_DBR[20] < 0,01

Kod programu

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074 ("($A_DBR[20]<0.01)", 0.02, 0.01, 100, 1, 1000, 2)
N30 M30
```

4.26.1.50 CYCLE4075 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu**Składnia**

```
CYCLE4075 (<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

Parametry

Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_I>	REAL	Głębokość dosuwu na początku
2	<S_J>	REAL	Głębokość dosuwu na końcu
3	<S_K>	REAL	Całkowita głębokość dosuwu
4	<S_A>	REAL	Szerokość szlifowania
5	<S_R>	REAL	Posuw dla dosuwu
6	<S_F>	REAL	Posuw dla dosuwu poprzecznego
7	<S_P>	REAL	Czas wyiskrzania
8	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie)
9	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie)

Funkcja

Cykl służy do obróbki na całkowitą głębokość dosuwu w krokach dosuwu. Głębokość dosuwu na początku i na końcu może być różna. Między dosunięciami następuje ruch styczny.

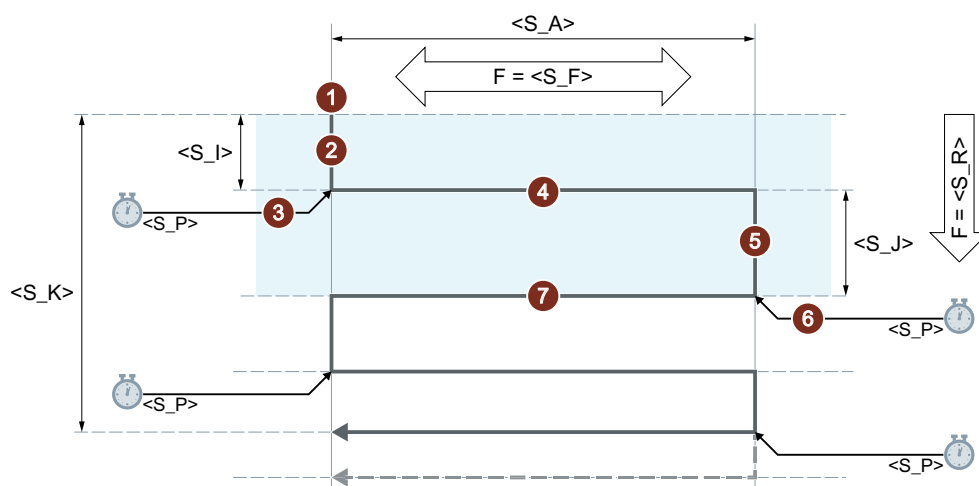
Oznaczenia drogi P1 do P4 mogą mieć wartość ujemną lub dodatnią.

Oznaczenie osi dosuwu i/lub osi ruchu oscylacyjnego są opcjonalne. Jeśli jeden lub oba parametry nie są określone, wówczas cykl wykorzystuje pierwsze dwie osie geometryczne kanału.

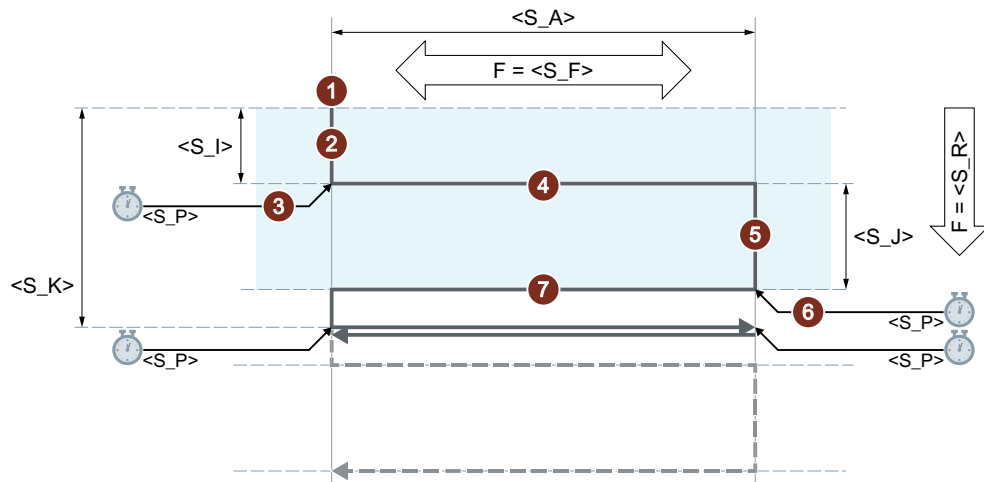
Jeżeli suma z głębokości dosuwu na początku i na końcu jest równa 0 lub całkowita głębokość dosuwu jest równa 0 wykonywany jest tylko skok wyiskrzania.

Procedura

Całkowita głębokość dosuwu osiągnięta przy dosuwie w drugim punkcie nawrotu



Całkowita głębokość dosuwu osiągnięta przy dosuwie w pierwszym punkcie nawrotu



- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego.
 - ② Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na początku $\langle S_I \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_R \rangle$.
 - ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
 - ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu i posuw dla dosuwu poprzecznego $\langle S_F \rangle$.
 - ⑤ Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na końcu $\langle S_J \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_R \rangle$.
 - ⑥ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
 - ⑦ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu na punkt początkowy i posuwu dla dosuwu poprzecznego $\langle S_F \rangle$.
- Wskazuje powtarzające się etapy procesu.
Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia całkowitej głębokości dosuwu $\langle S_K \rangle$. Ostatni skok jest następnie dzielony nierównomiernie.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Przykład

Oscylacja z:

- Głębokością dosuwu 0,02 mm na początku
- Głębokością dosuwu 0,01 mm na końcu
- Całkowitą głębokość dosuwu 1 mm
- Skok 100 mm
- Posuw dosuwu 1 mm/min
- Posuw poprzeczny 1000 mm/min
- Czas wyiskrzania 1 sekunda
- Standardowe osie geometryczne

Kod programu

```

N10 T1 D1
N20 CYCLE4075(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30

```

4.26.1.51 CYCLE4077 - Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu i przzerwania sygnału

Składnia

CYCLE4077(<S_GAUGE>, <S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>, <S_A2>)

Parametry

Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_GAUGE>	STRING	Warunek anulowania dla dosuwu: - Numer szybkiego wejścia - Wyrażenie logiczne
2	<S_I>	REAL	Głębokość dosuwu na początku
3	<S_J>	REAL	Głębokość dosuwu na końcu
4	<S_K>	REAL	Całkowita głębokość dosuwu
5	<S_A>	REAL	Szerokość szlifowania
6	<S_R>	REAL	Posuw dla dosuwu
7	<S_F>	REAL	Posuw dla dosuwu poprzecznego
8	<S_P>	REAL	Czas wyiskrzania
9	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie)
10	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie)

Funkcja

Cykl służy do obróbki na całkowitą głębokością dosuwu w krokach dosuwu. Głębokość dosuwu na początku i na końcu może być różna. Między dosunięciami następuje ruch styczny. Dosuw na głębokość jest anulowany, gdy sygnał szybkiego wejścia jest równy 1 lub spełniony jest warunek anulowania. Po anulowaniu zawsze wykonywany jest kompletny skok.

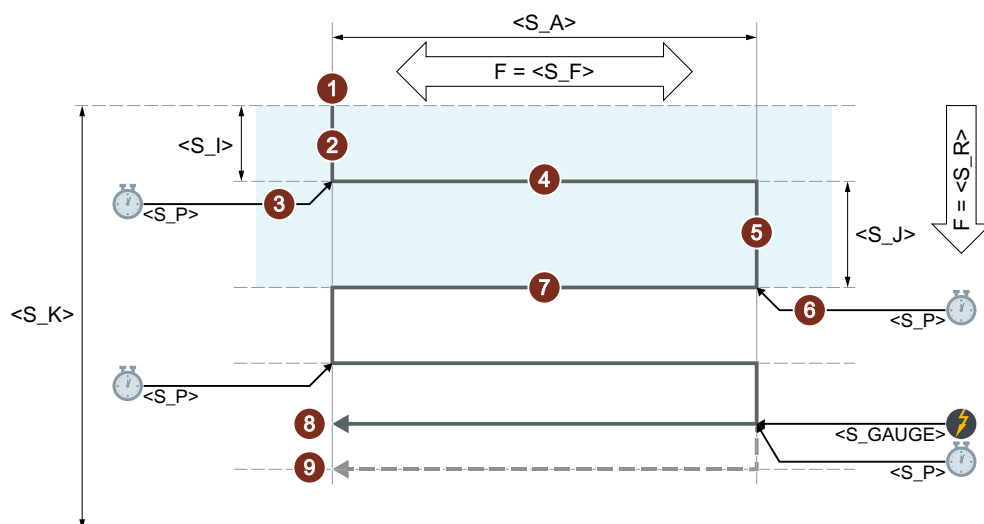
Oznaczenia drogi P2 do P5 mogą mieć wartość ujemną lub dodatnią.

Oznaczenie osi dosuwu i/lub osi ruchu oscylacyjnego są opcjonalne. Jeśli jeden lub oba parametry nie są określone, wówczas cykl wykorzystuje pierwsze dwie osie geometryczne kanału.

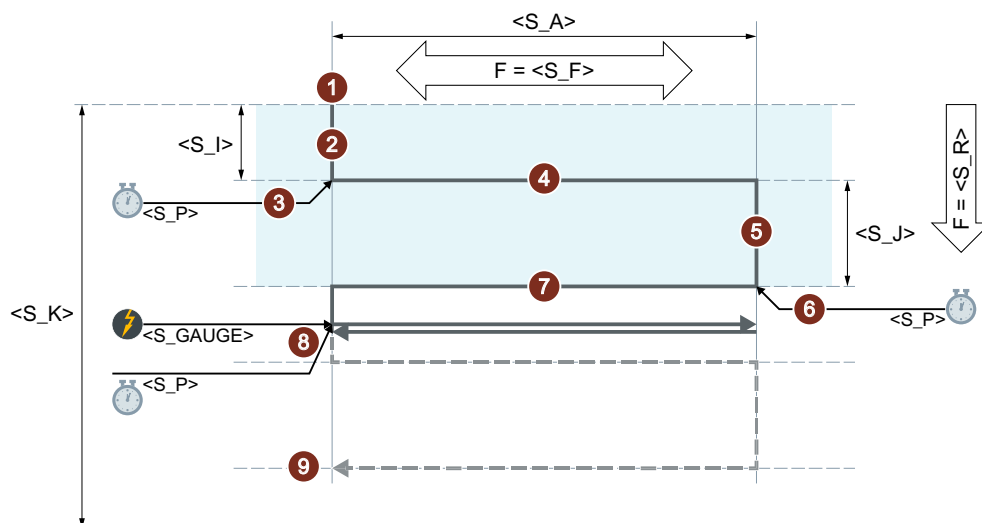
Jeżeli suma z głębokości dosuwu na początku i na końcu jest równa 0 lub całkowita głębokość dosuwu jest równa 0 wykonywany jest tylko skok wyiskrzania.

Procedura

Anulowanie dosuwu na końcu



Anulowanie dosuwu na początku



- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego.
 - ② Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na początku $\langle S_I \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_R \rangle$.
 - ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
 - ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu i posuw dla dosuwu poprzecznego $\langle S_F \rangle$.
 - ⑤ Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na końcu $\langle S_J \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_R \rangle$.
 - ⑥ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
 - ⑦ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu na punkt początkowy i posuwu dla dosuwu poprzecznego $\langle S_F \rangle$.
 - ⑧ Sygnał anulowania: Obróbka kończy się po osiągnięciu następnego punktu startowego.
 - ⑨ Bez sygnału anulowania: Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia całkowitej głębokości dosuwu $\langle S_K \rangle$. Ostatni skok jest następnie dzielony nierównomiernie.
- Wskazuje powtarzające się etapy procesu.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Zasoby

Cykl wykorzystuje akcje synchroniczne przekraczające granice bloku i zmienną akcji synchronicznej jako zasoby. Akcja synchroniczna określana jest dynamicznie z wolnego zakresu pasma akcji synchronicznych (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR - 1199 ...). Jako zmienna akcji synchronicznej stosowana jest SYG_IS[1].

Przykłady

Przykład 1

Oscylacja z:

- Głębokością dosuwu 0,02 mm na początku
- Głębokością dosuwu 0,01 mm na końcu
- Całkowita głębokość dosuwu 1 mm
- Skok 100 mm
- Posuw dosuwu 1 mm/min
- Posuw poprzeczny 1000 mm/min
- Czas wyiskrzania 1 sekunda
- Standardowe osie geometryczne

Sygnał anulowania: szybkie wejście 1 (\$A_IN[1])

Kod programu

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("1",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

Przykład 2

Oscylacja z:

- Głębokością dosuwu 0,02 mm na początku
- Głębokością dosuwu 0,01 mm na końcu
- Całkowita głębokość dosuwu 1 mm
- Skok 100 mm
- Posuw dosuwu 1 mm/min
- Posuw poprzeczny 1000 mm/min
- Czas wyiskrzania 1 sekunda
- Standardowe osie geometryczne

Sygnał anulowania: Zmienna Dualport-RAM 20 mniejsza niż 0,01 (\$A_DBR[20] < 0,01)

Kod programu

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.52 CYCLE4078 -Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem ciągłym

Składnia

CYCLE4078 (<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>, <S_A2>)

Parametry

Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_I>	REAL	Głębokość dosuwu od początku do końca
2	<S_J>	REAL	Głębokość dosuwu od końca do początku
3	<S_K>	REAL	Całkowita głębokość dosuwu
4	<S_A>	REAL	Szerokość szlifowania
5	<S_F>	REAL	Posuw
6	<S_P>	REAL	Czas wyiskrzania
7	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie)
8	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie)

Funkcja

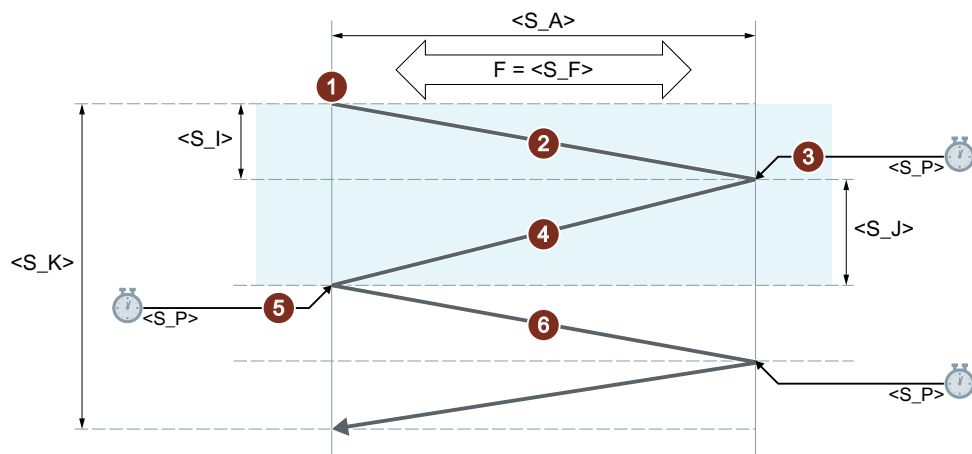
Cykl służy do obróbki na całkowitą głębokością dosuwu z wykorzystaniem kroków dosuwu. Głębokość dosuwu od początku do końca i od końca do początku może być różna.

Oznaczenia drogi P1 do P4 mogą mieć wartość ujemną lub dodatnią.

Oznaczenie osi dosuwu i/lub osi ruchu oscylacyjnego są opcjonalne. Jeśli jeden lub oba parametry nie są określone, wówczas cykl wykorzystuje pierwsze dwie osie geometryczne kanału.

Jeżeli suma głębokości dosuwu P1 i P2 jest równa 0 lub całkowita głębokość dosuwu jest równa 0 wykonywany jest tylko skok wyiskrzania.

Procedura



- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego z głębokością dosuwu 0.
- ② Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu i posuwu dla dosuwu poprzecznego $\langle S_F \rangle$ przy ciągłym zwiększaniu głębokości dosuwu maksymalnie na głębokość dosuwu na początku $\langle S_I \rangle$.
- ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
- ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu na punkt początkowy i posuw $\langle S_F \rangle$ przy ciągłym zwiększaniu głębokości dosuwu maksymalnie na głębokość dosuwu na końcu $\langle S_J \rangle$.
- ⑤ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
- ⑥ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu na punkt początkowy i posuw $\langle S_F \rangle$.

Wskazuje powtarzające się etapy procesu.

Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia całkowitej głębokości dosuwu $\langle S_K \rangle$. Ostatni skok jest następnie dzielony nierównomiernie.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Przykład

Oscylacja z:

- Głębokością dosuwu 20 mm na początku
- Głębokością dosuwu 10 mm na początku
- Całkowita głębokość dosuwu 100 mm
- Skok 100 mm
- Posuw 1000 mm/min
- Czas wyiskrzania 1 sekunda
- Standardowe osie geometryczne

Kod programu

```

N10 T1 D1
N20 CYCLE4078(20,10,100,100,1000,1)
N30 M30

```

4.26.1.53 CYCLE4079 -Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem przerywanym**Składnia**

CYCLE4079(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>, <S_A2>)

Parametry

Nr	Parametry	Typ danych	Znaczenie
1	<S_I>	REAL	Głębokość dosuwu na początku
2	<S_J>	REAL	Głębokość dosuwu na końcu
3	<S_K>	REAL	Całkowita głębokość dosuwu
4	<S_A>	REAL	Szerokość szlifowania
5	<S_R>	REAL	Posuw dla dosuwu
6	<S_F>	REAL	Posuw dla dosuwu poprzecznego
7	<S_P>	REAL	Czas wyiskrzania
8	<S_A1>	AXIS	Oś dosuwu (opcjonalnie)
9	<S_A2>	AXIS	Oś ruchu oscylacyjnego (opcjonalnie)

Funkcja

Cykl służy do obróbki na całkowitą głębokością dosuwu w krokach dosuwu. Głębokość dosuwu na początku i na końcu może być różna. Między dosunięciami następuje ruch styczny.

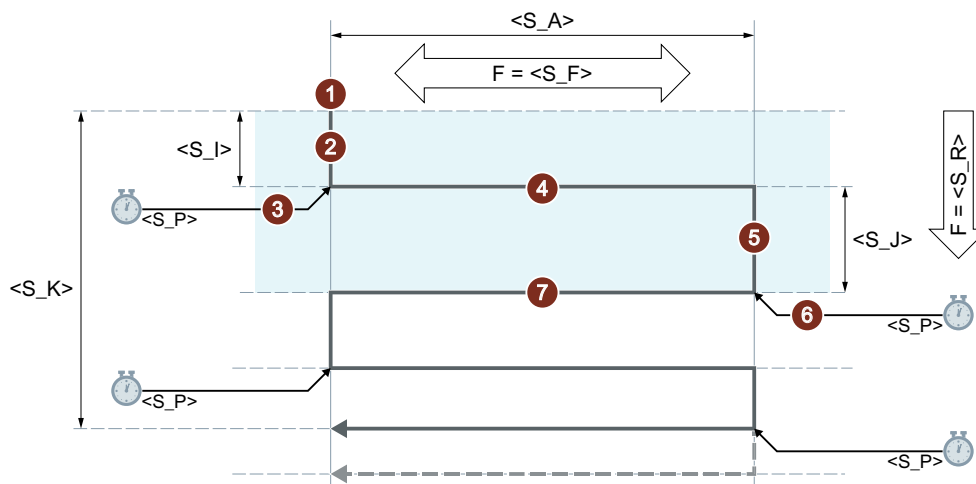
Oznaczenia drogi P1 do P4 mogą mieć wartość ujemną lub dodatnią.

Oznaczenie osi dosuwu i/lub osi ruchu oscylacyjnego są opcjonalne. Jeśli jeden lub oba parametry nie są określone, wówczas cykl wykorzystuje pierwsze dwie osie geometryczne kanału.

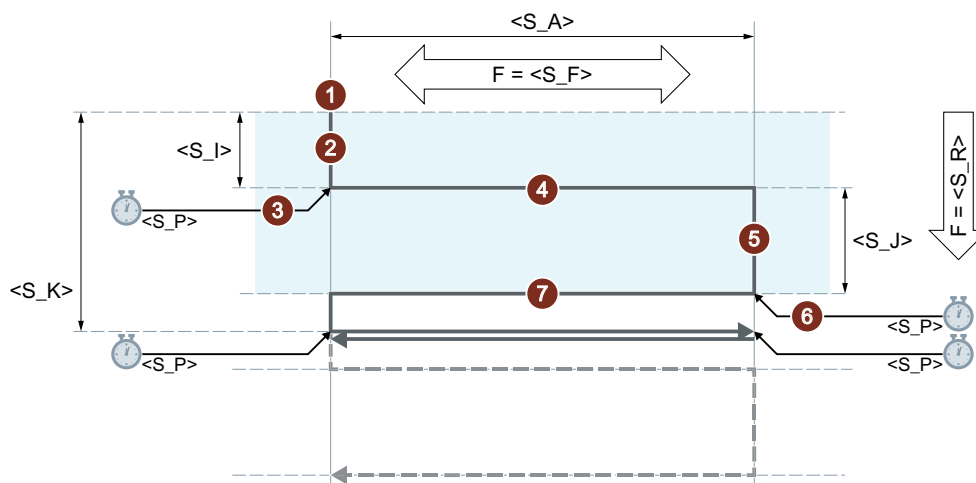
Jeżeli suma z głębokości dosuwu na początku i na końcu jest równa 0 lub całkowita głębokość dosuwu jest równa 0 wykonywany jest tylko skok wyiskrzania.

Procedura

Całkowita głębokość dosuwu osiągnięta przy dosuwie w drugim punkcie nawrotu



Całkowita głębokość dosuwu osiągnięta przy dosuwie w pierwszym punkcie nawrotu



- ① Uruchomienie cyklu w aktualnej pozycji osi ruchu oscylacyjnego.
 - ② Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na początku $\langle S_I \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_R \rangle$.
 - ③ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
 - ④ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu i posuw dla dosuwu poprzecznego $\langle S_F \rangle$.
 - ⑤ Ruch osi dosuwu na głębokość dosuwu na końcu $\langle S_J \rangle$ z posuwem dla dosunięcia $\langle S_R \rangle$.
 - ⑥ Wyiskrzanie z czasem wyiskrzania $\langle S_P \rangle$.
 - ⑦ Ruch osi ruchu oscylacyjnego z szerokością szlifowania $\langle S_A \rangle$ jako droga ruchu na punkt początkowy i posuwu dla dosuwu poprzecznego $\langle S_F \rangle$.
- Wskazuje powtarzające się etapy procesu.
- Proces jest powtarzany aż do osiągnięcia całkowitej głębokości dosuwu $\langle S_K \rangle$. Ostatni skok jest następnie dzielony nierównomiernie.

Uwaga

Proces nie jest przerywany pojedynczym blokiem.

Przykład

Oscylacja z:

- Głębokością dosuwu 0,02 mm na początku
- Głębokością dosuwu 0,01 mm na końcu
- Całkowita głębokość dosuwu 1 mm
- Skok 100 mm
- Posuw dosuwu 1 mm/min
- Posuw poprzeczny 1000 mm/min
- Czas wyiskrzania 1 sekunda
- Standardowe osie geometryczne

Kod programu

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4079(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

4.26.1.54 GROUP_BEGIN - Początek bloku programu

Składnia

GROUP_BEGIN(<_LEVEL>, <_NAME>, <_SP>, <_MODE>, <S_ICON>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_LEVEL>	INT	Płaszczyzna
				0 = Poziom główny
				1 = 1. Poziom niżej
2		<_NAME>	STRING[128]	Nazwa bloku
3		<_SP>	INT	Wrzeczono
				0 = Brak wrzeczona
				1 = Wrzeczono główne
				2 = Wrzeczono przechwytyjące

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
4		<_MODE>	INT	Tryb
				Bit 0 = 1 GROUP_ADDEND występuje
				Bit 1 = 1 ShopTurn: automatyczne wycofanie (ruch na punkt wymiany narzędzia)
				Bit 12 Zarezerwowano
				Bit 13 Zarezerwowano
5		<S_ICON>	STRING[32]	Nazwa ikony (tylko dla interfejsu obsługi)

4.26.1.55 GROUP_END - Koniec bloku programu

Składnia

GROUP_END (<_LEVEL>, <_SP>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_LEVEL>	INT	Płaszczyzna
				0 = Poziom główny
				1 = 1. Poziom niżej
2		<_SP>	INT	Wrzeczono
				0 = Brak wrzeciona
				1 = Wrzeczono główne
				2 = Wrzeczono przechwytyjące

4.26.1.56 GROUP_ADDEND - Koniec dodatkowego dosuwu

Składnia

GROUP_ADDEND (<_LEVEL>, <_SP>)

Parametry

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
1		<_LEVEL>	INT	Płaszczyzna
				0 = Poziom główny
				1 = 1. Poziom niżej

Nr	Parametry okno	Parametry wewnętrzne	Typ danych	Znaczenie
2		<_SP>	INT	Wrzeczono
				0 = Brak wrzeciona
				1 = Wrzeczono główne
				2 = Wrzeczono przechwytyjące

4.26.1.57 Warunki brzegowe

Skalowanie technologiczne w ramach okien cykli

Gdy aktywne jest skalowanie technologiczne, można przy różnych oknach cykli wybrać wprowadzanie uproszczone, przy którym są wyświetlane tylko najistotniejsze parametry cykli.

Przy następujących oknach cykli można np. wybrać wprowadzanie uproszczone:

Technologia	Okno cykli
Wiercenie	Wiercenie otworów głębokich
	Gwintowanie otworu
Frezowanie	Kieszień prostokątna
	Frezowanie konturu: Kieszień
Toczenie	Toczenie gwintu: Wzdłużne
	Toczenie konturu: Skrawanie warstwowe
	Toczenie konturu: Wcinanie
	Toczenie konturu: Toczenie wcinające

W przypadku odnośnych okien cykli jest na interfejsie graficznym dostępna możliwość wyboru "Wprowadzanie: **uproszczone**" i "wprowadzenie: **kompletne**".

Nie wyświetlane parametry cykli

Parametry cykli nie wyświetlane przy wprowadzaniu uproszczonym są wyposażane w stałe, technologicznie sensowne, ale niezmiennialne wartości. Albo do parametrów cykli są przyporządkowywane wartości parametryzowane poprzez specyficzne dla kanału dane ustawcze cykli. Patrz niżej punkt "Uruchomienie" > "Kanałowe dane ustawcze dla cykli"

Przełączenie kompletne" > "Wprowadzenie: uproszczone"

Gdy okno cyklu zostanie wypełnione przy ustawieniu "Wprowadzanie kompletne" i przełączone na "Wprowadzanie uproszczone", to przy generowaniu wywołania cyklu dla wówczas już niewyświetlanych parametrów, są stosowane wartości domyślne albo ustawcze.

Uruchomienie

Specyficzne dla kanału dane maszynowe konfiguracji

Przy pomocy danej maszynowej jest uaktywniana możliwość skalowania technologicznego w ramach okien cykli:

MD52210 \$MCS_FUNCTION_MASK_DISP, Bit 9 = 1 (wyświetlenie wyboru "Wprowadzanie uproszczone")

Specyficzne dla kanału dane ustawcze dla cykli

Gdy jest aktywne wprowadzanie uproszczone w ramach okien cykli, wartości określonych parametrów cykli można zadać poprzez następujące dane ustawcze:

Numer	Identyfikator	Znaczenie
SD55300	\$SCS_EASY_SAFETY_CLEARANCE	Odstęp bezpieczeństwa
SD55301	\$SCS_EASY_DWELL_TIME	Czas oczekiwania
SD55305	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_FD1	Wiercenie otworów głębokich: Wartość procentowa: 1. Posuw
SD55306	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_DF	Wiercenie otworów głębokich: Wartość procentowa: Dosuw
SD55307	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V1	Wiercenie otworów głębokich: minimalny dosuw na głębokość
SD55308	\$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V2	Wiercenie otworów głębokich: Wartość wycofania
SD55309	\$SCS_EASY_THREAD_RETURN_DIST	Toczenie gwintu: Pozycja powrotu

4.26.2 Cykle pomiarowe

Cykle pomiarowe są specjalnymi, udostępnionymi przez firmę Siemens, podprogramami do rozwiązywania określonych zadań pomiarowych. Jak to jest powszechne w cyklach, również cykle pomiarowe można dopasowywać poprzez parametry do konkretnego problemu.

Cykle pomiarowe są dostępne dla pomiarów w następujących obszarach i technologiach:

- Pomiary narzędzi toczenie / frezowanie
- Pomiary obrabianego przedmiotu toczenie / frezowanie

Dalsze informacje

Podręcznik programowania Cykle pomiarowe

4.26.2.1 Przegląd parametrów cykli pomiarowych

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE973

```
PROC CYCLE973 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, INT S_CALNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-8 Parametry wywołania cyklu CYCLE973 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=0012103)
			War- tości: JEDNOSTKI: Kalibrowanie na płaszczyźnie, na krawędzi albo w rowku 0 = Długość na powierzchni/krawędzi (w WKS) o znanej wartości zadanej 1 = Promień na powierzchni (w WKS) o znanej wartości zadanej 2 = Długość w rowku (w MKS), patrz S_CALNUM 3 = Promień w rowku (w MKS), patrz S_CALNUM
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano 0 = 0
			SETKI: Zarezerwowano 0 = 0
			TYSIĄCE: Wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾ 0 = Bez podania (przy kalibrowaniu płaszczyzny na dnie rowka bez wyboru osi pomiaru i kierunku pomiaru) ⁴⁾ 1 = Podać wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru, patrz S_MA, S_MD (jeden kierunek pomiaru w jednej osi pomiaru) 2 = Podać wybór osi pomiaru, patrz S_MA (dwa kierunki pomiaru w jednej osi pomiaru)
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Określenie odchyłki położenia (skośne położenie sondy pomiarowej) ^{2), 3)} 0 = Określenie odchyłki położenia 1 = Bez określenia odchyłki położenia
			SETKI TYSIĘCY: Zarezerwowano 0 = 0
			MILIONY: Dopasowanie długość narzędzia ⁷⁾ 0 = Bez dopasowania długości narzędzia (tylko punkty Trigger) 1 = Dopasowanie długości narzędzia
2	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
3		S_CALNUM	Numer rowka kalibracyjnego przy kalibrowaniu na rowku (domyślnie=1) ⁵⁾
4		S_SETV	Wartość zadana przy kalibrowaniu na powierzchni
5	X0	S_MA	Oś pomiaru (numer osi) ⁶⁾ (domyślnie=1)
			War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G18 Z) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G18 X) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G18 Y) ⁶⁾
6	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru (domyślnie=1)
			War- tości: 0 = Dodatni kierunek pomiaru 1 = Ujemny kierunek pomiaru
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾
10	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
11		S_MCBIT	Zarezerwowano

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
12		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
13		_AMODE	Tryb alternatywny

- ¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x
- ²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- ³⁾ Ma to znaczenie tylko przy kalibrowaniu w dwóch kierunkach osi
- ⁴⁾ Tylko oś pomiaru i kierunek pomiaru są określane automatycznie na podstawie położenia ostrza (SL) sondy pomiarowej. SL=8 → -X, SL=7 → -Z
- ⁵⁾ Numer rowka kalibracyjnego (n) wskazuje na następujące dane ustawcze (wszystkie pozycje w MKS):
dla położenia ostrza SL=7:
SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] Pozycja dna rowka w 1. osi płaszczyzny (przy G18 Z)
SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku dodatnim 2. osi płaszczyzny (przy G18 X)
SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku ujemnym 2. osi płaszczyzny
dla położenia ostrza SL=8:
SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] Pozycja dna rowka w 2. osi płaszczyzny
SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] Pozycja górnej krawędzi rowka w 2. osi płaszczyzny, (tylko do wstępnego pozycjonowania sondy pomiarowej)
SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku dodatnim 1. osi płaszczyzny
SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] Pozycja ścianki rowka w kierunku ujemnym 1. osi płaszczyzny
Wskazówka:
Wartości pozycji dla ścianki rowka +- mogą być określone zgrubnie.
Szerokość rowka należy dokładnie określić na podstawie różnicy wartości pozycji ścianki rowka (precyzyjny czujnik zegarowy).
Podczas kalibracji w rowku uznaje się, że długość narzędzia sondy pomiarowej kalibrowanej osi jest równa 0.
Wartości pozycji dna rowka należy również dokładnie określić na maszynie (bez rysunku wymiarowego).
- ⁶⁾ Oś pomiaru S_MA=3 przy kalibrowaniu na płaszczyźnie i na tokarce z realną 3. osią płaszczyzny (przy G18 Y).
- ⁷⁾ Długość narzędzia dopasować podczas kalibracji długości w rowku lub przy długościach na powierzchni.
Sonda pomiarowa przedmiotu obrabianego na tokarkach może być opisana za pomocą 2. długości (X Z).
Sonda pomiarowa toczenie, typ 580
Położenie ostrza 7: Podczas kalibracji długości korygowane będą długości Z.
Sonda pomiarowa toczenie Typ 580
Położenie ostrza 8: Podczas kalibracji długości korygowana jest opcjonalnie długość X.
W przypadku pomiaru promienia na rowku lub promienia na powierzchni nie następuje dopasowanie długości narzędzia.
Zapisywane są zawsze tylko odpowiednie punkty Trigger.

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE974

```
PROC CYCLE974 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

Tabela 4-9 Parametry wywołania CYCLE974 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: 0 = Pomiar powierzchni czołowej 1 = Pomiar wewnętrzny 2 = Pomiar zewnętrzny
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) ³⁾ 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Zarezerwowano
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z lub bez obrotu wrzeciona głównego (wrzeciona tokarskiego) 0 = Pomiar bez obrotu 1 = Pomiar z obrotem
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ) lub w bazowym PPZ albo w odniesieniu bazowym ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ), w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ^{2), 4)}
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI:
			SETKI:
			0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; W przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM
			TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D
			SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia
			MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia długości narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcji narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcji narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Wartość korekcji narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Geometria korekcji narzędzia;
			DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia normalna (nieodwrócona)) 1 = Korekcja odwrócona
			SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	X	S_MA	Oś pomiaru (numer osi) (domyślnie=1)
			War- tości: 1 = 1. Oś płaszczyzny (przy G18 Z) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G18 X) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G18 Y) ⁵⁾
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności
9	α	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze z obrotem
10	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
11	T	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾
12	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾
13	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
14	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 4)}

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
15	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ²⁾ , ⁴⁾
16	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
17	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
18	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
19	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia, wartości średniej ²⁾ , ⁷⁾
21		S_MCBIT	Zarezerwowano
22		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
23		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Korekcja w PPZ możliwa tylko przy pomiarze bez obrotu

⁴⁾ Przy korekcji narzędzia w specyficznej dla kanału MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK należy zwrócić uwagę na Bit0 i Bit1

⁵⁾ Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK musi być ustawiony Bit8=1.

⁶⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

⁷⁾ Tworzenie wartości z doświadczenia - wartości średniej jest możliwe tylko podczas korekcji narzędzia.

Zakres pamięci wartości z doświadczenia - wartości średniej:

1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623

\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1].

10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625

\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1].

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE994

```
PROC CYCLE994 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_SZA, REAL S_SZO, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL
S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE, INT _DP)
```

Tabela 4-10 Parametry wywołania CYCLE994 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Pomiar wewnętrzny albo zewnętrzny (domyślnie = 1) 1 = Pomiar wewnętrzny 2 = Pomiar zewnętrzny
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) ³⁾ 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
2	Wybór	S_KNUM	TYSIĄCE: Obszar obejścia 0 = Bez obejścia 1 = Oś obejścia 1. osi płaszczyzny (przy G18 Z). Oś pomiaru patrz S_MA. 2 = Oś obejścia 2. osi płaszczyzny (przy G18 X) Oś pomiaru patrz S_MA. 3 = Oś obejścia 3. osi płaszczyzny (przy G18 Y). Oś pomiaru patrz S_MA. ⁸⁾
			Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾, ⁴⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; W przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia długości narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Geometria korekcji narzędzia; DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	X	S_MA	Numer osi pomiaru (domyślnie=1) War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G18 Z) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G18 X) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G18 Y) ⁸⁾
7	X1	S_SZA	Szerokość obejścia w osi pomiaru
8	Y1	S_SZO	Szerokość obejścia w osi obejścia
9	DFA	S_FA	Droga pomiaru
10	TSA	S_TSA	Zakres ufności
11	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
12	T	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾
13	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾
14	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
15	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 4)}
16	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{2), 4)}
17	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
18	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
19	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
20	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
21	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia ^{2), 7)}
22		S_MCBIT	Zarezerwowano
23		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
24		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

- ¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x
- ²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- ³⁾ Korekcja w PPZ możliwa tylko przy pomiarze bez obrotu
- ⁴⁾ Przy korekcji narzędzia zwrócić uwagę na kanałową MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK
- ⁵⁾ Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK musi być ustawiony Bit8=1.
- ⁶⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- ⁷⁾ Tworzenie średniej wartości z doświadczenia jest możliwe tylko podczas korekcji narzędzia
Zakres średniej wartości pamięci doświadczałnej:
1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości doświadczałnej, patrz specyficzna dla kanału SD55623
\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]
- ⁸⁾ Gdy oś Y istnieje na maszynie

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE976

```
PROC CYCLE976(INT S_MVAR,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_SETV0,INT S_MA,INT S_MD,REAL
S_FA,REAL S_TSA,REAL S_VMS,REAL S_STA1,INT S_NMSP,INT S_SETV1,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabela 4-11 Parametry wywołania CYCLE976 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślne=1000)
			War- tości: JEDNOSTKI: Kalibrowanie na płaszczyźnie, na kuli kalibracyjnej lub na pierścieniu kalibracyjnym ²⁾ 0 = Długość na płaszczyźnie o znanej wartości zadanej. 1 = Promień na pierścieniu kalibracyjnym o znanej średnicy (wartość zadana) i znanym punktem środkowym. 2 = Promień na pierścieniu kalibracyjnym o znanej średnicy (wartość zadana) i nieznanym punkcie środkowym. 3 = Promień i długość na kuli kalibracyjnej. 4 = Promień na krawędzi o znanej wartości zadanej. Należy zwrócić uwagę na wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru. ³⁾ 5 = Promień między dwoma krawędziami o znanej wartości zadanej i znanej odległości między krawędziami. Należy wybrać oś pomiaru.
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano 0 = 0
			SETKI: Zarezerwowano 0 = 0
			TYSIĄCE: Wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru podczas kalibrowania 0 = Bez podania (bez konieczności wyboru osi pomiaru i kierunku pomiaru) ⁸⁾ 1 = Podać wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru, patrz S_MA, S_MD (jeden kierunek pomiaru w jednej osi pomiaru) 2 = Podać wybór osi pomiaru, patrz S_MA (dwa kierunki pomiaru w jednej osi pomiaru)
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Określenie odchyłki położenia (skośne położenie sondy pomiarowej) ²⁾ 0 = Określenie odchyłki położenia sondy pomiarowej ⁶⁾ 1 = Bez określenia odchyłki położenia
			SETKI TYSIĘCY: Kalibracja równolegle do osi lub pod kątem 0 = Kalibracja równolegle do osi w aktywnym WKS 1 = Kalibracja pod kątem ⁷⁾
			MILIONY: Określenie długości narzędzia przy kalibrowaniu na płaszczyźnie lub na kuli 0 = Bez określenia długości narzędzia 1 = Określenie długości narzędzia ⁴⁾ 2 = Kalibracja osi dosuwu na kuli, określenie długości narzędzia, wprowadzenie różnicy pomiaru długości narzędzia do danych kalibracji.
2	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślne=1)
3		S_SETV	Wartość zadana
4	Z0	S_SETV0	Wartość zadana w odniesieniu do długości przy kompensacji na kuli
5	X / Y / Z	S_MA	Oś pomiaru (numer osi) ^{2), 6)} (domyślne=1)
			War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
6	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru ^{2), 6)}
			War- tości: 0 = dodatnia 1 = ujemna
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾
10	α	S_STA1	Kąt startu ^{2), 5)}
11	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
12	X0	S_SETV1	Punkt odniesienia krawędzi w przypadku kalibracji między 2 krawędziami ³⁾
13		_DMODE	Tryb wyświetlania
			War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
14		_AMODE	Tryb alternatywny

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Podczas kalibracji „Promień na pierścieniu kalibracyjnym” musi być znana średnica i punkt środka pierścienia (4 kierunki pomiaru).
Podczas kalibracji „Promień na dwóch krawędziach” musi być znany tylko odstęp krawędzi w kierunku osi pomiaru (2 kierunki pomiaru).
Podczas kalibracji „Promień na krawędzi” musi być znana wartość zadana powierzchni.

⁴⁾ Wariant pomiaru tylko kalibracja na jednej powierzchni (długość na powierzchni), skorygowana długość narzędzia wynika z S_MD i S_MA.

⁵⁾ Tylko w przypadku wariantu pomiaru „Pierścień kalibracyjny, ... i znany punkt środka” (S_MVAR=1xxx02).

⁶⁾ Oś pomiaru tylko w przypadku wariantu pomiaru S_MVAR=0 , =xx1x01 , =xx2x01 lub =20000
wariant pomiaru: „Kalibracja na powierzchni” → Wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru
lub na „Pierścieniu kalibracyjnym, ... i znany punkt środka” → Wybór kierunku osi, wybór osi pomiaru i kierunku pomiaru
na „Pierścieniu kalibracyjnym, ... i znany punkt środka” → Wybór dwóch kierunków osi i wybór osi pomiaru
lub „Określenie długości sondy pomiarowej” → S_MA=3 → 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z)

⁷⁾ Wariant pomiaru tylko kalibrowanie na pierścieniu kalibracyjnym albo na kuli kalibracyjnej
W przypadku „Kalibracja na kuli kalibracyjnej” podczas pomiaru pod kątem następuje obejście kuli po równiku.

⁸⁾ Podczas kalibracji „Promień na pierścieniu kalibracyjnym” o nieznanym punkcie środka cztery kierunki pomiaru na płaszczyźnie (przy G17 +-X +-Y).
Podczas kalibracji „Długość na powierzchni” w kierunku ujemnym osi narzędzia (przy G17 -Z).

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE978

```
PROC CYCLE978(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL
S_TSA,INT S_MA,INT S_MD,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL
S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT
_AMODE,INT _DP)
```

Tabela 4-12 Parametry wywołania CYCLE978 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 0 = pomiar na płaszczyźnie
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Zarezerwowano
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z/bez obrotu wrzeciona lub ustawienia sondy pomiarowej w kierunku przełączenia ⁹⁾ 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona, bez ustawienia sondy pomiarowej 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona 2 = Sonda pomiarowa ustawiona w kierunku przełączenia
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI:
			SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; W przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM
			TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D
			SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia
			MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia promienia narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Korekcja geometrii narzędzia
			DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona
			SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	DFA	S_FA	Droga pomiaru
7	TSA	S_TSA	Zakres ufności
8	X	S_MA	Numer osi pomiaru ⁷⁾ (zakres wartości 1 do 3)
			War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z) pomiar w kierunku narzędzia
9		S_MD	Kierunek pomiaru w osi pomiaru
			War- tości: 1 = Dodatni kierunek pomiaru 2 = Ujemny kierunek pomiaru
10	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
11	TR	S_TNAME	Nazwa narzędzia ³⁾
12	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
13	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
14	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 3)}
15	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{2), 3)}
16	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ³⁾
17	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ³⁾
18	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
19	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości z doświadczenia ^{2), 8)}
21		S_MCBIT	Zarezerwowano
22		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
23		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

- 1) Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości od a do b
- 2) Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) Tylko w przypadku korekcji w narzędziu, w przeciwnym razie parametr = ""
- 4) Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym razie parametr = 0
- 5) Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR . Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK jest ustawiony Bit 8=1.
- 6) Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- 7) Korekcja w geometrii narzędzia:
- Przy pomiarze w płaszczyźnie (S_MA=1 lub S_MA=2) Korekcja w promieniu narzędzia
- Przy pomiarze w kierunku narzędzia (S_MA=3) Korekcja w długości narzędzia L1
- 8) Tworzenie wartości z doświadczenia-wartości średniej podczas korekcji narzędzia i korekcji w PPZ jest możliwe
Zakres wartości pamięci wartości z doświadczenia-wartości średniej:
1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623
\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625
\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]
- 9) Przy pomiarze z obrotem wrzeczona musi być dokładnie określony promień/średnica sondy pomiarowej. Należy to zrobić za pomocą wariantu kalibracji cyklu CYCLE976 - Promień na okręgu, na krawędzi lub na kuli. W przeciwnym razie wynik pomiaru zostanie zafałszowany.

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE998

```
PROC CYCLE998 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_RA, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL
S_INCA, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-13 Parametry wywołania CYCLE998 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=5) War- tości: JEDNOSTKI: Element konturu 5 = Pomiar krawędzi (kąt) 6 = Pomiar płaszczyzny (dwa kąty) DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar i bez korekcji PPZ 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) TYSIĄCE: Strefa ochrony 0 = Bez uwzględnienia strefy ochrony 1 = Z uwzględnieniem strefy ochrony DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z obrotem wrzeciona (pomiar metodą różnicową) 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona SETKI TYSIĘCY: Pomiar pod kątem lub równolegle do osi 0 = Pomiar pod kątem 1 = Pomiar równolegle do osi
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym ³⁾ 0 = Korekcja dokładna 1 = Korekcja zgrubna
3	A, B, C	S_RA	Cel korekcji obrót współrzędnych lub oś obrotowa ¹⁴⁾ War- tości: 0 = Cel korekcji obrót współrzędnych wokół osi, wynikający z parametru S_MA ⁴⁾ >0 = Cel korekcji oś obrotowa Numer osi obrotowej w kanale (najlepiej stół obrotowy). Korekcja kąta następuje w składowej translacyjnej PPZ osi obrotowej.
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (domyślnie=1)
5	DX / DY / DZ	S_SETV	Droga (przyrostowo) od pozycji startowej do punktu pomiaru P1 osi pomiaru (S_MA) ⁵⁾
6	α	S_STA1	Wartość zadana kąta przy "Orientowanie krawędzi" lub przy "Orientowanie płaszczyzny" wokół 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ⁹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
7	β	S_INCA	Wartość zadana kąta przy „Orientacja płaszczyzny” wokół 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) ⁹⁾
8	DFA	S_FA	Droga pomiaru
9	TSA	S_TSA	Zakres ufności Nadzór nad różnicą kąta do wartości zadanej kąta [stopnie] ⁶⁾
10	X / Y / Z	S_MA	Oś pomiaru, oś przesunięcia ⁷⁾ (domyślnie=201) War- tości: JEDNOSTKI: Numer osi pomiaru 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z) DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Numer osi przesunięcia 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z)
11	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru w osi pomiaru ⁸⁾ War- tości: 0 = Kierunek pomiaru jest określany z wartości zadanej i pozycji rzeczywistej w osi pomiaru (zgodność) 1 = Dodatni kierunek pomiaru 2 = Ujemny kierunek pomiaru
12	L2	S_ID	W przypadku pomiaru "Zorientowanie krawędzi": Odległość (przyrostowo) między punktami pomiaru P1 i P2 w osi przesunięcia (wartość >0) W przypadku wariantu pomiaru "Zorientowanie płaszczyzny" obowiązują niżej wymienione parametry.
13	L2	S_SETV0	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P2 w 1. osi płaszczyzny ¹⁰⁾
14		S_SETV1	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P2 w 2. osi płaszczyzny ^{11), 12)}
15	L3x	S_SETV2	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P3 w 1. osi płaszczyzny ¹¹⁾
16	L3y	S_SETV3	Odległość pomiędzy punktami pomiaru P1 i P3 w 2. osi płaszczyzny ¹⁰⁾
17	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
18		S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości z doświadczenia ^{2), 13)}
19		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
20		_AMODE	Zarezerwowano (tryb alternatywny)

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ PPZ „dokładne” tylko, gdy cel korekcji oś obrotowa i MD 52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] Bit 6=1.
Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

⁴⁾ Przykład korekcji w obrocie współrzędnych: S_MA=102 Oś pomiaru Y oś przesunięcia X daje obrót współrzędnych wokół Z (w przypadku G17)

⁵⁾ Wartość ma znaczenie tylko przy strefie ochrony "tak" (S_MVAR miejsce TYSIĄCE = 1)

⁶⁾ Przy pozycjonowaniu od punktu pomiaru P1 do punktu pomiaru P2 w osi przesunięcia sumuje się kąty w parametrach S_STA1 i S_TSA .

- 7) Numer osi pomiaru musi być różny od numeru osi przesunięcia (np. 101 niedozwolony)
- 8) Kierunek pomiaru tylko "Zorientowanie krawędzi" i "Pomiar równoległe do osi" (S_MVAR=10x105)
- 9) Zakres kąta S_STA1 ±45 stopni przy „Zorientowanie krawędzi”
Zakres kąta S_STA1 0 do +60 stopni i S_INCA ±30 stopni przy „Zorientowanie płaszczyzny”
- 10) W przypadku wariantu pomiaru "Zorientowanie płaszczyzny" i "Zorientowanie krawędzi"
- 11) W przypadku wariantu pomiaru "Pomiar płaszczyzny" i "Pomiar równoległe do osi"
- 12) Nie występuje w wersji oprogramowania SW04.04 cykli pomiarowych.
- 13) Utworzenie wartości doświadczalnej przy korekcji w PPZ; zakres wartości pamięci wartości doświadczalnej, wartości średniej: 1 do 20 numerów pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
- 14) Paramter S_RA jest istotny tylko dla wariantu pomiaru „zorientowanie krawędzi” (S_MVAR xxxxx5).

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE977

```
PROC CYCLE977(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_SETV0,REAL
S_SETV1,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL S_STA1,REAL S_ID,REAL S_SZA,REAL S_SZO,INT S_MA,INT
S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,INT S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL
S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE,REAL S_XM,REAL S_YM,INT _DP)
```

Tabela 4-14 Parametry wywołania CYCLE977 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru Wartości: JEDNOSTKI: Element konturu (zakres wartości 1 do 6) 1 = Pomiar otworu 2 = Pomiar czopa (wał) 3 = Pomiar rowka 4 = Pomiar wypustu 5 = Pomiar prostokąta, wewnątrz 6 = Pomiar prostokąta, zewnątrz DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1) TYSIĄCE: Strefa ochrony 0 = Bez uwzględnienia strefy ochrony 1 = Z uwzględnieniem strefy ochrony DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z/bez obrotu wrzeciona (pomiar metodą różnicową) lub ustawienie sondy pomiarowej w kierunku przełączenia 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona, sonda pomiarowa nieorientowana 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona 2 = Sonda pomiarowa zorientowana w kierunku przełączenia

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI:
			SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; w przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM
			TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D
			SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja promienia narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia
			MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia promienia narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Korekcja geometrii narzędzia
			DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja w geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona
			SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	X0	S_SETV0	Wartość zadana w przypadku prostokąta 1. osi płaszczyzny (X przy G17)
7	Y0	S_SETV1	Wartość zadana w przypadku prostokąta 2. osi płaszczyzny (Y przy G17)
8	XM	S_XM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej X
9	YM	S_YM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej Y
10	DFA	S_FA	Droga pomiaru
11	TSA	S_TSA	Zakres ufności
12	α 0	S_STA1	Kąt startowy

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
13	DZ	S_ID	Wartość przyrostowa 1. Dosuw przyrostowy w 3. osi płaszczyzny (Z przy G17) Kierunek dosunięcia określa znak S_ID. Przy pomiarze czopa, wypustu i prostokąta na zewnątrz za pomocą S_ID definiowane jest obniżenie na wysokość pomiaru. 2. Uwzględnienie strefy ochrony Przy pomiarze otworu, rowka i prostokąta wewnątrz i strefie ochrony za pomocą S_ID definiowana jest wysokość przejazdu.
14	X1	S_SZA	Średnica albo długość (szerokość) strefy ochrony ⁷⁾
15	Y1	S_SZO	W przypadku pomiaru „Prostokąt”: Szerokość strefy ochrony 2. osi płaszczyzny
16	X	S_MA	Numer osi pomiaru ⁷⁾ (tylko przy pomiarze rowka albo wypustu) War- tości: 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y)
17	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
18	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
19	TR	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾
20	DL	S_DLNUM	Korekcja sumaryczna i ustawcza numer DL ⁵⁾
21	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{2), 4)}
22	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{2), 4)}
23	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
24	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ⁴⁾
25	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ²⁾
26	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ²⁾
27		S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości z doświadczenia, wartości średniej ^{2), 8)}
28		S_MCBIT	Zarezerwowano
29		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
30		_AMODE	Tryb alternatywny War- tości: JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

¹⁾ Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu, w przeciwnym razie parametr = ""

⁴⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym razie parametr = 0

⁵⁾ Tylko gdy ustawiona jest funkcja "Korekcja sumaryczna i ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR .
Dodatkowo w ogólnej MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK musi być ustawiony Bit8=1.

⁶⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

⁷⁾ Średnica lub szerokość strefy ochrony wewnątrz otworu lub rowka.
Średnica lub szerokość strefy ochrony na zewnątrz czopa lub wypustu

- 8) Tworzenie wartości z doświadczenia-wartości średniej jest możliwe
 Zakres pamięci wartości z doświadczenia-wartości średniej:
 1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623
 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
 10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625
 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE961

```
PROC CYCLE961 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_SETV6, REAL S_SETV7, REAL S_SETV8, REAL
S_SETV9, REAL S_STA1, REAL S_INCA, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-15 Parametry wywołania CYCLE961 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie ≥ 6) War- tości: JEDNOSTKI: Element konturu 5 = Ustawienie wewnętrznego naroża prostokątnego, podanie wartości zadanej kąta i odstępów A1 do A3 6 = Ustawienie zewnętrznego naroża, podanie wartości zadanej kąta i odstępów A1 do A3 7 = Ustawienie naroża wewnętrznego, podanie kąta i odstępów A1 do A4 8 = Ustawienie naroża zewnętrznego, podanie kąta i odstępów A1 do A4 DZIESIĄTKI: Zadanie wartości jako odległości lub poprzez cztery punkty 0 = Podanie wartości zadanej jako odległość (biegunowo) 1 = Podanie wartości zadanej poprzez cztery punkty (punkty pomiaru P1 do P4) SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ, patrz S_KNUM TYSIĄCE: Strefa ochrony 0 = Bez uwzględnienia strefy ochrony (przeszkoda) 1 = Z uwzględnieniem strefy ochrony (przeszkoda), patrz S_ID DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Położenie naroża w WKS 0 = Położenie naroża jest określane przez parametr S_STA1 (kompatybilność) 1 = Położenie 1 naroża w pozycjonowanym punkcie startu pomiaru ⁶⁾ 2 = Położenie 2 naroża, odległość w 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) są ujemne (patrz S_SETV0, S_SETV1) 3 = Położenie 3 naroża, odległość w 1. i 2. osi płaszczyzny (przy G17 XY) są ujemne (patrz S_SETV0 do S_SETV3) 4 = Położenie 4 naroża, odległość w 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) są ujemne (patrz S_SETV2, S_SETV3)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁵⁾ 1 = Korekcja zgrubna
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
4	L1/X1	S_SETV0	Odległość L1 pomiędzy biegunem i punktem pomiaru P1 w kierunku 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ³⁾ (Odległość rzeczywista L1=0 obliczana jest automatycznie $L1 = M_SETV1 / 2$) lub Punkt startu P1x 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ⁴⁾
5	L2/Y1	S_SETV1	Odległość L2 pomiędzy biegunem i punktem pomiaru P2 w kierunku 1 osi płaszczyzny ³⁾ albo punkt startu P1y 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) ⁴⁾
6	L3/X2	S_SETV2	Odległość L3 pomiędzy biegunem a punktem pomiaru P3 w kierunku 2. osi płaszczyzny ³⁾ (Odległość rzeczywista L3=0 obliczana jest automatycznie w przypadku nieprostokątnego naroża $L3 = M_SETV3 / 2$) lub punkt startu P2x 1. osi płaszczyzny ⁴⁾
7	L4/Y2	S_SETV3	Odległość L4 pomiędzy biegunem i punktem pomiaru P3 w kierunku 2 osi płaszczyzny w przypadku nieprostokątnego naroża ³⁾ lub punkt startu P2y 2. osi płaszczyzny ⁴⁾
8	XP/X3	S_SETV4	Położenie bieguna w 1. osi płaszczyzny ³⁾ lub punkt startu P3x 1. osi płaszczyzny ⁴⁾
9	XP/Y3	S_SETV5	Położenie bieguna w 2. osi płaszczyzny ³⁾ lub punkt startu P3y 2. osi płaszczyzny ⁴⁾
10	X4	S_SETV6	Punkt startu P4x 1. osi płaszczyzny ⁴⁾
11	Y4	S_SETV7	Punkt startu P4y 2. osi płaszczyzny ⁴⁾
12	X0	S_SETV8	Wartość zadana zmierzonego naroża w 1. osi płaszczyzny przy korekcji w PPZ
13	Y0	S_SETV9	Wartość zadana zmierzonego naroża w 2. osi płaszczyzny przy korekcji w PPZ
14	α0	S_STA1	Kąt startu od dodatniego kierunku 1. osi płaszczyzny do krawędzi odniesienia przedmiotu obrabianego w MKS (+270 stopni)
15	α1	S_INCA	Kąt między krawędziami odniesienia przedmiotu obrabianego przy pomiarze nieprostokątnego naroża ⁷⁾
16	DZ	S_ID	Wielkość dosuwu na wysokość pomiaru przy każdym punkcie pomiaru przy aktywnym obszarze ochrony (patrz S_MVAR).
17	DFA	S_FA	Droga pomiaru

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
18	TSA	S_TSA	Zakres ufności Nadzór nad różnicą kąta do wartości zadanej kąta [stopnie]
19	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9) ²⁾
20		S_MCBIT	Zarezerwowano
21		_DMODE	Tryb wyświetlania War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
22		_AMODE	Tryb alternatywny

- ¹⁾ Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b
- ²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- ³⁾ Zadanie punktów pomiaru we współrzędnych biegunowych przy uwzględnieniu kąta startu S_STA1 przy punkcie pomiaru 3 lub 4 kąta przełączania S_INCA.
- ⁴⁾ Zadanie punktów pomiaru w prostokątnym układzie współrzędnych (zadanie poprzez 4 punkty)
- ⁵⁾ Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- ⁶⁾ Zakres wartości kąta S_INCA: -180 do +180 stopni
- ⁷⁾ Kąt startu S_STA1, zakres wartości: naroże prostokątne: +- 90 stopni, dowolny narożnik: + - 45 stopni

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE979

```
PROC CYCLE979(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_KNUM1,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL
S_TSA,REAL S_CPA,REAL S_CPO,REAL S_STA1,REAL S_INCA,INT S_NMSP,STRING[32] S_TNAME,REAL
S_DLNUM,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,REAL S_TUL,REAL S_TLL,REAL S_TMV,INT S_K,INT S_EVNUM,INT
S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE,REAL S_XM,REAL S_YM,INT _DP)
```

Tabela 4-16 Parametry wywołania CYCLE979 ⁰⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 1 = Pomiar otworu 2 = Pomiar czopa (wału)
			DZIESIĄTKI: Zarezerwowano
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ lub bez korekcji narzędzia) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM) 2 = Pomiar i korekcja narzędzia (patrz S_KNUM1)
			TYSIĄCE: Liczba punktów pomiaru 0 = 3 punkty pomiaru 1 = 4 punkty pomiaru
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pomiar z/bez obrotu wrzeciona (pomiar metodą różnicową) lub ustawienie sondy pomiarowej w kierunku przetęczenia 0 = Pomiar bez obrotu wrzeciona, bez ustawienia sondy pomiarowej 1 = Pomiar z obrotem wrzeciona 2 = Sonda pomiarowa ustawiona w kierunku przetęczenia
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego PPZ lub odniesienia bazowego ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego lub 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Korekcja PPZ, bazy lub odniesienia bazowego 0 = Korekcja ustawianego PPZ 1 = Korekcja specyficznego dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja odniesienia bazowego 3 = Korekcja globalnego bazowego PPZ 9 = Korekcja aktywnego PPZ lub przy G500 ostatniego aktywnego specyficznego dla kanału bazowego PPZ
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja zgrubna lub dokładna w PPZ, w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
3	Wybór	S_KNUM1	Korekcja w korekcji narzędzia ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI:
			DZIESIĄTKI:
			SETKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 999 numerów D (numer ostrza) w przypadku korekcji narzędzia; w przypadku korekcji sumarycznej i ustawczej patrz też S_DLNUM
			TYSIĄCE: 0 albo jednoznaczne numery D
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: 0 albo jednoznaczne numery D 1 do maks. 32000, gdy w MD są ustawione jednoznaczne numery D
			SETKI TYSIĘCY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja promienia narzędzia) 1 = Korekcja długości L1 2 = Korekcja długości L2 3 = Korekcja długości L3 4 = Korekcja promienia
			MILIONY: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja zużycia promienia narzędzia) 1 = Korekcja narzędzia sumaryczna (SK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej SK 2 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ EK (nowa) = EK (stara) + SK (stara) wartość korekcji, SK (nowa) = 0 3 = Korekcja narzędzia ustawcza (EK) ⁵⁾ Korekcja narzędzia jest dodawana do istniejącej EK 4 = Korekcja geometrii narzędzia
			DZIESIĄTKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia ²⁾ 0 = Bez podania (korekcja geometrii narzędzia, normalna, nieodwrócona) 1 = Korekcja odwrócona
			SETKI MILIONÓW: Korekcja narzędzia 0 = Korekcja narzędzia bez narzędzia Duplo 1 = Korekcja narzędzia w narzędziu Duplo (_DP)
4	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
5	X0	S_SETV	Wartość zadana
6	DFA	S_FA	Droga pomiaru
7	TSA	S_TSA	Zakres ufności
8	X0	S_CPA	Punkt środkowy 1 osi płaszczyzny (przy G17 X)
9	Y0	S_CPO	Punkt środkowy 2 osi płaszczyzny (przy G17 Y)
10	XM	S_XM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej X
11	YM	S_YM	Podanie punktu środkowego wartości zadanej osi geometrycznej Y
12	alpha 0	S_STA1	Kąt startowy ⁷⁾
13	alpha 1	S_INCA	Kąt przełączania ⁸⁾
14	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ¹⁾ (zakres wartości 1 do 9)
15	ST	_DP	Numer narzędzia siostrzanego przeznaczonego do korekcji (numer Duplo)
16	T	S_TNAME	Nazwa narzędzia ²⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
17	DL	S_DLNUM	Sumaryczna korekcja ustawcza numer DL ^{1), 4)}
18	TZL	S_TZL	Korekcja zera ^{1), 2)}
19	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów ^{1), 2)}
20	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ²⁾
21	TLL	S_TLL	Dolna granica tolerancji (przyrostowo do wartości zadanej) ²⁾
22	TMV	S_TMV	Zakres korekcji przy tworzeniu wartości średniej ¹⁾
23	FW	S_K	Współczynnik wagi dla tworzenia wartości średniej ¹⁾
24		S_EVNUM	Zestaw danych pamięci wartości doświadczalnej ^{1), 6)}
25		S_MCBIT	Zarezerwowano
26		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
27		_AMODE	Tryb alternatywny
		War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = Nie 1 = Tak

0) Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b.

1) Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

2) Tylko w przypadku korekcji w narzędziu, w przeciwnym przypadku parametr = ""

3) Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym przypadku parametr = 0

4) Tylko gdy jest ustawiona funkcja "Korekcja sumaryczna ustawcza" w ogólnej MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR .

5) Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".

6) Tworzenie wartości z doświadczenia-wartości średniej jest możliwe tylko podczas korekcji narzędzia

Zakres pamięci wartości z doświadczenia-wartości średniej:

1 do 20 numeru(ów) pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623

\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

10000 do 200000 numeru(ów) pamięci wartości średniej, patrz specyficzna dla kanału SD55625

\$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

7) Zakres wartości kąta startowego -360 do +360 stopni

8) Zakres wartości kąta przełączania >0 do ≤90 stopni przy 4 punktach pomiarowych lub >0 do ≤120 stopni przy 3 punktach pomiarowych.

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE997

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STAL,REAL S_INCA,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL
S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL S_TNVL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

Tabela 4-17 Parametry wywołania CYCLE997 ^{1), 2)}

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie = 9)
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 9 = Pomiar kuli
			DZIESIĄTKI: Powtórzenie pomiaru 0 = Bez powtórzenia pomiaru 1 = Z powtórzeniem pomiaru
			SETKI: Kierunek korekcji 0 = Tylko pomiar (bez korekcji PPZ) 1 = Pomiar, określenie i korekcja PPZ (patrz S_KNUM)
			TYŚĄCE: Strategia pomiaru 0 = Pomiar równoległe do osi, bez punktu startu, ustawienie czujnika pomiarowego zgodnie z SD55740, bit 1 1 = Pomiar z obejściem, z punktem startu, ustawienie czujnika pomiarowego zgodnie z SD55740, bit 1 2 = Pomiar z obejściem, z punktem startu, ustawienie czujnika pomiarowego w kierunku przełączenia 3 = Pomiar równoległe do osi, z kątem startu, ustawienie czujnika pomiarowego zgodnie z SD55740, Bit 1 4 = Pomiar równoległe do osi, z kątem startu, ustawienie czujnika pomiarowego w kierunku przełączenia
			DZIESIĄTKI TYŚIĘCY: Liczba mierzonych kul 0 = Pomiar jednej kuli 1 = Pomiar trzech kul
			SETKI TYŚIĘCY: Liczba punktów pomiaru, tylko przy pomiarze pod kątem (zwrócić uwagę na strategię pomiaru: miejsce TYŚIĘCZNE > 0) 0 = Trzy punkty pomiaru przy pomiarze pod kątem (obejście kuli) 1 = Cztery punkty pomiaru przy pomiarze pod kątem (obejście kuli)
			MILIONY: Określenie średnicy zadanej kuli 0 = Bez określenia średnicy zadanej kuli 1 = Określenie średnicy zadanej kuli

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
2	Wybór	S_KNUM	Korekcja przesunięcia punktu zerowego (PPZ), bazowego lub odniesienia bazowego ³⁾ War- tości: JEDNOSTKI: DZIESIĄTKI: 0 = Bez korekcji 1 do maks. 99 numerów przesunięcia punktu zerowego albo 1 do maks. 16 numerów przesunięcia bazowego SETKI: Zarezerwowano TYSIĄCE: Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ), w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym 0 = Korekcja w ustawianym PPZ 1 = Korekcja w specyficznym dla kanału bazowego PPZ 2 = Korekcja w odniesieniu bazowym 3 = Korekcja w globalnym bazowym PPZ ⁷⁾ 9 = Korekcja w aktywnym PPZ lub przy G500 w ostatnim aktywnym specyficznym dla kanału bazowym PPZ DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Korekcja w przesunięciu punktu zerowego (PPZ), w bazowym PPZ lub w odniesieniu bazowym zgrubnie lub dokładnie 0 = Korekcja dokładna ⁶⁾ 1 = Korekcja zgrubna
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
4		S_SETV	Średnica kuli(kul) ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Droga pomiaru
6	TSA	S_TSA	Zakres ufności
7	alpha 0	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze pod kątem
8	alpha 1	S_INCA	Kąt przełączania przy pomiarze pod kątem
9	X1	S_SETV0	Pozycja zadana 1. kuli 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) przy pomiarze 3 kul
10	Y1	S_SETV1	Pozycja zadana 1. kuli 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) przy pomiarze 3 kul
11	Z1	S_SETV2	Pozycja zadana 1. kuli 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) przy pomiarze 3 kul
12	X2	S_SETV3	Pozycja zadana 2. kuli 1. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
13	Y2	S_SETV4	Pozycja zadana 2. kuli 2. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
14	Z2	S_SETV5	Pozycja zadana 2. kuli 3. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
15	X3	S_SETV6	Pozycja zadana 3. kuli 1. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
16	Y3	S_SETV7	Pozycja zadana 3. kuli 2. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
17	Z3	S_SETV8	Pozycja zadana 3. kulki 3. osi płaszczyzny przy pomiarze 3 kul
18	TVL	S_TNVL	Wartość graniczna zniekształcenia trójkąta (suma odchyłeń) przy pomiarze 3 kul ⁵⁾
19	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
20		S_MCBIT	Zarezerwowano

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
21		_DMODE	Tryb wyświetlania
			War- tości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
22		_AMODE	Tryb alternatywny

- 1) Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b
- 2) Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 3) Pozycjonowanie pośrednie z obejściem kuli na równiku
- 4) Pomiar 3 kul: Dla wszystkich kul obowiązuje taka sama zadana średnica (_SERV)
- 5) Wartość domyślna dla S_TNVL=1.2
Korekcja w PPZ: Tylko gdy określone zniekształcenie leży poniżej wartości granicznej S_TNVL, jest korygowane w PPZ.
- 6) Gdy PPZ "dokładne" nie jest ustawione w MD, wówczas korekcja następuje według PPZ "zgrubne".
- 7) W przypadku wariantu pomiaru "Pomiar trzech kul" korekcja w globalnym frame bazowym jest niemożliwa (S_KNUM = 3001 do 3016), ponieważ frame nie posiada składowej obrotu.

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE995

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```


Tabela 4-18 Parametry wywołania CYCLE995 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=5)
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Element konturu 5 = Geometria wrzeciona (równolegle do osi narzędzia)
			DZIESIĄTKI: Powtórzenie pomiaru 1 = Z powtórzeniem pomiaru
			SETKI: bez kierunku korekcji 0 = Tylko pomiar
			TYSIĄCE: Strategia pomiaru 2 = Pomiar pod kątem, zorientowanie sondy pomiarowej w kierunku przełączenia
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Liczba mierzonych kul 0 = Pomiar jednej kuli
			SETKI TYSIĘCY: Liczba punktów pomiaru 1 = 4 punkty pomiaru przy pomiarze pod kątem (obejście kuli)
			MILIONY: Określenie średnicy zadanej kuli 0 = Bez określenia średnicy zadanej kuli 1 = Określenie średnicy zadanej kuli
2	Wybór	S_KNUM	Kierunek korekcji 0 = 0
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy pomiarowej) (zakres wartości 1 do 40)
4	DM	S_SETV	Średnica kuli kalibracyjnej ⁴⁾
5	DFA	S_FA	Droga pomiaru
6	TSA	S_TSA	Przedział ufności ⁵⁾
7	alpha 0	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze pod kątem ³⁾
8		S_INCA	Kąt przełączania przy pomiarze pod kątem ²⁾
9	DZ	S_DZ	Odstęp 1. pomiaru P1 do 2. pomiaru P2 na trzpieniu sondy pomiarowej
10		S_SETV0	Pozycja zadana kuli 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) ²⁾
11		S_SETV1	Pozycja zadana kuli 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) ²⁾
12		S_SETV2	Pozycja zadana kuli 3. osi płaszczyzny (przy G17 X) ²⁾
13	TUL	S_TUL	Górna granica tolerancji kąta odchylenia
14	TZL	S_TZL	Zakres korekcji zera ^{1), 4)}
15	Liczba	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (zakres wartości 1 do 9)
16		S_MCBIT	zarezerwowano ²⁾
17		_DMODE	Tryb wyświetlania
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie	
18		_AMODE	Tryb alternatywny	
			War- tości:	JEDNOSTKI: Tolerancja wymiaru tak/nie 0 = nie 1 = tak

Wszystkie wartości domyślne = 0 albo zaznaczone, jako zakres wartości a do b

- 1) Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
- 2) Parametry obecnie nie są używane i również nie są wyświetlane w oknie wprowadzania. Parametr kąt przełączenia S_INCA jest ustawiony na stałe na 90 stopni.
- 3) Zakres wartości kąta startu -360 do +360 stopni.
- 4) Przy tolerancji wymiaru ustawionym na „tak”:
zmierzone kąty są mniejsze niż wartość zakresu korekcji zera TZL, parametry wynikowe dla kątów (_OVR[2], _OVR[3]) i odchylenia (_OVR[7], _OVR[8]) są ustawiane na zero.
Wyświetlenie TZL następuje na pomocą ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE Bit 25=1.
(wybór korekcji zera jest zwolniona przy pomiarze odchylenia kąтового wrzeciona)
- 5) Parametr TSA odnosi się do 1. pomiaru kuli kalibracyjnej.

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE996

```
PROC CYCLE996(INT S_MVAR,INT S_TC,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_STA1,REAL S_SETV0,REAL
S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL S_SETV5,REAL S_TNVL,REAL S_FA,REAL
S_TSA,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

Tabela 4-19 Parametry wywołania CYCLE996 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=1) War- tości: JEDNOSTKI: Kolejność pomiaru 0 = Obliczenie kinematyki (wybór za pomocą: wyświetlenie wyniku, protokół, zmiana zestawu danych skrętu lub z pokwitowaniem przez operatora), patrz _AMODE 1 = 1. pomiar 2 = 2. pomiar 3 = 3. pomiar DZIESIĄTKI: Zarezerwowano 0 = 0 SETKI: Wariant pomiaru przy 1. do 3. pomiaru 0 = Pomiar kuli kalibracyjnej równolegle do osi 1 = Pomiar kuli kalibracyjnej pod kątem i bez aktualizacji wrzeciona ³⁾ 2 = Pomiar kuli kalibracyjnej i aktualizacja wrzeciona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej ³⁾ 3 = Pomiar równolegle do osi, z kątem startu ⁸⁾ 4 = Pomiar równolegle do osi, z kątem startu i aktualizacją wrzeciona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej ⁸⁾ TYSIĄCE: Cel korekcji przy obliczeniu kinematyki ⁴⁾ 0 = Tylko pomiar. Zestawy danych skrętu są obliczane, ale pozostają bez zmian. 1 = Obliczenie zestawu danych skrętu. Zestawy danych skrętu są zmieniane, jeśli to konieczne po pokwitowaniu przez operatora ⁴⁾ DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Obliczenie osi pomiaru (oś obrotowa 1 lub 2) lub łańcucha wektorów otwartego lub zamkniętego w przypadku kinematyki 0 = Łańcuch wektorów zamknięty (obliczenie tylko w przypadku kinematyki) 1 = Oś obrotowa 1 (tylko podczas 1. do 3. pomiaru) 2 = Oś obrotowa 2 (tylko podczas 1. do 3. pomiaru) ⁵⁾ 3 = Łańcuch wektorów otwarty (obliczenie tylko w przypadku kinematyki) SETKI TYSIĘCY: Obliczenie normalizacji osi obrotowej 1 w przypadku kinematyki 0 = Bez normalizacji osi obrotowej 1 1 = Normalizacja w kierunku 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) 2 = Normalizacja w kierunku 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = Normalizacja w kierunku 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) MILIONY: Obliczenie normalizacji 2 osi obrotowej w przypadku kinematyki ⁵⁾ 0 = Bez normalizacji osi obrotowej 2 1 = Normalizacja w kierunku 1. osi płaszczyzny (przy G17 X) 2 = Normalizacja w kierunku 2. osi płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = Normalizacja w kierunku 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) DZIESIĄTKI MILIONÓW: Plik protokołu 0 = Brak pliku protokołu 1 = Plik protokołu z obliczonymi wektorami (nośnikiem narzędzi) i 1. dynamiczną transformacją 5-osową (TRAORI(1)), jeżeli włączono do MD.
2		S_TC	Numer zestawu danych skrętu (nośnik narzędzi)
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
4		S_SETV	Średnica kulki kalibracyjnej

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
5	alpha 0	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze pod kątem
6	alpha 0	S_SETV0	Wartość pozycji osi obrotowej 1 (gdy oś ta jest ręczna lub półautomatyczna)
7	alpha 1	S_SETV1	Wartość pozycji 2 osi obrotowej (gdy oś ta jest ręczna lub półautomatyczna) ⁶⁾
8	XN	S_SETV2	Wartość pozycji dla normalizacji 1 osi obrotowej
9	XN	S_SETV3	Wartość pozycji dla normalizacji 2 osi obrotowej ⁶⁾
10	delta	S_SETV4	Wartość tolerancji wektorów przesunięcia I1 do I4
11	delta	S_SETV5	Wartość tolerancji wektorów osi obrotowych V1 i V2
12	TVL	S_TNVL	Wartość graniczna segmentu kąta osi obrotowej (zakres wartości 1 do 60 stopni), (domyślnie=20) ⁷⁾
13	DFA	S_FA	Droga pomiaru
14	TSA	S_TSA	Zakres ufności
15	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)
16		S_MCBIT	Zarezerwowano
17		_DMODE	Tryb wyświetlania
		War-tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
18		_AMODE	Tryb alternatywny
		War-tości:	JEDNOSTKI: Kontrola tolerancji tak/nie 0 = Nie 1 = Tak: Ewaluacja wartości tolerancji wektorów S_SETV4, S_SETV5 DZIESIĄTKI: Pokwitowanie przez operatora przy wpisywaniu obliczonych wektorów do zestawu danych skrętu ⁴⁾ 0 = Tak: Operator musi pokwitować zmianę 1 = Nie: obliczone wektory są natychmiast wpisywane (działa tylko wtedy, gdy miejsce SETEK i TYSIĘCY = 0) SETKI: Wyświetlenie wyniku pomiaru ⁵⁾ 0 = Nie 1 = Tak TYSIĄCE: Wyświetlenie wyniku pomiaru edytowalne 0 = Nie 1 = Tak, i edytowalne (działa tylko wtedy, gdy miejsce SETEK = 1)

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE

³⁾ Za pomocą tego wariantu można np. zmierzyć w położeniu 90 stopni kinematyki na kuli kalibracyjnej, bez kolizji z trzpieniem mocującym kuli. Można zadać kąt startu S_STA1 (0 do 360 stopni). Kąt przełączania przy okrążaniu kuli jest równy 90 stopni. Jako posuw po torze kołowym stosowana jest specyficzna dla kanału SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE

⁴⁾ Przed wpisaniem następuje zapytanie operatora z M0. Wektory wprowadzane są tylko przy NC-Start. Jeśli program pomiarowy zostanie przerwany poprzez RESET, nie zostaną wprowadzone żadne obliczone wektory. Wektory są wprowadzane tylko wtedy, gdy tolerancja wektorów offsetu nie zostanie przekroczona podczas obliczeń.

⁵⁾ Wyświetlenie wyniku pomiaru tylko w przypadku wariantu pomiaru kinematyka. Jeśli wynik pomiaru ma być również wyświetlany po 1. do 3. pomiaru, odbywa się to poprzez ustawienie specyficznej dla kanału SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY.

- 6) Oś obrotowa 2 tylko w przypadku kinematyk z dwoma osiami obrotowymi
- 7) Wartość graniczna segmentu kąta osi obrotowej. Zakres wartości S_TNVL pomiędzy 20 do 60 stopni. Przy wartościach S_TNVL < 20 stopni należy liczyć się z niedokładnościami uwarunkowanymi błędami pomiaru sondy pomiarowej w mikrometrach. Gdy wartość graniczna zostanie przekroczona, pojawia się błąd 61430 z wyświetleniem minimalnej wartości granicznej.
- 8) Aktualizacja wrzeczona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej, gdy SD54760 Bit 17 = 1

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE9960

```
PROC CYCLE9960 (INT S_MVAR, STRING[40] S_TNAME, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV1, REAL
S_START_RA1, REAL S_END_RA1, INT S_CMEA_RA1, REAL S_POS_RA2, REAL S_SETV2, REAL
S_START_RA2, REAL S_END_RA2, INT S_CMEA_RA2, REAL S_POS_RA1, REAL S_SETV4, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_DMODE, INT S_AMODE, INT S_KNUM)
```

Tabela 4-20 Parametry wywołania cyklu CYCLE9960 ¹⁾

Nr	Parametry okna wprowadzania	Parametry cyklu	Znaczenie
1	Wybór	S_MVAR	Wariant pomiaru (domyślnie=1) Wartości: JEDNOSTKI: Wariant pomiaru 0 = Pomiar i obliczenie kinematyki (wybór z: wyświetlenia wyniku, protokołu, zestawu danych skrętu (patrz tysiące S_MVAR)) 1 = Pomiar głowicy odniesienia 2 = Dopasowanie głowicy do głowicy odniesienia 3 = Pomiar i obliczenie punktów interpolacji (E996) DZIESIĄTKI: Zarezerwowano SETKI: Wariant pomiaru podczas pomiaru kulki 2 = pomiar kulki kalibracyjnej i aktualizacja wrzeczona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej 4 = pomiar równoległy do osi z kątem startowym i aktualizacją wrzeczona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej ²⁾ TYSIĄCE: Cel korekcji przy obliczeniu kinematyki ³⁾ 0 = pomiar i korekcja. Zestawy danych są obliczane i pozostają niezmienione 1 = obliczone zestawy danych są zmieniane, jeśli to konieczne, po pokwitowaniu przez operatora 2 = już zmierzona kinematyka jest obliczana i, jeśli to konieczne, zmieniana po pokwitowaniu przez operatora DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Oś pomiaru (oś obrotowa 1 lub 2) 1 = wszystkie istniejące osie obrotowe są mierzone i obliczane 4 = tylko oś obrotowa 1 jest mierzona i obliczana 5 = tylko oś 2 jest mierzona i obliczana
2		S_TNAME	Nazwa transformacji (zestaw danych skrętu lub transformacja oparta na łańcuchu kinematyki)
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)
4		S_SETV	Średnica kulki kalibracyjnej

Nr	Parametry okna wprowadzania	Parametry cyklu	Znaczenie
5	alpha 1	S_SETV1	Kąt startu podczas pomiaru pod kątem 1. osi obrotowej
6			S_START_RA1 : Kąt startu 1. osi obrotowej
7			S_END_RA1 : Kąt końcowy 1. osi obrotowej
8			S_CMEA_RA1 : Liczba pomiarów 1 osi obrotowej, 3 dla pomiaru i obliczenia kinematyki. W przypadku punktów interpolacji możliwych jest 12 pomiarów.
9			S_POS_RA2 : Pozycja 2. osi obrotowej podczas pomiaru 1. osi obrotowej ⁴⁾
10	alpha 2	S_SETV2	Kąt startu podczas pomiaru pod kątem 2. osi obrotowej ⁴⁾
11			S_START_RA2 : Kąt startu 2. osi obrotowej ⁴⁾
12			S_END_RA2 : Kąt końcowy 2. osi obrotowej ⁴⁾
13			S_CMEA_RA2 : Liczba pomiarów 2. osi obrotowej, 3 dla pomiaru i obliczenia kinematyki. W przypadku punktów interpolacji możliwych jest 12 pomiarów. ⁴⁾
14			S_POS_RA1 : Pozycja 1. osi obrotowej podczas pomiaru 2. osi obrotowej
15	delta	S_SETV4	Wartość tolerancji wektorów offsetu
16	DFA	S_FA	Droga pomiaru
17	TSA	S_TSA	Zakres ufności
18	Liczba	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ⁵⁾ (domyślnie=1)
19		_DMODE	Tryb wyświetlania
			Wartości: JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
20		_AMODE	Tryb alternatywny
			Wartości: JEDNOSTKI: Kontrola tolerancji tak/nie 0 = nie 1 = tak: Ewaluacja wartości tolerancji wektorów -> S_SETV4, S_SETV5
			DZIESIĄTKI: Automatyczna kalibracja 0 = bez automatycznej kalibracji 1 = automatyczna kalibracja
			SETKI: Automatyka kąta startu 0 = stosowany jest ustawiony kąt startu 1 = automatyczne obliczenie kąta startu w każdym punkcie pomiaru
21		S_KNUM	Numer skorygowanego PPZ dla pomiaru głowicy odniesienia
			Wartości: JEDNOSTKI: Korekcja zawsze odbywa się w przesunięciu zgrubnym, przesunięcie dokładne jest usuwane
			DZIESIĄTKI: 1...99 numery ustawianego PPZ (1=G54)
			TYSIĄCE: 9 korekcji aktywnego ustawianego PPZ

¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x

²⁾ Aktualizacja wrzeczona w kierunku przełączenia sondy pomiarowej, gdy SD54760 Bit 17 = 1

³⁾ Przed wpisaniem następuje zapytanie z M0. Wektory nie są wprowadzane do momentu NC-Start. Gdy program pomiaru zostanie przerwany przez RESET, wówczas obliczone wektory nie są wprowadzane. Wektory są wprowadzane tylko wtedy, gdy tolerancja przesunięcia wektorów nie została przekroczona.

⁴⁾ Oś obrotowa 2 tylko w przypadku kinematyk z 2 osiami obrotowymi

⁵⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE.

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE982

```
PROC CYCLE982 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, REAL S_CORA, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-21 Parametry wywołania CYCLE982 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Kalibrowanie / pomiar 0 = Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi 1 = Pojedynczy pomiar narzędzia ³⁾ 2 = Wielokrotny pomiar narzędzia, określenie długości i promienia narzędzia (w przypadku narzędzi frezarskich)
			DZIESIĄTKI: Kalibrowanie albo pomiar w MKS lub WKS 0 = W odniesieniu do maszyny ⁴⁾ 1 = W odniesieniu do przedmiotu obrabianego
			SETKI: Pomiar z lub bez obrotu w przypadku narzędzi frezarskich 0 = Pomiar bez obrotu 1 = Pomiar z obrotem
			TYSIĄCE: Cel korekcji w przypadku narzędzi frezarskich 0 = Określenie długości lub długości i promienia (patrz S_MVAR miejsce jednostek) 1 = Określenie promienia, gdy S_MVAR miejsce jednostek = 1 2 = Określenie długości i promienia (strona czołowa), gdy S_MVAR miejsca jednostek = 1 lub 2 3 = Określenie górnego ostrza (tylnej strony) frezu tarczowego oraz długości i promienia ⁵⁾
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Pozycja narzędzia frezarskiego lub wiertła 0 = Pozycja osiowa narzędzia frezarskiego lub wiertła, promień w 2. osi płaszczyzny (przy G18 X) ⁷⁾ 1 = Pozycja osiowa narzędzia frezarskiego lub wiertła, promień w 1. osi płaszczyzny (przy G18 Z) ⁷⁾
			SETKI TYSIĘCY: Przyrostowe kalibrowanie lub pomiar 0 = Bez podania 1 = Kalibrowanie przyrostowe lub pomiar
			MILIONY: Pozycjonowanie wrzeciona na kąt startu S_STA1 (tylko przy pomiarze narzędzi frezarskich) 0 = Bez pozycjonowania wrzeciona 1 = Pozycjonowanie wrzeciona na kąt startu S_STA1

4.26 Zewnętrzne programowanie cykli

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie	
2	Wybór	S_KNUM	Wariant korekcji ²⁾	
			War- tości:	JEDNOSTKI: Korekcja narzędzia 0 = Bez podania (korekcja narzędzia w geometrii) 1 = Korekcja narzędzia w zużyciu
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy) (domyślnie=1)	
4	X0	S_MA	Oś pomiaru	
			War- tości:	1 = 1. oś płaszczyzny (przy G18 Z) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G18 X)
5	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru	
			War- tości:	0 = Bez wyboru (kierunek pomiaru określany jest z wartości rzeczywistej) 1 = Dodatni 2 = Ujemny
6	Z2	S_ID	Przesunięcie	
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru	
8	TSA	S_TSA	Zakres ufności	
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾	
10	alpha1	S_STA1	Kąt startu przy pomiarze narzędzi frezarskich	
11	alpha2	S_CORA	Kąt korekcji przy pomiarze narzędzi frezarskich z obrotem ⁸⁾	
12	TZL	S_TZL	Korekcja zera przy pomiarze narzędzi. Przy kalibrowaniu jest S_TZL = 0	
13	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów	
14	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾ (domyślnie=1)	
15	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia-wartości średnich ^{2), 9)}	
16		S_MCBIT	Zarezerwowano	
17		_DMODE	Tryb wyświetlania	
			War- tości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)
				DZIESIĄTKI: Położenie ostrza w przypadku narzędzi tokarskich i frezarskich (tylko dla wyświetlania w oknach wprowadzania 1 do 9)
				SETKI: Typ narzędzia 0 = Narzędzia tokarskie 1 = Frez 2 = Narzędzia wiertarskie
				TYSIĄCE: Strategia dosunięcia względem sondy do pomiaru narzędzi 0 = PLUS [X/Z]; X gdy narzędzie ma położenie osiowe, Z gdy promieniowe 1 = MINUS [X/Z]; X gdy narzędzie ma położenie osiowe, Z gdy promieniowe
18		_AMODE	Tryb alternatywny	
			War- tości:	JEDNOSTKI: Zarezerwowano
				DZIESIĄTKI: Zarezerwowano

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
			SETKI: Zarezerwowano
			TYSIĄCE: Najazd na pozycję startową po procesie pomiaru podczas kalibracji i pojedynczego pomiaru (patrz S_MVAR - JEDNOSTKI) 0 = Narzędzie jest przesuwane o DFM względem krawędzi sondy pomiarowej 1 = Dosunięcie do pozycji startowej

- 1) Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x
- 2) Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
- 3) Pomiar narzędzia tokarskiego, frezarskiego lub wiertła. Oś pomiaru w parametrze S_MA
Specyfikacja w przypadku narzędzi tokarskich poprzez położenie ostrza 1...8, w przypadku narzędzi frezarskich poprzez miejsce SETEK do TYSIĘCY w parametrze S_MVAR.
- 4) Pomiar i kalibracja następuje w bazowym układzie współrzędnych (MKS przy wyłączonej transformacji kinematycznej).
- 5) Nie dla pomiaru przyrostowego
- 6) Tylko dla pomiaru wielokrotnego S_MVAR=x2x02 albo x3x02 (przykład: frez tarczowy albo frez do rowków)
- 7) Gdy specyficzna dla kanału SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2 wówczas następuje przyporządkowanie składowych długości narzędzia, jak w przypadku narzędzi tokarskich
- 8) Tylko przy pomiarze z obrotem S_MVAR=xx1x1
- 9) Tworzenie wartości z doświadczenia
Zakres wartości pamięci wartości z doświadczenia: 1 do 20 numerów pamięci wartości z doświadczenia, patrz specyficzna dla kanału SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1].

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE971

```
PROC CYCLE971 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, REAL S_F1, REAL S_S1, REAL S_F2, REAL
S_S2, REAL S_F3, REAL S_S3, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

Tabela 4-22 Parametry wywołania CYCLE971 ¹⁾

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
1		S_MVAR	Wariant pomiaru
			War- tości:
			JEDNOSTKI: 0 = Kalibrowanie sondy do pomiaru narzędzi 1 = Pomiar narzędzia z zatrzymanym wrzecionem (długość lub promień) 2 = Pomiar narzędzia z obracającym się wrzecionem (długość lub promień), patrz parametr S_F1 do S_S4
			DZIESIĄTKI: Pomiar w MKS lub w WKS 0 = Pomiar w MKS (względem maszyny), pomiar narzędzia lub kalibracja sondy do pomiaru narzędzi 1 = Pomiar w WKS (względem przedmiotu obrabianego), pomiar narzędzia lub kalibracja sondy pomiarowej narzędzia
			SETKI: Kontrola poszczególnych ostrzy 0 = nie 1 = tak
			TYSIĄCE: 0 = 0
			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Przyrostowe kalibrowanie albo pomiar 0 = Bez podania 1 = Kalibrowanie przyrostowe lub pomiar
			SETKI TYSIĘCY: Automatyczne kalibrowanie sondy do pomiaru narzędzi 0 = Sonda pomiarowa narzędzia nie jest kalibrowana automatycznie 1 = Sonda pomiarowa narzędzia jest kalibrowana automatycznie
			MILIONY: Kalibrowanie w płaszczyźnie z obrotem wrzeciona 0 = Kalibrowanie w płaszczyźnie bez obrotu wrzeciona 1 = Kalibrowanie w płaszczyźnie z obrotem wrzeciona
2	Wybór	S_KNUM	Wariant korekcji ²⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Korekcja narzędzia 0 = Bez podania (korekcja narzędzia w geometrii) 1 = Korekcja narzędzia w zużyciu
3	icon+ Liczba	S_PRNUM	Numer tablicy parametrów sondy pomiarowej (nie numer sondy)
4	X0	S_MA	Oś pomiaru, oś przesunięcia ⁴⁾
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Numer osi pomiaru 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y) 3 = 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z)
			DZIESIĄTKI: 0 = 0
			SETKI: Numer osi przesunięcia 0 = Bez osi przesunięcia 1 = 1. oś płaszczyzny (przy G17 X) 2 = 2. oś płaszczyzny (przy G17 Y)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie	
5	+ -	S_MD	Kierunek pomiaru	
			Wartości:	0 = Bez wyboru (kierunek pomiaru jest określany z wartości rzeczywistej) 1 = Dodatni 2 = Ujemny
6	V	S_ID	Przesunięcie	
			Wartości:	0 = W przypadku narzędzi bez przesunięcia >0 = - Kalibrowanie: Przesunięcie działa na 3. oś płaszczyzny (przy G17 Z), gdy średnica narzędzia kalibracyjnego jest większa, niż górna średnica sondy. W tym przypadku narzędzie jest przesuwane o promień narzędzia od środka sondy, po odjęciu wartości S_ID. Oś przesunięcia jest dodatkowo podawana w S_MA . - Pomiar: W przypadku narzędzi wieloostrzowych należy podać przesunięcie długości narzędzia i najwyższego punktu ostrza przy pomiarze promienia albo przesunięcie promienia narzędzia do najwyższego punktu ostrza przy pomiarze długości narzędzia.
7	DFA	S_FA	Droga pomiaru	
8	TSA	S_TSA	Zakres ufnosci	
9	VMS	S_VMS	Zmienna prędkość pomiaru przy kalibrowaniu ²⁾	
10	TZL	S_TZL	Korekcja zera (tylko przy pomiarze narzędzia)	
11	DIF	S_TDIF	Kontrola różnicy wymiarów przy pomiarze narzędzia (S_MVAR=xx1 albo S_MVAR=xx2)	
12	Pomiary	S_NMSP	Liczba pomiarów w tym samym miejscu ²⁾	
13	F1	S_F1	1. Posuw dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾	
14	S1	S_S1	1. Obroty dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾	
15	F2	S_F2	2. Posuw dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾	
16	S2	S_S2	2. Obroty dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾	
17	F3	S_F3	3. Posuw dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾	
18	S3	S_S3	3. Obroty dla dotknięcia przy obracającym się wrzecionie ²⁾	
19	EVN	S_EVNUM	Numer pamięci wartości z doświadczenia ²⁾	
20		S_MCBIT	Okno_CBIT lub _CHBIT	
21		_DMODE	Tryb wyświetlania	
			Wartości:	JEDNOSTKI: Płaszczyzna obróbki G17/G18/G19 0 = Kompatybilność, aktywna pozostaje płaszczyzna działająca przed wywołaniem cyklu 1 = G17 (aktywna tylko w cyklu) 2 = G18 (aktywna tylko w cyklu) 3 = G19 (aktywna tylko w cyklu)

Nr	Parametry okna	Parametry cyklu	Znaczenie
22		_AMODE	Tryb alternatywny
			War- tości:
			JEDNOSTKI: Pomiar przesunięcia narzędzia w przypadku promienia 1 = nie 2 = tak
			DZIESIĄTKI: Kierunek pomiaru przesunięcia narzędzia w przypadku promienia w 3. osi płaszczyzny (przy G17 Z) 1 = Dodatni 2 = Ujemny
			SETKI: Pomiar przesunięcia narzędzia w przypadku długości lub podczas kalibrowania sondy pomiarowej w 3. osi 0 = Kompatybilność, auto 1 = Nie 2 = Tak
			TYSIĄCE: Kierunek pomiaru przesunięcia narzędzia w odniesieniu do długości w osi przesunięcia (patrz S_MA SETKI) 1 = Dodatni 2 = Ujemny

- ¹⁾ Wszystkie wartości domyślnie = 0 lub zaznaczone jako domyślnie=x
- ²⁾ Wyświetlanie w zależności od ogólnej danej ustawczej SD54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
- ³⁾ Tylko w przypadku korekcji w narzędziu i tolerancji wymiaru "tak", w przeciwnym razie parametr = 0
- ⁴⁾ Przy pomiarze automatycznym (S_MVAR=1x00xx) bez wyświetlenia osi pomiaru, osi przesunięcia ⇒ S_MA=0.

Parametry cyklu pomiarowego CYCLE150

```
PROC CYCLE150 (INT S_PICT, INT S_PROT, STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

Tabela 4-23 Parametry wywołania CYCLE150

Nr	Parametry okna	Parametry cykli	Znaczenie
1	Okno wyniku pomiaru	S_PICT	Wybór sposobu wyświetlenia wyników (domyślnie = 0)
			Wartości:
			JEDNOSTKI: 0 = Okno wyniku pomiaru WYŁ 1 = Okno wyniku pomiaru ZAŁ
			DZIESIĄTKI: Wybór trybu wyświetlania (wartości jak w SD55613) 1 = Wyświetlenie okna wyniku pomiaru - automatyczne odwołanie po 8s 3 = Wyświetlenie okna wyniku pomiaru - kwitowanie za pomocą NC-Start 4 = Wyświetlenie okna wyniku pomiaru - tylko w przypadku alarmów (61303 ... 61306)
2		S_PROT	Wybór sposobu protokołowania (domyślnie = 0)

Nr	Parametry okna	Parametry cykli	Znaczenie	
	Protokół		Wartości:	JEDNOSTKI: Wybór protokołu wył. / zał. / ostatni pomiar 0 = Protokół WYŁ 1 = Protokół ZAŁ 2 = Ostatni zarejestrowany pomiar
	Typ protokołu			DZIESIĄTKI: Wybór typu protokołu 0 = Protokół standardowy 1 = Protokół użytkownika (dowolnie definiowany)
	Format protokołu			SETKI: Wybór formatu protokołu 0 = Format tekstowy 1 = Format tabelaryczny (do importowania do Excela)
	Dane protokołu			TYSIĄCE: Wybór zapisu nowy lub dołącz 0 = Nowy 1 = Dołączony
	Protokół protokołu			DZIESIĄTKI TYSIĘCY: Wybór miejsca zapisania protokołu 0 = Jak program obróbki 1 = Katalog
3		S_PATH	Ścieżka do pliku protokołu zgodnie z wyborem miejsca zapisania protokołu (podanie pełnej ścieżki lub tylko nazwy pliku, np.: "//NC:/WKS.DIR/NAME.WPD lub "MESSPROTOKOLL.TXT"	

Tablice

5.1 Instrukcje

Uwaga

Cykle

Lista poleceń zawiera wszystkie cykle, które mogą wystąpić w programie NC (kod G), tzn. mogą zostać zaprogramowane za pomocą edytora programu lub poprzez maski oraz w przypadku szlifowania muszą być programowane bez wsparcia programowania. Nie uwzględniono cykli, które z powodów kompatybilności są jeszcze dostępne w sterowaniu, ale nie mogą być programowane za pomocą edytora programów SINUMERIK Operate (cykle kompatybilności).

Polecenia A ... C

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
:	O	Numer bloku głównego NC, zakończenie etykiety skoku, operator powiązania		+		PM-NC
*	O	Operator mnożenia		+		PM-NC
+	O	Operator dodawania		+		PM-NC
-	O	Operator odejmowania		+		PM-NC
<	O	Operator porównania, mniejsze		+		PM-NC
<<	O	Operator łączenia dla String		+		PM-NC
<=	O	Operator porównania, mniejsze lub równe		+		PM-NC
=	O	Operator przypisania		+		PM-NC
>=	O	Operator porównania, większe lub równe		+		PM-NC
/	O	Operator dzielenia		+		PM-NC
/0		Blok jest ukrywany (1. poziom ukrywania)		+		PM-NC
...		...				
/7		Blok jest ukrywany (8. poziom ukrywania)				
A	A	Nazwa osi	m/s	+		PM-NC
A2	A	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	s	+		PM-NC
A3	A	Orientacja narzędzia: 1. składowa wektora kierunku	s	+		PM-NC
A4	A	Orientacja narzędzia: 1. składowa wektora normalnego do powierzchni na początku bloku	s	+		PM-NC
A5	A	Orientacja narzędzia: 1. składowa wektora normalnego do powierzchni na końcu bloku	s	+		PM-NC
A6	A	Orientacja narzędzia: 1. składowa wektora kierunku dla osi obrotu stożka	s	+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
A7	A	Orientacja narzędzia: 1. składowa wektora dla orientacji pośredniej na powierzchni poboczniczy stożka	s	+		PM-NC
ABS	F	Wartość absolutna (bezwzględna)		+	+	PM-NC
AC	K	Absolutne podanie wymiarów współrzędnych/ pozycji	s	+		PM-NC
ACC	K	Wpływ na aktualne przyspieszenie osiowe	m	+	+	PM-NC
ACCLIMA	K	Wpływ na aktualne maksymalne przyspieszenie osiowe	m	+	+	PM-NC
ACN	K	Absolutne podanie pozycji dla osi obrotowych, z dosunięciem do pozycji w kierunku ujemnym	s	+		PM-NC
ACOS	F	Arcus-Cosinus (funkcja trygonometryczna)		+	+	PM-NC
ACP	K	Absolutne podanie pozycji dla osi obrotowych, z dosunięciem do pozycji w kierunku dodatnim	s	+		PM-NC
ACTBLOCNO	P	Wyświetlenie aktualnego numeru bloku alarmu, również gdy jest aktywne "Blokowanie wyświetlenia aktualnego bloku" (DISPLOF)!		+		PM-NC
ADDFRAME	F	Obliczenie i ew. aktywacja zmierzonego Frame		+	-	PM-NC, FM-B
ADIS	A	Odstęp ścięcia dla funkcji toru G1, G2, G3, ...	m	+		PM-NC
ADISPOS	A	Odstęp ścięcia dla posuwu szybkiego G0	m	+		PM-NC
ADISPOSA	P	Wielkość okna tolerancji dla IPOBRKA	m	+	+	PM-NC
AFISOF	P	Wyłączenie automatycznego przełączenia łańcucha filtra	m	+	-	PM-NC
AFISON	P	Włączenie automatycznego przełączenia łańcucha filtra	m	+	-	PM-NC
ALF	A	Kąt szybkiego cofnięcia	m	+		PM-NC
AMIRROR	G	Programowane odbicie lustrzane	s	+		PM-NC
AND	K	Logiczne AND		+		PM-NC
ANG	A	Kąt przebiegu konturu	s	+		PM-NC
AP	A	Kąt biegunowy	m/s	+		PM-NC
APR	K	Ochrona dostępu do odczytu / wyświetlania		+		PM-NC
APRB	K	Prawo dostępu do odczytu, BTSS		+		PM-NC
APRP	K	Prawo dostępu do odczytu, program obróbki		+		PM-NC
APW	K	Ochrona dostępu do zapisu		+		PM-NC
APWB	K	Prawo dostępu do zapisu, BTSS		+		PM-NC
APWP	K	Prawo dostępu do zapisu, program obróbki		+		PM-NC
APX	K	Definicja ochrony dostępu do wykonania podanego elementu języka		+		PM-NC
AR	A	Kąt rozwarcia	m/s	+		PM-NC
AROT	G	Programowany obrót	s	+		PM-NC
AROTS	G	Programowane obroty Frame z kątami przestrzennymi	s	+		PM-NC
AS	K	Definicja makra		+		PM-NC
ASCALE	G	Programowane skalowanie	s	+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
ASIN	F	Funkcja arytmetyczna, arcus sinus		+	+	PM-NC
ASPLINE	G	Akima-Spline	m	+		PM-NC
ATAN2	F	Arcus tangens2		+	+	PM-NC
ATOL	A	Specyficzna dla osi tolerancja orientacji dla funkcji kompresora, wygładzanie orientacji i typ wygładzania	m	+		PM-NC
ATRANS	G	Addytywne programowane przesunięcie punktu zerowego	s	+		PM-NC
AUXFUDEL	P	Kasowanie specyficznej dla kanału funkcji pomocniczej z globalnej listy funkcji pomocniczych		+	-	FM-B
AUXFUDELG	P	Kasowanie wszystkich funkcji pomocniczych dla specyficznej dla kanału danej grupy funkcji z globalnej listy funkcji pomocniczych		+	-	FM-B
AUXFUMSEQ	P	Określenie kolejności wyprowadzania funkcji pomocniczych M		+	-	FM-B
AUXFUSYNC	P	Wygenerowanie z globalnej listy funkcji pomocniczych kompletnego bloku programu obróbki dla kanałowego SERUPRO-End-ASUP jako String		+	-	FM-B
AX	K	Zmienny identyfikator osi	m/s	+		PM-NC
AXCTSWE	P	Obrót kontenera osi		+	-	PM-NC
AXCTSWEC	P	Cofnięcie zezwolenia dla obrotu kontenera osi		+	+	PM-NC
AXCTSWED	P	Obrót kontenera osi (wariant polecenia do uruchomienia!)		+	-	PM-NC
AXIS	K	Identyfikator osi, adres osi		+		PM-NC
AXNAME	F	Konwertuje wejściowy String na identyfikator osi		+	-	PM-NC
AXSTRING	F	Konwertuje String na numer wrzeciona		+	-	PM-NC
AXTOCHAN	P	Zażądanie osi dla określonego kanału. Możliwe z programu NC i z akcji synchronicznej.		+	+	PM-NC
AXTOSPI	F	Konwertuje identyfikator osi na indeks wrzeciona		+	-	PM-NC
B	A	Nazwa osi	m/s	+		PM-NC
B2	A	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	s	+		PM-NC
B3	A	Orientacja narzędzia: składowa wektora kierunku	s	+		PM-NC
B4	A	Orientacja narzędzia: 2. składowa wektora normalnego do powierzchni na początku bloku	s	+		PM-NC
B5	A	Orientacja narzędzia: 2. składowa wektora normalnego do powierzchni na końcu bloku	s	+		PM-NC
B6	A	Orientacja narzędzia: 2. składowa wektora kierunku dla osi obrotu stożka	s	+		PM-NC
B7	A	Orientacja narzędzia: 2. składowa wektora dla orientacji pośredniej na powierzchni poboczniczy stożka	s	+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
B_AND	O	Bitowe AND		+		PM-NC
B_OR	O	Bitowe OR		+		PM-NC
B_NOT	O	Negacja bitowa		+		PM-NC
B_XOR	O	Wyłącznie bitowe OR		+		PM-NC
BAUTO	G	Definicja pierwszego segmentu Spline przez następne 3 punkty	m	+		PM-NC
BLOCK	K	Wraz ze słowem kluczowym TO definiuje część programu do wykonania w pośrednim przebiegu podprogramu		+		PM-NC
BLSYNC	K	Wykonywanie procedury przerwania powinno się rozpocząć dopiero wraz z następną zmianą bloku		+		PM-NC
BNAT ⁶⁾	G	Przejsie naturalne do pierwszego bloku Spline	m	+		PM-NC
BOOL	K	Typ danych: wartości logiczne TRUE/FALSE lub 1/0		+		PM-NC
BOUND	F	Sprawdza, czy dana wartość leży w zdefiniowanym zakresie. Równość zwraca sprawdzaną wartość.		+	+	PM-NC
BRISK ⁶⁾	G	Skok przyspieszenia toru	m	+		PM-NC
BRISKA	P	Włącza skok przyspieszenia toru dla osi programowanych		+	-	PM-NC
BSPLINE	G	B-Spline	m	+		PM-NC
BTAN	G	Przejsie styczne do pierwszego bloku Spline	m	+		PM-NC
C	A	Nazwa osi	m/s	+		PM-NC
C2	A	Orientacja narzędzia: kąt RPY lub Eulera	s	+		PM-NC
C3	A	Orientacja narzędzia: 3. składowa wektora kierunku	s	+		PM-NC
C4	A	Orientacja narzędzia: 3. składowa wektora normalnego do powierzchni na początku bloku	s	+		PM-NC
C5	A	Orientacja narzędzia: 3. składowa wektora normalnego do powierzchni na końcu bloku	s	+		PM-NC
C6	A	Orientacja narzędzia: 3. składowa wektora kierunku dla osi obrotu stożka	s	+		PM-NC
C7	A	Orientacja narzędzia: 3. składowa wektora dla orientacji pośredniej na powierzchni poboczniczy stożka	s	+		PM-NC
CAC	K	Absolutne dosunięcie do pozycji		+		PM-NC
CACN	K	Ruch do wartości zapisanej w tablicy jest wykonywany absolutnie w kierunku ujemnym		+		PM-NC
CACP	K	Ruch do wartości zapisanej w tablicy jest wykonywany absolutnie w kierunku dodatnim		+		PM-NC
CADAPTOF	P	Wyłączenie dopasowania obciążenia		+	-	PM-NC
CADAPTON	P	Włączenie dopasowania obciążenia		+	-	PM-NC
CALCDAT	F	Obliczenie promienia i punktu środka okręgu z 3 lub 4 punktów		+	-	PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CALCFIR	P	Dopasowanie filtra Jerk typu FIR do trybu dynamiki		+	-	PM-NC
CALCPOSI	F	Sprawdzenie naruszenia obszaru ochrony, ograniczenia pola obróbki i ograniczenia softwarowego		+	-	PM-NC
CALL	K	Pośrednie wywołanie podprogramu		+		PM-NC
CALLPATH	P	Programowana ścieżka szukania dla wywołania podprogramów		+	-	PM-NC
CANCEL	P	Anulowanie modalnej akcji synchronicznej		+	-	FM-SA
CANCELSUB	P	Anulowanie aktualnego poziomu podprogramu		+	+	FM-SA
CASE	K	Warunkowe rozgałęzienie programu		+		PM-NC
CDC	K	Bezpośrednie dosunięcie do pozycji		+		PM-NC
CDOF ⁶⁾	G	Wyłączanie nadzoru na kolizję	m	+		PM-NC
CDOF2	G	Wyłączanie nadzoru na kolizję przy frezowaniu obwodowym 3D	m	+		PM-NC
CDON	G	Włączenie nadzoru na kolizję	m	+		PM-NC
CFC ⁶⁾	G	Stały posuw po konturze	m	+		PM-NC
CFIN	G	Stały posuw tylko przy zakrzywieniu wewnętrznym, nie przy zakrzywieniu zewnętrznym	m	+		PM-NC
CFINE	F	Przypisanie przesunięcia dokładnego do zmiennej FRAME		+	-	PM-NC
CFTCP	G	Posuw stały w punkcie odniesienia ostrza narzędzia, tor punktu środka	m	+		PM-NC
CHAN	K	Specyfikacja zakresu obowiązywania danych		+		PM-NC
CHANDATA	P	Ustawienie numeru kanału dla dostępu do danych kanału		+	-	PM-NC
CHAR	K	Typ danych: Znak ASCII		+		PM-NC
CHF	A	Faza; Wartość = długość fazy	s	+		PM-NC
CHKDM	F	Kontrola jednoznaczności w magazynie		+	-	FM-TM
CHKDNO	F	Badanie jednoznaczności numerów D		+	-	PM-NC
CHR	A	Faza; Wartość = długość fazy w kierunku ruchu		+		PM-NC
CIC	K	Przyrostowe dosunięcie do pozycji		+		PM-NC
CIP	G	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni	m	+		PM-NC
CLEARM	P	Cofnięcie jednego/wielu znaczników do koordynacji kanałów		+	+	PM-NC
CLRINT	P	Cofnięcie wyboru przerwania		+	-	PM-NC
CMIRROR	F	Lustrzane odbicie w jednej osi współrzędnych		+	-	PM-NC
COARSEA	K	Koniec ruchu po osiągnięciu "Zatrzymania dokładnego zgrubnie"	m	+		PM-NC
COLLPAIR	F	Kontrola pod kątem przynależności do pary kolizyjnej		+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
COMPCAD	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMP-CAD	m	+		PM-NC
COMPCURV	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMP-CURV	m	+		PM-NC
COMPLETE		Instrukcja sterowania dla wyprowadzenia i wczytania danych		+		PM-NC
COMPOF ⁶⁾	G	Wyłączenie kompresji bloków NC	m	+		PM-NC
COMPON	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMPON	m	+		PM-NC
COMPSURF	G	Włączenie funkcji kompresora bloków COMPSURF	m	+		PM-NC
CONTDCON	P	Włączenie dekodowania konturu w formie tablicy		+	-	PM-NC
CONTPRON	P	Włączenie przygotowania konturu		+	-	PM-NC
CORROF	P	Odwwołanie wszystkich aktywnych ruchów nałożonych.		+	-	PM-NC
CORRTC	F	Modyfikacja wektorów Offsetu lub wektorów kierunku dla orientowanego nośnika narzędzi po pomiarze maszyny.		+	-	PM-NC
CORRTAFO	F	Modyfikacja wektorów offsetu lub wektorów kierunku osi orientacji w modelu kinematyki maszyny		+	-	PM-NC
COS	F	Cosinus (funkcja trygonometryczna)		+	+	PM-NC
COUPDEF	P	Definicja zespołu ELG / zespołu wrzeciona synchronicznego		+	-	PM-NC
COUPDEL	P	Usuwanie zespołu ELG		+	-	PM-NC
COUPOF	P	Wyłączanie zespołu ELG / pary wrzecion synchronicznych		+	-	PM-NC
COUPOFS	P	Wyłączenie zespołu ELG / pary wrzecion synchronicznych z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego		+	-	PM-NC
COUPON	P	Włączanie zespołu ELG / pary wrzecion synchronicznych		+	-	PM-NC
COUPONC	P	Włączenie zespołu ELG / przejęcie pary wrzecion synchronicznych ze stanu poprzedzającego zaprogramowanie		+	-	PM-NC
COUPRES	P	Cofnięcie zespołu ELG		+	-	PM-NC
CP ⁶⁾	G	Ruch po torze	m	+		PM-NC
CPBC	K	Ogólne sprzężenie: kryterium zmiany bloku		+	+	FM-A
CPDEF	K	Ogólne sprzężenie: dodaje tryb sprzężenia		+	+	FM-A
CPDEL	K	Ogólne sprzężenie: usuwa tryb sprzężenia		+	+	FM-A
CPFMOF	K	Ogólne sprzężenie: zachowanie się osi nadążnej przy całkowitym wyłączeniu		+	+	FM-A
CPFMON	K	Ogólne sprzężenie: zachowanie się osi nadążnej przy włączeniu		+	+	FM-A

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CPFMSON	K	Ogólne sprzężenie: tryb synchronizacji		+	+	FM-A
CPFPOS	K	Ogólne sprzężenie: pozycja synchronizacji osi nadążnej		+	+	FM-A
CPFRS	K	Ogólne sprzężenie: układ odniesienia współrzędnych		+	+	FM-A
CPLA	K	Ogólne sprzężenie: definicja osi wiodącej		+	-	FM-A
CPLCTID	K	Ogólne sprzężenie: Numer tablicy krzywych		+	+	FM-A
CPLDEF	K	Ogólne sprzężenie: definicja osi wiodącej i utworzenie trybu sprzężenia		+	+	FM-A
CPLDEL	K	Ogólne sprzężenie: usuwa oś wiodącą trybu sprzężenia		+	+	FM-A
CPLDEN	K	Ogólne sprzężenie: mianownik współczynnika sprzężenia		+	+	FM-A
CPLINSC	K	Ogólne sprzężenie: współczynnik skalowania dla wartości wejściowej osi wiodącej		+	+	FM-A
CPLINTR	K	Ogólne sprzężenie: wartość Offsetu dla wartości wejściowej osi wiodącej		+	+	FM-A
CPLNUM	K	Ogólne sprzężenie: licznik współczynnika sprzężenia		+	+	FM-A
CPLOF	K	Ogólne sprzężenie: wyłącza oś wiodącą trybu sprzężenia		+	+	FM-A
CPLON	K	Ogólne sprzężenie: włącza oś wiodącą trybu sprzężenia		+	+	FM-A
CPLOUTSC	K	Ogólne sprzężenie: współczynnik skalowania wartości wyjściowej sprzężenia		+	+	FM-A
CPLOUTTR	K	Ogólne sprzężenie: wartość Offsetu dla wartości wyjściowej sprzężenia		+	+	FM-A
CPLPOS	K	Ogólne sprzężenie: pozycja synchronizacji osi wiodącej		+	+	FM-A
CPLSETVAL	K	Ogólne sprzężenie: odniesienie sprzężenia		+	+	FM-A
CPMALARM	K	Ogólne sprzężenie: blokowanie specjalnego alarmu związanego ze sprzężeniem		+	+	FM-A
CPMBRAKE	K	Ogólne sprzężenie: zachowanie się osi nadążnej przy określonych sygnałach i poleceniach Stop		+	-	FM-A
CPMPRT	K	Ogólne sprzężenie: zachowanie sprzężenia przy starcie programu obróbki podczas szukania i testu programu		+	+	FM-A
CPMRESET	K	Ogólne sprzężenie: zachowanie sprzężenia podczas RESET		+	+	FM-A
CPMSTART	K	Ogólne sprzężenie: zachowanie sprzężenia przy starcie programu obróbki		+	+	FM-A
CPMVDI	K	Ogólne sprzężenie: zachowanie osi nadążnej po określonym sygnale interfejsu NC/PLC		+	+	FM-A
CPOF	K	Ogólne sprzężenie: wyłącza tryb sprzężenia		+	+	FM-A
CPON	K	Ogólne sprzężenie: włącza tryb sprzężenia		+	+	FM-A

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CPRECOF ⁶⁾	G	Wyłączenie programowanej dokładności konturu	m	+		PM-NC
CPRECON	G	Włączenie programowanej dokładności konturu	m	+		PM-NC
CPRES	K	Ogólne sprzężenie: uruchamia zaprojektowane dane sprzężenia wrzeczona synchronicznego		+	-	FM-A
CPROT	P	Włączenie lub wyłączenie obszaru ochrony specyficznego dla kanału		+	-	PM-NC
CPROTDEF	P	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału		+	-	PM-NC
CPSETTYPE	K	Ogólne sprzężenie: typ sprzężenia		+	+	FM-A
CPSYNCOF	K	Ogólne sprzężenie: wartość progowa dla synchronizacji pozycji "Zgubnie"		+	+	FM-A
CPSYNCOF2	K	Ogólne sprzężenie: wartość progowa dla synchronizacji pozycji "Zgrubnie" 2		+	+	FM-A
CPSYNCOV	K	Ogólne sprzężenie: Wartość progowa dla synchronizacji prędkości "Zgrubnie"		+	+	FM-A
CPSYNFIP	K	Ogólne sprzężenie: wartość progowa dla synchronizacji pozycji "Dokładnie"		+	+	FM-A
CPSYNFIP2	K	Ogólne sprzężenie: wartość progowa dla synchronizacji pozycji "Zgubnie" 2		+	+	FM-A
CPSYNFIV	K	Ogólne sprzężenie: wartość progowa dla synchronizacji prędkości "Dokładnie"		+	+	FM-A
CR	A	Promień okręgu	s	+		PM-NC
CROT	F	Obrót aktualnego układu współrzędnych		+	-	PM-NC
CROTS	F	Programowane obroty Frame z kątami przestrzennymi (obroty w podanych osiach)	s	+	-	PM-NC
CRPL	F	Obrót Frame w dowolnej płaszczyźnie		+	-	FM-B
CSCALE	F	Współczynnik skali dla wielu osi		+	-	PM-NC
CSPLINE	F	Spline sześcienny	m	+		PM-NC
CT	G	Okrąg z przejściem stycznym	m	+		PM-NC
CTAB	F	Określona pozycja osi nadążnej na podstawie pozycji osi wiodącej z tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABDEF	P	Włączenie definicji tablicy		+	-	PM-NC
CTABDEL	P	Kasowanie tablicy krzywych		+	-	PM-NC
CTABEND	P	Wyłączenie definicji tablicy		+	-	PM-NC
CTABEXISTS	F	Sprawdzanie tablicy krzywych o numerze n		+	+	PM-NC
CTABFNO	F	Liczba jeszcze możliwych tablic krzywych w pamięci		+	+	PM-NC
CTABFPOL	F	Liczba jeszcze możliwych wielomianów w pamięci		+	+	PM-NC
CTABFSEG	F	Liczba jeszcze możliwych segmentów krzywej w pamięci		+	+	PM-NC
CTABID	F	Wyświetla numer n-tej tablicy krzywych		+	+	PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CTABINV	F	Określona pozycja osi wiodącej na podstawie pozycji osi nadążnej z tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABISLOCK	F	Podaje stan blokady tablicy krzywych z numerem n		+	+	PM-NC
CTABLOCK	P	Kasowanie, zastępowanie, blokowanie		+	+	PM-NC
CTABMEMTYP	F	Zwraca pamięć, w której jest utworzona tablica krzywych o numerze n.		+	+	PM-NC
CTABMPOL	F	Maksymalna liczba możliwych wielomianów w pamięci		+	+	PM-NC
CTABMSEG	F	Maksymalna liczba możliwych segmentów krzywej w pamięci		+	+	PM-NC
CTABNO	F	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych w SRAM lub DRAM		+	+	FM-A
CTABNOMEM	F	Liczba zdefiniowanych tablic krzywych w SRAM lub DRAM		+	+	PM-NC
CTABPERIOD	F	Podaje okresowość tablicy krzywych z numerem n		+	+	PM-NC
CTABPOL	F	Liczba użytych wielomianów w pamięci		+	+	PM-NC
CTABPOLID	F	Liczba użytych wielomianów krzywej z tablicy krzywych z numerem n		+	+	PM-NC
CTABSEG	F	Liczba użytych segmentów krzywej w pamięci		+	+	PM-NC
CTABSEGID	F	Liczba użytych segmentów krzywej z tablicy krzywych z numerem n		+	+	PM-NC
CTABSEV	F	Podaje wartość końcową osi nadążnej segmentu tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABSSV	F	Podaje wartość początkową osi nadążnej segmentu tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABTEP	F	Podaje wartość osi wiodącej na końcu tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABTEV	F	Podaje wartość osi nadążnej na końcu tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABTMAX	F	Podaje wartość maksymalną osi nadążnej tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABTMIN	F	Podaje wartość minimalną osi nadążnej tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABTSP	F	Podaje wartość osi wiodącej na początku tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABTSV	F	Podaje wartość osi nadążnej na początku tablicy krzywych		+	+	PM-NC
CTABUNLOCK	P	Usuwa blokadę kasowania i zastępowania		+	+	PM-NC
CTOL	A	Tolerancja konturu dla funkcji kompresora, wygładzanie orientacji i typ wygładzania	m	+	-	PM-NC
CTOLG0	A	Tolerancja konturu dla ruchów z posuwem szybkim	m	+	-	PM-NC
CTRANS	F	Przesunięcie punktu zerowego dla kilku osi		+	-	PM-NC
CUT2D ⁶⁾	G	Korekcja narzędzia 2D	m	+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CUT2DD	G	Korekcja promienia narzędzia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach	m	+		PM-NC
CUT2DF	G	Korekcja promienia narzędzia 2D względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	m	+		PM-NC
CUT2DFD	G	Korekcja promienia narzędzia 2½-D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	m	+		PM-NC
CUT3DC	G	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego	m	+		PM-NC
CUT3DCC	G	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z korekcją promienia 3D: Kontur na powierzchni obróbki	m	+		PM-NC
CUT3DCCD	G	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z narzędziem o zmienionych wymiarach po torze punktu środka narzędzia: Dosunięcie do powierzchni ograniczającej	m	+		PM-NC
CUT3DCD	G	Korekcja promienia narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania obwodowego	m	+		PM-NC
CUT3DF	G	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji	m	+		PM-NC
CUT3DFD	G	Korekcja promienia narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania czołowego ze zmianą orientacji	m	+		PM-NC
CUT3DFF	G	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 lub przez kierunek obrocony przez Frame.	m	+		PM-NC
CUT3DFS	G	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czołowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 i Frame nie mają na nią wpływu.	m	+		PM-NC
CUTCONOF ⁶⁾	G	Wyłączenie stałej korekcji promienia	m	+		PM-NC
CUTCONON	G	Włączenie stałej korekcji promienia	m	+		PM-NC
CUTMOD	A	Włącza modyfikację danych korekcji dla obrotowych narzędzi (w połączeniu z orientowanym nośnikiem narzędzi)	m	+		PM-NC
CUTMODK	A	Włącza modyfikację danych korekcji dla obrotowych narzędzi (w połączeniu z transformacjami orientacji, które definiowane są za pomocą łańcucha kinematyki)	m	+		PM-NC
CYCLE60	C (T)	Cykl grawerowania		+		PM-NC
CYCLE61	C (T)	Frezowanie płaszczyzny		+		PM-NC
CYCLE62	C (T)	Wywołanie konturu		+		PM-NC
CYCLE63	C (T)	Frezowanie kieszeni kształtowej		+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CYCLE64	C (T)	Wiercenie wstępne kieszenie kształtowej		+		PM-NC
CYCLE70	C (T)	Frezowanie gwintu		+		PM-NC
CYCLE72	C (T)	Frezowanie konturu		+		PM-NC
CYCLE76	C (T)	Frezowanie czopa prostokątnego		+		PM-NC
CYCLE77	C (T)	Frezowanie czopa kołowego		+		PM-NC
CYCLE78	C (T)	Wiercenie otworu z frezowaniem gwintu		+		PM-NC
CYCLE79	C (T)	Wielobok		+		PM-NC
CYCLE81	C (T)	Wiercenie, nawiercanie		+		PM-NC
CYCLE82	C (T)	Wiercenie, pogłębianie czołowe		+		PM-NC
CYCLE83	C (T)	Wiercenie głębokich otworów		+		PM-NC
CYCLE84	C (T)	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej		+		PM-NC
CYCLE85	C (T)	Rozwiercanie		+		PM-NC
CYCLE86	C (T)	Wytaczanie		+		PM-NC
CYCLE92	C (T)	Przecięcie		+		PM-NC
CYCLE95	C (T)	Skrawanie konturu		+		PM-NC
CYCLE98	C (T)	Łańcuch gwintów		+		PM-NC
CYCLE99	C (T)	Nacinanie gwintu		+		PM-NC
CYCLE116	C (M)	Obliczenie punktu środka i promienia okręgu		+		PM-MC
CYCLE119	C (M)	Określenie położenia w przestrzeni		+		PM-MC
CYCLE150	C (M)	Wyświetlanie / Protokołowanie wyników pomiaru narzędzia		+		PM-MC
CYCLE435	C (T)	Obliczanie pozycji obciążacza		+		PM-NC
CYCLE495	C (T)	Profilowanie		+		PM-NC
CYCLE750	C (A)	Wewnętrzny cykl pracy dla CYCLE751 ... CYCLE759 (zawiera polecenia MMC dla właściwego wywołania funkcji)		-		FM-A
CYCLE751	C (A)	Otwieranie / Wykonywanie / Zamykanie sesji optymalizacji		M		FM-A
CYCLE752	C (A)	Dodanie osi do sesji optymalizacji		M		FM-A
CYCLE753	C (A)	Wybór trybu optymalizacji		M		FM-A
CYCLE754	C (A)	Wstawianie / Kasowanie zestawu danych		M		FM-A
CYCLE755	C (A)	Wykonanie / Przywracanie kopii zapasowej zestawu danych		M		FM-A
CYCLE756	C (A)	Aktywowanie wyników optymalizacji		M		FM-A
CYCLE757	C (A)	Zapisanie danych optymalizacji		M		FM-A
CYCLE758	C (A)	Zmiana wartości parametru		M		FM-A
CYCLE759	C (A)	Odczytanie wartości parametru		M		FM-A
CYCLE782	C (T)	Dopasowanie do obciążenia		+		PM-NC
CYCLE800	C (T)	Skręt		+		PM-NC
CYCLE801	C (T)	Siatka lub ramka		+		PM-NC
CYCLE802	C (T)	Dowolne pozycje		+		PM-NC
CYCLE806	C (T)	Toczenie interpolacyjne		+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CYCLE830	C (T)	Wiercenie głębokich otworów 2		+		PM-NC
CYCLE832	C (T)	High Speed Settings		+		PM-NC
CYCLE840	C (T)	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną		+		PM-NC
CYCLE899	C (T)	Frezowanie rowka otwartego		+		PM-NC
CYCLE930	C (T)	Rowek		+		PM-NC
CYCLE940	C (T)	Kształty podcięć		+		PM-NC
CYCLE951	C (T)	Skrawanie		+		PM-NC
CYCLE952	C (T)	Toczenie konturu metodą wcinania		+		PM-NC
CYCLE961	C (M)	Określenie położenia przedmiotu obrabianego i zastosowanie go jako przesunięcie punktu zerowego		+		PM-MC
CYCLE971	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi, pomiar długości narzędzia i/lub promienia narzędzia (tylko dla technologii frezowania)		+		PM-MC
CYCLE973	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych na powierzchni przedmiotu obrabianego lub w rowku (tylko dla technologii toczenia)		+		PM-MC
CYCLE974	C (M)	Określenie punktu zerowego przedmiotu obrabianego w wybranej osi pomiaru lub korekcja narzędzia z pomiarem 1-punktowym (tylko dla technologii toczenia)		+		PM-MC
CYCLE976	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru przedmiotów obrabianych w pierścieniu kalibracyjnym lub na kuli kalibracyjnej, kompletnie w płaszczyźnie roboczej lub na krawędzi dla określonej osi i kierunku.		+		PM-MC
CYCLE977	C (M)	Określenie punktu środka w płaszczyźnie oraz szerokości lub średnicy		+		PM-MC
CYCLE978	C (M)	Pomiar pozycji krawędzi w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego		+		PM-MC
CYCLE979	C (M)	Pomiar punktu środka na płaszczyźnie i promienia fragmentów łuków		+		PM-MC
CYCLE982	C (M)	Kalibracja sondy do pomiaru narzędzi, pomiar narzędzi tokarskich, wiertarskich i frezarskich (tylko w technologii toczenia)		+		PM-MC
CYCLE994	C (M)	Określenie punktu zerowego przedmiotu obrabianego w wybranej osi pomiaru z pomiarem 2-punktowym (tylko w technologii toczenia)		+		PM-MC
CYCLE995	C (M)	Pomiar odchylenia kąтового wrzeciona na obrabiarce		+		PM-MC
CYCLE996	C (M)	Określenie parametrów transformacji istotnych dla transformacji kinematycznej z osiami obrotowymi		+		PM-MC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
CYCLE997	C (M)	Określenie punktu środka i średnicy kuli, pomiar punktów środka trzech rozmieszczonych kul		+		PM-MC
CYCLE998	C (M)	Określenie położenia kąta powierzchni (płaszczyzny) względem płaszczyzny roboczej, określenie krawędzi w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego		+		PM-MC
CYCLE4071	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu		+		PM-NC
CYCLE4072	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem w punkcie nawrotu i sygnałem przerwania		+		PM-NC
CYCLE4073	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym		+		PM-NC
CYCLE4074	C (T)	Szlifowanie wzdłużne z dosuwem ciągłym i sygnałem przerwania		+		PM-NC
CYCLE4075	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu		+		PM-NC
CYCLE4077	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem w punkcie nawrotu i sygnałem przerwania		+		PM-NC
CYCLE4078	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem ciągłym		+		PM-NC
CYCLE4079	C (T)	Szlifowanie płaszczyzny z dosuwem przerywanym		+		PM-NC
CYCLE9960	C (M)	Kompletny pomiar kinematyki		+		PM-MC

Polecenia D ... F

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
D	A	Numer korekcji narzędzia		+		PM-NC
D0	A	Przy zaprogramowaniu D0 korekcje narzędzia nie działają		+		PM-NC
DAC	K	Absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na średnicy	s	+		PM-NC
DC	K	Podawanie wymiarów absolutnych dla osi obrotowych, z bezpośrednim najazdem na pozycję	s	+		PM-NC
DCI	K	Przypisanie klasy danych I (= Individual) (tylko SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DCM	K	Przypisanie klasy danych M (= Manufacturer) (tylko SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DCU	K	Przypisanie klasy danych U (= User) (tylko SINUMERIK 828D!)		+		PM-NC
DEF	K	Definicja zmiennej		+		PM-NC
DEFAULT	K	Gałąź w rozgałęzieniu CASE		+		PM-NC
DEFINE	K	Słowo kluczowe do definicji makr		+		PM-NC
DELAYSTOF	P	Definiuje koniec obszaru Stop-Delay	m	+	-	PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1)2)3)4)5) Objasnienia patrz legenda (Strona 1219).						
DELAYFSTON	P	Definiuje początek obszaru Stop-Delay	m	+	-	PM-NC
DELDL	F	Kasowanie addytywnych korekcji		+	-	PM-NC
DELDTG	P	Kasowanie pozostałej drogi		-	+	FM-SA
DELETE	P	Kasowanie podanego pliku. Nazwę pliku można podać ze ścieżką i rozszerzeniem pliku.		+	-	PM-NC
DELMOWNER	F	Usuwa miejsce magazynu właściciela dla narzędzia		+	-	FM-TM
DEMLRES	F	Usuwa rezerwację miejsca magazynu		+	-	FM-TM
DELMT	P	Kasuje Multitool		+	-	FM-TM
DELOBJ	F	Usuwanie elementów łańcuchów kinematyki, obszarów ochrony oraz elementów obszarów ochrony, par kolizyjnych i danych transformacji		+		PM-NC
DELT	P	Skasowanie narzędzia		+	-	FM-TM
DELTC	P	Kasuje zestaw danych nośnika narzędzi		+	-	FM-TM
DELTOOLENV	F	Kasuje zestawy danych do opisu środowisk narzędzi		+	-	PM-NC
DIACYCOFA	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy: WYŁ. w cyklach	m	+		FM-A
DIAM90	G	Programowanie na średnicy dla G90, programowanie na promieniu dla G91	m	+		PM-NC
DIAM90A	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy dla G90 i AC, programowanie na promieniu dla G91 i IC	m	+		PM-NC
DIAMCHAN	K	Przejmuje wszystkie osie z funkcji osi MD do stanu aktualnego kanału na programowanie na średnicy		+		PM-NC
DIAMCHANA	K	Przejmuje stan kanału do programowania na średnicy		+		PM-NC
DIAMCYCOF	G	Specyficzne dla kanału programowanie na średnicy: WYŁ. w cyklach	m	+		FM-A
DIAMOF ⁶⁾	G	Programowanie na średnicy: WYŁ. Położenie podstawowe patrz producent maszyny	m	+		PM-NC
DIAMOFA	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy: WYŁ. Położenie podstawowe patrz producent maszyny	m	+		PM-NC
DIAMON	G	Programowanie na średnicy: WŁ	m	+		PM-NC
DIAMONA	K	Specyficzne dla osi, modalne programowanie na średnicy: WŁ. Włączenie patrz producent maszyny	m	+		PM-NC
DIC	K	Względne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na średnicy	s	+		PM-NC
DILF	A	Droga wycofania (długość)	m	+		PM-NC
DISABLE	P	Interrupt WYŁ.		+	-	PM-NC
DISC	A	Zwiększenie okręgu przejściowego, korekcja promienia narzędzia	m	+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1)2)3)4)5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
DISCL	A	Odstęp punktu końcowego szybkiego ruchu dosuwu od płaszczyzny obróbki		+		PM-NC
DISPLOF	PA	Blokuje wyświetlanie aktualnego bloku		+		PM-NC
DISPLON	PA	Wyłącza blokowanie wyświetlania aktualnego bloku		+		PM-NC
DISPR	A	Różnica toru dla funkcji Repos	s	+		PM-NC
DISR	A	Odstęp dla funkcji Repos	s	+		PM-NC
DISRP	A	Odległość płaszczyzny wycofania od płaszczyzny obróbki przy miękkim dosunięciu i odsunięciu		+		PM-NC
DITE	A	Droga wybiegu gwintu	m	+		PM-NC
DITS	A	Droga dobiegu gwintu	m	+		PM-NC
DIV	K	Dzielenie bez reszty		+		PM-NC
DL	A	Wybór zależnej od miejsca addytywnej korekcji narzędzia (DL, korekcja sumaryczna i ustawcza)	m	+		PM-NC
DO	K	Akcja synchroniczna: Wyzwała akcje ze spełnionym warunkiem		-	+	FM-SA
DRFOF	P	Wyłącza przesunięcia kółkiem ręcznym (DRF)	m	+	-	PM-NC
DRIVE	G	Przyspiesza ruch po torze w zależności od prędkości	m	+		PM-NC
DRIVEA	P	Włącza skokową charakterystykę przyspieszenia dla zaprogramowanych osi		+	-	PM-NC
DRVPRD	P	Odczyt parametrów napędu		+	-	PM-NC
DRVPCR	P	Zapis parametrów napędu		+	-	PM-NC
DYNFINISH	G	Dynamika dla obróbki dokładnej	m	+		PM-NC
DYNNORM ⁶⁾	G	Normalna dynamika	m	+		PM-NC
DYNPOS	G	Dynamika trybu pozycjonowania, gwintowanie otworów	m	+		PM-NC
DYNPREC	G	Dynamika dla obróbki bardzo dokładnej	m	+		PM-NC
DYNROUGH	G	Dynamika dla obróbki zgrubnej	m	+		PM-NC
DYNSEMIFIN	G	Dynamika dla obróbki średnio dokładnej	m	+		PM-NC
DZERO	P	Zaznacza wszystkie numery D jednostki TO jako nieważne		+	-	PM-NC
EAUTO	G	Definicja ostatniego segmentu Spline przez ostatnie 3 punkty	m	+		PM-NC
EGDEF	P	Definicja przekładni elektronicznej		+	-	PM-NC
EGDEL	P	Kasuje definicję sprzężenia dla osi nadążnej		+	-	PM-NC
EGOFC	P	Wyłącza przekładnię elektroniczną w sposób ciągły		+	-	PM-NC
EGOFS	P	Wyłącza przekładnię elektroniczną w sposób selektywny		+	-	PM-NC
EGON	P	Włącza przekładnię elektroniczną		+	-	PM-NC
EGONSYN	P	Włącza przekładnię elektroniczną		+	-	PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1)2)3)4)5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
EGONSYNE	P	Włącza przekładnię elektroniczną z zadaniem trybu dosunięcia		+	-	PM-NC
ELSE	K	Program NC: Rozgałęzienie programu z niespełnionym warunkiem IF		+	-	PM-NC
ELSE	K	Akcja synchroniczna: Wyzwala akcje ze niespełnionym warunkiem		-	+	FM-SA
ENABLE	P	Interrupt WŁ.		+	-	PM-NC
ENAT ⁶⁾	G	Naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu	m	+		PM-NC
ENDFOR	K	Wiersz końcowy pętli FOR		+		PM-NC
ENDIF	K	Wiersz końcowy rozgałęzienia IF		+		PM-NC
ENDLABEL	K	Znacznik końcowy dla powtórzeń programu obróbki przez REPEAT		+		PM-NC, FM-B
ENDLOOP	K	Wiersz końcowy pętli programowej bez końca LOOP		+		PM-NC
ENDPROC	K	Wiersz końcowy programu z wierszem początkowym PROC		+		
ENDWHILE	K	Wiersz końcowy z pętlą WHILE		+		PM-NC
ESRR	P	Parametryzacja niezależnego napędu dla wycofania ESR		+		PM-NC
ESRS	P	Parametryzacja niezależnego napędu dla zatrzymania ESR		+		PM-NC
ETAN	G	Styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu na początku Spline	m	+		PM-NC
EVERY	K	Wykonanie akcji synchronicznej przy zmianie warunku z FALSE na TRUE		-	+	FM-SA
EX	K	Słowo kluczowe dla przypisania wartości w zapisie wykładniczym		+		PM-NC
EXECSTRING	P	Przekazanie zmiennej String z wierszem programu obróbki, który ma zostać wykonany		+	-	PM-NC
EXECTAB	P	Wykonanie elementu z tablicy ruchów		+	-	PM-NC
EXECUTE	P	Wykonanie programu WŁ.		+	-	PM-NC
EXP	F	Funkcja wykładnicza ex		+	+	PM-NC
EXTCALL	A	Wykonywanie podprogramu zewnętrznego		+	+	PM-NC
EXTCLOSE	P	Zamknięcie zewnętrznego urządzenia/pliku otwartego dla zapisu		+	-	PM-NC
EXTERN	K	Deklaracja podprogramu z przekazaniem parametrów		+		PM-NC
EXTOPEN	P	Otwarcie zewnętrznego urządzenia/pliku kanału do zapisu		+	-	PM-NC
F	A	Wartość posuwu (w połączeniu z G4 pod parametrem F programowany jest również czas oczekiwania)		+	+	PM-NC
FA	K	Posuw osiowy	m	+	+	PM-NC
FAD	A	Posuw dosuwu dla miękkiego dosunięcia i odsunięcia		+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
FALSE	K	Stała logiczna: fałsz		+	+	PM-NC
FB	A	Posuw pojedynczymi blokami		+		PM-NC
FCTDEF	P	Definicja funkcji wielomianowej		+	-	PM-NC
FCUB	G	Posuw zmienny według Spline trzeciego stopnia	m	+		PM-NC
FD	A	Posuw po torze z nałożeniem ruchu przy pomocy kółka ręcznego	s	+		PM-NC
FDA	K	Posuw osiowy z nałożeniem ruchu przy pomocy kółka ręcznego	s	+		PM-NC
FENDNORM ⁶⁾	G	Zwolnienie prędkości na narożach WYŁ.	m	+		PM-NC
FFWOF ⁶⁾	G	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	m	+		PM-NC
FFWON	G	Sterowanie wyprzedzające WŁ.	m	+		PM-NC
FGREF	K	Promień odniesienia przy osiach obrotowych lub współczynniki odniesienia toru przy osiach orientacji (interpolacja wektora)	m	+		PM-NC
FGROUP	P	Ustalenie osi z posuwem po torze		+	-	PM-NC
FI	K	Parametry dostępu do danych Frame: Offset dokładny		+		PM-NC
FIFOCTRL	G	Sterowanie buforem przebiegu wyprzedzającego	m	+		PM-NC
FILEDATE	P	Podaje datę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu		+	-	PM-NC
FILEINFO	P	Podaje status FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT i FILETIME		+	-	PM-NC
FILESIZE	P	Podaje aktualny rozmiar pliku		+	-	PM-NC
FILESTAT	P	Podaje status pliku z prawami do odczytu, zapisu, wykonania, wyświetlenia, usuwania (rwxsd)		+	-	PM-NC
FILETIME	P	Podaje godzinę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu		+	-	PM-NC
FINEA	K	Koniec ruchu przy osiągnięciu "Zatrzymania dokładnego dokładnie"	m	+		PM-NC
FL	K	Prędkość graniczna dla osi synchronicznych	m	+		PM-NC
FLIM	A	Dopasowuje maksymalną prędkość ruchu po torze	m	+	-	PM-NC
FLIN	G	Posuw zmienny liniowo	m	+		PM-NC
FMA	K	Wiele posuwów osiowych	m	+		PM-NC
FNORM ⁶⁾	G	Posuw normalny według normy DIN66025	m	+		PM-NC
FOC	K	Ograniczenie momentu/siły działające pojedynczymi blokami	s	-	+	FM-SA
FOCOF	K	Wyłącza modalne ograniczenie momentu/siły	m	-	+	FM-SA
FOCON	K	Włącza modalne ograniczenie momentu/siły	m	-	+	FM-SA
FOR	K	Pętla FOR o stałej liczbie przebiegów		+		PM-NC
FP	A	Punkt stały: Numer punktu stałego, do którego ma zostać wykonany ruch	s	+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
FPO	K	Przebieg posuwu zaprogramowany przez wielomian		+		PM-NC
FPR	P	Oznaczenie osi obrotowej		+	-	PM-NC
FPRAOF	P	Wyłącza posuw na obrót		+	-	PM-NC
FPRAON	P	Włącza posuw na obrót		+	-	PM-NC
FRAME	K	Typ danych do określenia układu współrzędnych		+		PM-NC
FRC	A	Posuw dla zaokrąglenia i fazy	s	+		PM-NC
FRCM	A	Posuw dla zaokrąglenia i fazy modalnie	m	+		PM-NC
FROM	K	Akcja jest wykonywana, gdy warunek zostanie raz spełniony i tak długo jak akcja synchroniczna jest aktywna		-	+	FM-SA
FTOC	P	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia		-	+	FM-SA
FTOCOF ⁶⁾	G	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WYŁ.	m	+		PM-NC
FTOCON	G	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WŁ.	m	+		PM-NC
FXS	K	Ruch do twardego zderzaka wł.	m	+	+	PM-NC
FXST	K	Granica momentu dla ruchu do zderzaka twardego	m	+	+	PM-NC
FXSW	K	Okno nadzoru dla ruchu do zderzaka twardego		+	+	PM-NC
FZ	K	Posuw na ostrze	m	+		PM-NC

Polecenia G ... L

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
G0	G	Interpolacja liniowa z posuwem szybkim (ruch posuwem szybkim)	m	+		PM-NC
G1 ⁶⁾	G	Interpolacja liniowa z posuwem (interpolacja prostoliniowa)	m	+		PM-NC
G2	G	Interpolacja kołowa zgodnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC
G3	G	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC
G4	G	Czas oczekiwania, wstępnie określony	s	+		PM-NC
G5	G	Szlifowanie wgłębne po skosie	s	+		PM-NC
G7	G	Ruch kompensacji przy szlifowaniu wgłębny po skosie	s	+		PM-NC
G9	G	Zatrzymanie dokładne – redukcja prędkości	s	+		PM-NC
G17 ⁶⁾	G	Wybór płaszczyzny roboczej X/Y	m	+		PM-NC
G18	G	Wybór płaszczyzny roboczej Z/X	m	+		PM-NC
G19	G	Wybór płaszczyzny roboczej Y/Z	m	+		PM-NC
G25	G	Dolne ograniczenie pola obróbki	s	+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
G26	G	Górne ograniczenie pola obróbki	s	+		PM-NC
G33	G	Nacinanie gwintu ze stałym skokiem	m	+		PM-NC
G34	G	Nacinanie gwintu ze skokiem rosnącym liniowo	m	+		PM-NC
G35	G	Nacinanie gwintu ze skokiem malejącym liniowo	m	+		PM-NC
G40 ⁶⁾	G	Korekcja promienia narzędzia WYŁ.	m	+		PM-NC
G41	G	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu	m	+		PM-NC
G42	G	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu	m	+		PM-NC
G53	G	Blokowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego (pojedynczymi blokami)	s	+		PM-NC
G54	G	1. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PM-NC
G55	G	2. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PM-NC
G56	G	3. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PM-NC
G57	G	4. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PM-NC
G58 (840D sl)	G	Absolutne programowane przesunięcie punktu zerowego (przesunięcie zgrubne)	s	+		PM-NC
G58 (828D)	G	5. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PM-NC
G59 (840D sl)	G	Addytywne programowane przesunięcie punktu zerowego (offset dokładny)	s	+		PM-NC
G59 (828D)	G	6. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	m	+		PM-NC
G60 ⁶⁾	G	Zatrzymanie dokładne – redukcja prędkości	m	+		PM-NC
G62	G	Zwolnienie prędkości na narożach wewnętrznych przy aktywnej korekcji promienia narzędzia (G41, G42)	m	+		PM-NC
G63	G	Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną	s	+		PM-NC
G64	G	Tryb przechodzenia płynnego	m	+		PM-NC
G70	G	Wymiary danych geometrycznych w calach (długości)	m	+	+	PM-NC
G71 ⁶⁾	G	Wymiary danych geometrycznych w mm (długości)	m	+	+	PM-NC
G74	G	Najazd na punkt referencyjny	s	+		PM-NC
G75	G	Dosunięcie do punktu stałego	s	+		PM-NC
G90 ⁶⁾	G	Absolutne podanie wymiaru	m/s	+		PM-NC
G91	G	Przyrostowe podanie wymiaru	m/s	+		PM-NC
G93	G	Zależny od czasu posuw 1/min	m	+		PM-NC
G94 ⁶⁾	G	Posuw liniowy F w mm/min lub calach/min i stopniach/min	m	+		PM-NC
G95	G	Posuw na obrót F w mm/obr lub calach/obr	m	+		PM-NC
G96	G	Posuw na obrót (jak przy G95) i stała prędkość skrawania	m	+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
G97	G	Posuw na obrót i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	m	+		PM-NC
G110	G	Programowanie bieguna w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej	s	+		PM-NC
G111	G	Programowanie bieguna w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego	s	+		PM-NC
G112	G	Programowanie bieguna w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna	s	+		PM-NC
G140 ⁶⁾	G	Kierunek dosunięcia WAB ustalony przez G41/G42	m	+		PM-NC
G141	G	Kierunek dosunięcia WAB na lewo od konturu	m	+		PM-NC
G142	G	Kierunek dosunięcia WAB na prawo od konturu	m	+		PM-NC
G143	G	Kierunek dosunięcia WAB zależnie od stycznej	m	+		PM-NC
G147	G	Miękkie dosunięcie po prostej	s	+		PM-NC
G148	G	Miękkie odsunięcie po prostej	s	+		PM-NC
G153	G	Blokowanie aktualnych Frame włącznie z Frame bazowym	s	+		PM-NC
G247	G	Miękkie dosunięcie po ćwierćokręgu	s	+		PM-NC
G248	G	Miękkie odsunięcie po ćwierćokręgu	s	+		PM-NC
G290 ⁶⁾	G	Przełączenie na tryb SINUMERIK WŁ.	m	+		FM-TM
G291	G	Przełączenie na tryb ISO2/3 WŁ.	m	+		FM-TM
G331	G	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej, skok dodatni, obroty w prawo	m	+		PM-NC
G332	G	Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej, skok ujemny, obroty w lewo	m	+		PM-NC
G335	G	Toczenie gwintu beczułkowatego zgodnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC
G336	G	Toczenie gwintu beczułkowatego przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC
G340 ⁶⁾	G	Blok dosunięcia przestrzennego (równocześnie na głębokości i w płaszczyźnie (linia spiralna))	m	+		PM-NC
G341	G	Najpierw dosuw w osi prostopadłej (z), następnie dosunięcie w płaszczyźnie	m	+		PM-NC
G347	G	Miękkie dosunięcie po półokręgu	s	+		PM-NC
G348	G	Miękkie odsunięcie po półokręgu	s	+		PM-NC
G450 ⁶⁾	G	Okrąg przejściowy	m	+		PM-NC
G451	G	Punkt przecięcia równoległych	m	+		PM-NC
G460 ⁶⁾	G	Włączenie nadzoru na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia	m	+		PM-NC
G461	G	Wstawienie okręgu w bloku WRK	m	+		PM-NC
G462	G	Wstawienie prostej w bloku WRK	m	+		PM-NC
G500 ⁶⁾	G	Wyłączenie wszystkich ustawianych Frame, Frame bazowe są aktywne	m	+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
G505 ... G599	G	5 ... 99. Ustawiane przesunięcie punktu zero- wego	m	+		PM-NC
G601 ⁶⁾	G	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym do- kładnie	m	+		PM-NC
G602	G	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie	m	+		PM-NC
G603	G	Zmiana bloku na końcu bloku IPO	m	+		PM-NC
G621	G	Zwolnienie prędkości na wszystkich narożach	m	+		PM-NC
G641	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem na- roży według kryterium drogi (= programowa- ny odstęp ścięcia)	m	+		PM-NC
G642	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem na- roży przy zachowaniu zdefiniowanych toleran- cji	m	+		PM-NC
G643	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem na- roży przy zachowaniu zdefiniowanych toleran- cji (wewnątrz bloku)	m	+		PM-NC
G644	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem na- roży z maksymalną możliwą dynamiką	m	+		PM-NC
G645	G	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem na- roży i stycznymi przejściami pomiędzy blokami przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	m	+		PM-NC
G700	G	Wymiary danych geometrycznych i technolo- gicznych w calach (długości, posuw)	m	+	+	PM-NC
G710 ⁶⁾	G	Wymiary danych geometrycznych i technolo- gicznych w mm (długości, posuw)	m	+	+	PM-NC
G810 ⁶⁾ , ..., G819	G	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM		+		PM-NC
G820 ⁶⁾ , ..., G829	G	Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM		+		PM-NC
G931	G	Zadanie posuwu przez czas ruchu, wyłączenie stałej prędkości ruchu po torze	m	+		
G942	G	Zamrożenie posuwu liniowego i stałej prę- dkości skrawania lub obrotów wrzeciona	m	+		
G952	G	Zamrożenie posuwu na obrót i stałej prędkości skrawania lub obrotów wrzeciona	m	+		
G961	G	Posuw liniowy (jak przy G94) i stała prędkość skrawania	m	+		PM-NC
G962	G	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prę- dkość skrawania	m	+		PM-NC
G971	G	Posuw liniowy i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	m	+		PM-NC
G972	G	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stałe ob- roty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	m	+		PM-NC
G973	G	Posuw na obrót bez ograniczenia obrotów wrzeciona i stałe obroty wrzeciona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)	m	+		PM-NC
GEOAX	P	Przypisanie nowych osi kanału do osi geome- trycznych 1 - 3		+	-	PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
GET	P	Zamiana udostępnionych osi między kanałami		+	+	PM-NC
GETACTT	F	Określa aktywne narzędzie z grupy narzędzi o takiej samej nazwie		+	-	FM-TM
GETACTTD	F	Określa przynależny numer T do absolutnego numeru D		+	-	PM-NC
GETD	P	Zamiana osi bezpośrednio między kanałami		+	-	PM-NC
GETDNO	F	Podaje numer D ostrza (CE) narzędzia (T)		+	-	PM-NC
GETEXET	P	Wczytuje załadowany numer T		+	-	FM-TM
GETFREELOC	P	Szuka wolnego miejsca w magazynie dla danego narzędzia		+	-	FM-TM
GETSELT	P	Podaje wstępnie wybrany numer T		+	-	FM-TM
GETT	F	Określa numer T dla nazwy narzędzia		+	-	FM-TM
GETTCOR	F	Czyta długości narzędzia lub składowe długości narzędzia		+	-	PM-NC
GETTENV	F	Czyta numer T, D i DL		+	-	PM-NC
GETVARAP	F	Czyta prawo dostępu dla zmiennych systemowych/użytkownika		+	-	PM-NC
GETVARDFT	F	Czyta wartość standardową zmiennych systemowych/użytkownika		+	-	PM-NC
GETVARLIM	F	Czyta wartości graniczne zmiennych systemowych/użytkownika		+	-	PM-NC
GETVARPHU	F	Czyta jednostkę fizyczną zmiennych systemowych/użytkownika		+	-	PM-NC
GETVARTYP	F	Czyta typ danych zmiennych systemowych/użytkownika		+	-	PM-NC
GFRAME0 ... GFRAME100	G	Aktywuje Frame szlifowania <n> z danych nastaw w kanale	m	+		PM-NC
GOTO	K	Polecenie skoku najpierw do przodu, a następnie do tyłu (kierunek najpierw do końca programu, a następnie do początku programu)		+		PM-NC
GOTOB	K	Polecenie skoku do tyłu (kierunek do początku programu)		+		PM-NC
GOTOC	K	Działa jak funkcja GOTO z tą różnicą, że alarm 14080 "Cel skoku nie został znaleziony" jest ukrywany		+		PM-NC
GOTOF	K	Polecenie skoku do przodu (kierunek do końca programu)		+		PM-NC
GOTOS	K	Skok powrotny do początku programu		+		PM-NC
GP	K	Słowo kluczowe do pośredniego programowania atrybutów pozycji		+		PM-NC
GROUP_ADDEND	C (T)	Koniec bloku zbiorczego		+		PM-NC
GROUP_BEGIN	C (T)	Początek bloku zbiorczego programu		+		PM-NC
GROUP_END	C (T)	Koniec bloku zbiorczego programu		+		PM-NC
GWPSOF	P	Odwwołanie wyboru stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)	s	+	-	PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
GWPSON	P	Wybór stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG)	s	+	-	PM-NC
H...	A	Wyprowadzenie funkcji pomocniczej do PLC		+	+	PM-NC, FM-B
HOLES1	C (T)	Szereg otworów		+		PM-NC
HOLES2	C (T)	Okrąg otworów		+		PM-NC
I	A	Parametr interpolacji	s	+		PM-NC
I1	A	Współrzędne punktu pośredniego	s	+		PM-NC
IC	K	Przyrostowe podawanie wymiarów	s	+		PM-NC
ICYCOF	P	Wykonanie wszystkich bloków jednego cyklu technologicznego według ICYCOF w jednym takcie IPO		+	+	FM-SA
ICYCON	P	Wykonanie każdego bloku cyklu technologicznego po ICYCON w oddzielnym takcie IPO		+	+	FM-SA
ID	K	Oznaczenie modalnych akcji synchronicznych	m	-	+	FM-SA
IDS	K	Oznaczenie modalnych statycznych akcji synchronicznych		-	+	FM-SA
IF	K	Rozpoczęcie skoku warunkowego w programie obróbki / cyklu technologicznym		+	+	PM-NC
INDEX	F	Określa indeks znaku w wejściowym String		+	-	PM-NC
INICF	K	Inicjalizacja zmiennych przy NEWCONF		+		PM-NC
INIPO	K	Inicjalizacja zmiennych przy PowerOn		+		PM-NC
INIRE	K	Inicjalizacja zmiennych przy Reset		+		PM-NC
INIT	P	Wybór określonego programu NC do wykonywania w określonym kanale		+	-	PM-NC
INITIAL		Utworzenie pliku INI dla wszystkich zakresów		+		PM-NC
INT	K	Typ danych: Wartość całkowita ze znakiem		+		PM-NC
INTERSEC	F	Obliczenie punktu przecięcia między dwoma elementami konturu		+	-	PM-NC
INVCCW	G	Ruch po ewolwencji, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC
INVCW	G	Ruch po ewolwencji, zgodnie do ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC
INVFRAME	F	Oblicza Frame odwrotne z danego Frame		+	-	FM-B
IP	K	Zmienny parametr interpolacji		+		PM-NC
IPOBRKA	P	Kryterium ruchu od punktu początkowego rampy hamowania	m	+	+	
IPOENDA	K	Koniec ruchu przy osiągnięciu "Stop IPO"	m	+		PM-NC
IPTRLOCK	P	Zamraża początek możliwości wyszukiwania fragmentu programu do następnego bloku funkcji maszynowej	m	+	-	PM-NC
IPTRUNLOCK	P	Ustawia koniec możliwości wyszukiwania fragmentu programu na aktualnym bloku do czasu przerwania	m	+	-	PM-NC
IR	A	Współrzędna punktu środka okręgu (kierunek X) przy nacinaniu gwintu beczułkowatego		+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
ISAXIS	F	Sprawdza, czy podana jako parametr oś geometryczna 1 istnieje		+	-	PM-NC
ISD	A	Głębokość zagłębienia	m	+		PM-NC
ISFILE	F	Sprawdza, czy plik istnieje w pamięci użytkownika NC		+	-	PM-NC
ISNUMBER	F	Sprawdza, czy wejściowy String można zamienić w liczbę		+	-	PM-NC
ISOCALL	K	Pośrednie wywołanie programu w języku ISO		+		PM-NC
ISVAR	F	Sprawdza, czy przekazany parametr zawiera zmienną znaną w NC		+	-	PM-NC
J	A	Parametr interpolacji	s	+		PM-NC
J1	A	Współrzędne punktu pośredniego	s	+		PM-NC
JERKA	P	Aktywuje ustawione przez MD przyspieszenia dla zaprogramowanych osi		+	-	
JERKLIM	K	Dopasowanie maksymalnego osiowego Jerka	m	+		PM-NC
JERKLIMA	K	Redukcja lub zwiększenie maksymalnego Jerka dla osi nadążnych	m	+	+	PM-NC
JR	A	Współrzędna punktu środka okręgu (kierunek Y) przy nacinaniu gwintu boczukowatego		+		PM-NC
K	A	Parametr interpolacji	s	+		PM-NC
K1	A	Współrzędne punktu pośredniego	s	+		PM-NC
KONT	G	Obejście konturu przy korekcji narzędzia	m	+		PM-NC
KONTC	G	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej ciągłej wielomianu	m	+		PM-NC
KONTT	G	Dosunięcie/odsunięcie po krzywej stycznej wielomianu	m	+		PM-NC
KR	A	Współrzędna punktu środka okręgu (kierunek Z) przy nacinaniu gwintu boczukowatego		+		PM-NC
L	A	Numer podprogramu	s	+	+	PM-NC
LEAD	A	Kąt wyprzedzenia 1. Orientacja narzędzia 2. Wielomiany orientacji	m	+		PM-NC
LEADOF	P	Sprężenie osiowe wartości wiodącej WYŁ.		+	+	PM-NC
LEADON	P	Sprężenie osiowe wartości wiodącej WŁ.		+	+	PM-NC
LENTOAX	F	Dostarcza informacje o przypisaniu długości narzędzia L1, L2 i L3 aktywnego narzędzia do odciętej, rzędnej i aplikanty		+	-	PM-NC
LFOF ⁶⁾	G	Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu WYŁ.	m	+		PM-NC
LFON	G	Szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu WŁ.	m	+		PM-NC
LFPOS	G	Wycofanie osi podanej za pomocą POLFMASK lub POLFMLIN do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej za pomocą POLF	m	+		PM-NC
LFTXT ⁶⁾	G	Płaszczyzna ruchu wycofania przy szybkim cofnięciu określana jest ze stycznej do toru i aktualnego kierunku narzędzia	m	+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
LFWP	G	Płaszczyzna ruchu wycofania przy szybkim cofnięciu określana jest przez aktualną płaszczyznę roboczą (G17/G18/G19)	m	+		PM-NC
LIFTFAST	K	Szybkie cofnięcie		+		PM-NC
LIMS	K	Ograniczenie obrotów przy G96/G961 i G97	m	+		PM-NC
LLI	K	Dolna wartość graniczna zmiennych		+		PM-NC
LN	F	Logarytm naturalny		+	+	PM-NC
LOCK	P	Zablokowanie akcji synchronicznej z ID (zatrzymanie cyklu technologicznego)		-	+	FM-SA
LONGHOLE	C (T)	Otwór podłużny		+		PM-NC
LOOP	K	Wyprowadza nieskończoną pętlę		+		PM-NC

Polecenia M ... R

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
M0		Programowany stop		+	+	PM-NC
M1		Stop warunkowy		+	+	PM-NC
M2		Koniec programu, program główny (jak M30)		+	+	PM-NC
M3		Kierunek obrotów wrzeciona w prawo		+	+	PM-NC
M4		Kierunek obrotów wrzeciona w lewo		+	+	PM-NC
M5		Zatrzymanie wrzeciona		+	+	PM-NC
M6		Wymiana narzędzia		+	+	PM-NC
M17		Koniec podprogramu		+	+	PM-NC
M19		Pozycjonowanie wrzeciona na pozycję wpisaną w SD43240		+	+	PM-NC
M30		Koniec programu, program główny (jak M2)		+	+	PM-NC
M40		Automatyczne przełączanie przekładni		+	+	PM-NC
M41 ... M45		Stopień przekładni 1 ... 5		+	+	PM-NC
M70		Przejsie wrzeciona na pracę jako oś		+	+	PM-NC
MASLDEF	P	Definiuje zespół osi Master/Slave		+	+	PM-NC
MASLDEL	P	Rozłącza zespół osi Master/Slave i kasuje definicję zespołu		+	+	PM-NC
MASLOF	P	Wyłącza tymczasowe sprzężenie		+	+	PM-NC
MASLOFS	P	Wyłącza tymczasowe sprzężenie poprzez automatyczne zatrzymanie osi Slave		+	+	PM-NC
MASLON	P	Włącza tymczasowe sprzężenie		+	+	PM-NC
MATCH	F	Szuka znaków w String		+	-	PM-NC
MAXVAL	F	Większa wartość z dwóch zmiennych (funkcja arytmetyczna)		+	+	PM-NC
MCALL	K	Modalne wywołanie podprogramu		+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
MEAC	K	Ciągły pomiar w osi bez kasowania pozostałej drogi	s	+	+	PM-NC
MEAFRAME	F	Obliczenie Frame z punktów pomiarowych		+	-	PM-NC
MEAS	A	Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi	s	+		PM-NC
MEASA	K	Pomiar w osi z kasowaniem pozostałej drogi	s	+	+	PM-NC
MEASURE	F	Metoda obliczeń dla pomiarów przedmiotu obrabianego i narzędzia		+	-	FM-TE
MEAW	A	Pomiar bez kasowania pozostałej drogi	s	+		PM-NC
MEAWA	K	Pomiar w osi bez kasowania pozostałej drogi	s	+	+	PM-NC
MI	K	Dostęp do danych Frame: lustrzane odbicie		+		PM-NC
MINDEX	F	Określa indeks znaku w wejściowym String		+	-	PM-NC
MINVAL	F	Mniejsza wartość z dwóch zmiennych (funkcja arytmetyczna)		+	+	PM-NC
MIRROR	G	Programowane odbicie lustrzane	s	+		PM-NC
MMC	P	Interaktywne wywołanie okna dialogowego HMI z programu obróbki		+	-	PM-NC
MOD	K	Dzielenie modulo		+		PM-NC
MODAXVAL	F	Określa pozycję Modulo osi obrotowej Modulo		+	-	PM-NC
MOV	K	Uruchamia oś pozycjonowania		-	+	FM-SA
MOVT	A	Podaje punkt końcowy dla ruchu postępowego w kierunku narzędzia				FM-B
MSG	P	Komunikaty programowane	m	+	-	PM-NC
MVTOOL	P	Polecenie języka do wykonania ruchu narzędzia		+	-	FM-TM
N	A	Numer bloku pomocniczego NC		+		PM-NC
NAMETOINT	F	Określenie indeksu zmiennych systemowych		+		PM-NC
NC	K	Specyfikacja zakresu obowiązywania danych		+		PM-NC
NEWCONF	P	Przejmuje zmienione dane maszynowe (odpowiada "Aktywacji działania danej maszyny-wej")		+	-	PM-NC
NEWMT	F	Tworzy nowe narzędzie Multitool		+	-	FM-TM
NEWT	F	Tworzy nowe narzędzie		+	-	FM-TM
NORM ⁶⁾	G	Normalne ustawienie w początkowym, końcowym punkcie przy korekcji narzędzia	m	+		PM-NC
NOT	K	Logiczne NIE (negacja)		+		PM-NC
NPROT	P	Specyficzny dla maszyny obszar ochrony WŁ/WYŁ		+	-	PM-NC
NPROTDEF	P	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny		+	-	PM-NC
NUMBER	F	Zmienia wejściowy String na liczbę		+	-	PM-NC
OEMIP01	G	Interpolacja OEM 1	m	+		PM-NC
OEMIP02	G	Interpolacja OEM 2	m	+		PM-NC
OF	K	Słowo kluczowe w rozgałęzieniu CASE		+		PM-NC
OFFN	A	Naddatek do zaprogramowanego konturu	m	+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
OMA1	A	Adres OEM 1	m	+		PM-NC
OMA2	A	Adres OEM 2	m	+		PM-NC
OMA3	A	Adres OEM 3	m	+		PM-NC
OMA4	A	Adres OEM 4	m	+		PM-NC
OMA5	A	Adres OEM 5	m	+		PM-NC
OR	K	Operator logiczny, logiczne połączenie OR		+		PM-NC
ORIXES	G	Liniowa interpolacja osi maszyny lub osi orientacji	m	+		PM-NC
ORIXPOS	G	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji z pozycjami osi obrotowych	m	+		PM-NC
ORIC ⁶⁾	G	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu	m	+		PM-NC
ORICONCCW	G	Interpolacja na pobocznicy stożka w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONCW	G	Interpolacja na pobocznicy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONIO	G	Interpolacja na pobocznicy stożka z podaniem orientacji pośredniej (m)	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICONTO	G	Interpolacja na pobocznicy stożka z przejściem stycznym (podanie orientacji końcowej)	m	+		PM-NC, FM-TR
ORICURVE	G	Interpolacja orientacji z podaniem ruchu dla dwóch punktów narzędzia	m	+		PM-NC, FM-TR
ORID	G	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu	m	+		PM-NC
ORIEULER ⁶⁾	G	Kąt orientacji za pomocą kąta Eulera	m	+		PM-NC
ORIMKS	G	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny	m	+		PM-NC
ORIPATH	G	Orientacja narzędzia odniesiona do toru	m	+		PM-NC
ORIPATHS	G	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane	m	+		PM-NC
ORIPANE	G	Interpolacja w płaszczyźnie (odpowiada ORIVECT) interpolacja dużego okręgu	m	+		PM-NC
ORIRESET	P	Położenie wyjściowe orientacji narzędzia z maks. 3 osiami orientacji		+	-	PM-NC
ORIROTA ⁶⁾	G	Kąt obrotu do bezwzględnie zadanego kierunku obrotu	m	+		PM-NC
ORIROTC	G	Wektor styczny obrotu względem stycznej do toru	m	+		PM-NC
ORIROTR	G	Kąt obrotu względem płaszczyzny określonej orientacją początkową i końcową	m	+		PM-NC
ORIROTT	G	Kąt obrotu względem zmiany wektora orientacji	m	+		PM-NC
ORIRPY	G	Kąt orientacji za pomocą kąta RPY (XYZ)	m	+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
ORIRPY2	G	Kąt orientacji za pomocą kąta RPY (ZYX)	m	+		PM-NC
ORIS	A	Zmiana orientacji	m	+		PM-NC
ORISOF ⁶⁾	G	Wygładzanie przebiegu orientacji WYŁ.	m	+		PM-NC
ORISOLH	F	Oblicza orientację		+		PM-NC
ORISON	G	Wygładzanie przebiegu orientacji WŁ.	m	+		PM-NC
ORIVECT ⁶⁾	G	Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORI-PLANE)	m	+		PM-NC
ORIVIRT1	G	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji (definicja 1)	m	+		PM-NC
ORIVIRT2	G	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji (definicja 1)	m	+		PM-NC
ORIWS ⁶⁾	G	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego	m	+		PM-NC
OS	K	Ruch oscylacyjny wł/wył		+		PM-NC
OSB	K	Ruch oscylacyjny: punkt startowy	m	+		PM-NC
OSC	G	Stałe wygładzanie orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
OSCILL	K	Oś: 1 - 3 oś dosuwu	m	+		PM-NC
OSCTRL	K	Opcje ruchu oscylacyjnego	m	+		PM-NC
OSD	G	Wygładzenie orientacji narzędzia poprzez użycie długości wygładzenia z SD	m	+		PM-NC
OSE	K	Ruch oscylacyjny, punkt końcowy	m	+		PM-NC
OSNSC	K	Ruch oscylacyjny: liczba wyiskrzeń	m	+		PM-NC
OSOF ⁶⁾	G	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	m	+		PM-NC
OSP1	K	Ruch oscylacyjny: lewy punkt nawrotu	m	+		PM-NC
OSP2	K	Ruch oscylacyjny: prawy punkt nawrotu	m	+		PM-NC
OSS	G	Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku	m	+		PM-NC
OSSE	G	Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku	m	+		PM-NC
OST	G	Wygładzenie orientacji narzędzia poprzez użycie tolerancji kąta z SD (maksymalna odchyłka od zaprogramowanego przebiegu orientacji)	m	+		PM-NC
OST1	K	Ruch oscylacyjny: punkt zatrzymania w lewym punkcie nawrotu	m	+		PM-NC
OST2	K	Ruch oscylacyjny: punkt zatrzymania w prawym punkcie nawrotu	m	+		PM-NC
OTOL	A	Tolerancja orientacji dla funkcji kompresora, wygładzanie orientacji i typ wygładzania	m	+	-	PM-NC
OTOLG0	A	Tolerancja orientacji dla ruchów z posuwem szybkim	m	+	-	PM-NC
OVR	K	Korekcja prędkości obrotowej	m	+		PM-NC
OVRA	K	Osiowa korekcja prędkości obrotowej	m	+	+	PM-NC
OVRRAP	K	Korekcja posuwu szybkiego	m	+		PM-NC
P	A	Liczba przebiegów podprogramu		+		PM-NC
PACCLIM	A	Dopasowuje maksymalne przyspieszenie toru	m	+	-	PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
PAROT	G	Ustawia układ współrzędnych przedmiotu obrabianego względem przedmiotu obrabianego	m	+		PM-NC
PAROTOF ⁶⁾	G	Wyłącza obrót Frame związany z przedmiotem obrabianym	m	+		PM-NC
PCALL	K	Wywołanie podprogramów z absolutnym podaniem ścieżki i przekazaniem parametrów		+		PM-NC
PDELAYOF	G	Zwłoka przy "Tłoczenie WYŁ."	m	+		PM-NC
PDELAYON ⁶⁾	G	Zwłoka przy "Tłoczenie WŁ."	m	+		PM-NC
PHI	K	Kąt obrotu wektora orientacji względem osi stożka		+		PM-NC
PHU	K	Jednostka fizyczna zmiennej		+		PM-NC
PL	A	1. B-Spline: odstęp węzłów 2. Interpolacja wielomianowa: długość przedziału parametrów przy interpolacji wielomianowej	s	+		PM-NC
PM	K	Na minutę		+		PM-NC
PO	K	Współczynnik wielomianu przy interpolacji wielomianowej	s	+		PM-NC
POCKET3	C (T)	Frezowanie kieszeni prostokątnej		+		PM-NC
POCKET4	C (T)	Frezowanie kieszeni kołowej		+		PM-NC
POLF	K	Pozycja wycofania LIFTFAST	m	+		PM-NC
POLFA	P	Uruchamia pozycję wycofania dla pojedynczych osi przez \$AA_ESR_TRIGGER	m	+	+	PM-NC
POLFMASK	P	Udostępnia oś dla wycofania bez powiązania między osiami	m	+	-	PM-NC
POLFMLIN	P	Udostępnia oś dla wycofania z zależnością liniową między osiami	m	+	-	PM-NC
POLY	G	Interpolacja wielomianowa	m	+		PM-NC
POLYPATH	P	Interpolacja wielomianowa wybierana dla grup osi AXIS lub VECT	m	+	-	PM-NC
PON	G	Tłoczenie WŁ.	m	+		PM-NC
PONS	G	Tłoczenie w takcie IPO WŁ.	m	+		PM-NC
POS	K	Pozycjonowanie osi		+	+	PM-NC
POSA	K	Pozycjonowanie osi poza granice bloku		+	+	PM-NC
POSM	P	Pozycjonowanie magazynu		+	-	FM-TM
POSMT	P	Pozycjonuje narzędzie Multitool na uchwycie narzędzia na miejscu o danym numerze		+	-	FM-TM
POSP	K	Pozycjonowanie w odcinkach częściowych (ruch oscylacyjny)		+		PM-NC
POSRANGE	F	Określa, czy aktualna interpolowana pozycja zadana osi znajduje się w przedziale wokół określonej pozycji odniesienia		+	+	FM-SA
POT	F	Kwadrat (funkcja arytmetyczna)		+	+	PM-NC
PR	K	Na obrót		+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
PREPRO	PA	Oznacza podprogramy z przygotowaniem		+		PM-NC
PRESETON	P	Ustawia wartość rzeczywistą ze stratą statusu bazowania		+	+	PM-NC
PRESETONS	P	Ustawia wartość rzeczywistą bez straty statusu bazowania		+	+	PM-NC
PRIO	K	Słowo kluczowe do ustawienia priorytetu przy wykonywaniu przerw		+		PM-NC
PRLOC	K	Inicjalizacja zmiennej dla Reset tylko po zmianie lokalnej		+		PM-NC
PROC	K	Pierwsze polecenie programu		+		PM-NC
PROTA	P	Żądanie ponownego obliczenia modelu kolizji		+		PM-NC
PROTD	F	Obliczenie odstępów dwóch obszarów ochrony		+		PM-NC
PROTS	P	Ustawienie stanu obszaru ochrony		+		PM-NC
PSI	K	Kąt rozwarcia stożka		+		PM-NC
PTP	G	Ruch punkt-do-punktu (ruch PTP)	m	+		PM-NC
PTPGO	G	Ruch punkt-do-punktu tylko dla G0, w pozostałych przypadkach CP	m	+		PM-NC
PTPWOC	G	Ruch punkt-do-punktu bez ruchów kompensacji, spowodowanych zmianą orientacji	m	+		PM-NC
PUNCHACC	P	Zależne od drogi przyspieszenie przy wykrawaniu		+	-	PM-NC
PUTFTOC	P	Korekcja dokładna narzędzia dla obciążania równoległego		+	-	PM-NC
PUTFTOCF	P	Korekcja dokładna narzędzia w zależności od ustalonej przy pomocy FCTDEF funkcji obciążania równoległego		+	-	PM-NC
PW	A	B-Spline, waga punktu	s	+		PM-NC
QU	K	Szybkie wyprowadzenie funkcji dodatkowej (pomocniczej)		+		PM-NC
R...	A	Parametr obliczeniowy również jako ustawiany identyfikator adresu z rozszerzeniem numerycznym		+		PM-NC
RAC	K	Absolutne, pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie po promieniu	s	+		PM-NC
RDISABLE	P	Blokada wczytywania		-	+	FM-SA
READ	P	Czyta w podanym pliku jeden lub kilka wierszy i zapisuje odczytane informacje w tablicy		+	-	PM-NC
REAL	K	Typ danych: Liczba zmiennoprzecinkowa ze znakiem (liczby rzeczywiste)		+		PM-NC
REDEF	K	Redefinicja zmiennych systemowych, zmiennych użytkownika i poleceń języka NC		+		PM-NC
RELEASE	P	Udostępnienie osi maszyny do zamiany osi		+	+	PM-NC
REP	K	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy o tej samej wartości		+		PM-NC
REPEAT	K	Powtórzenie pętli programu		+		PM-NC
REPEATB	K	Powtórzenie wiersza programu		+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
REPOSA	G	Ponowny dojazd do konturu liniowo we wszystkich osiach	s	+		PM-NC
REPOSH	G	Ponowny dojazd do konturu po półokręgu	s	+		PM-NC
REPOSHA	G	Ponowny dojazd do konturu we wszystkich osiach; osie geometryczne po półokręgu	s	+		PM-NC
REPOSL	G	Ponowny dojazd do konturu liniowo	s	+		PM-NC
REPOSQ	G	Ponowny dojazd do konturu po ćwierćokręgu	s	+		PM-NC
REPOSQA	G	Ponowny dojazd do konturu liniowo we wszystkich osiach; osie geometryczne po ćwierćokręgu	s	+		PM-NC
RESETMON	P	Polecenie języka do aktywowania wartości zadanej		+	-	FM-TM
RET	P	Koniec podprogramu		+	+	PM-NC
RETB	P	Koniec podprogramu		+	+	PM-NC
RIC	K	Względnie pojedynczymi blokami, specyficzne dla osi programowanie na promieniu	s	+		PM-NC
RINDEX	F	Określa indeks znaku w wejściowym String		+	-	PM-NC
RMB	G	Ponowny dojazd do punktu początkowego bloku	m	+		PM-NC
RMBBL	G	Ponowny dojazd do punktu początkowego bloku	s	+		PM-NC
RME	G	Ponowny dojazd do punktu końcowego bloku	m	+		PM-NC
RMEBL	G	Ponowny dojazd do punktu końcowego bloku	s	+		PM-NC
RMI ⁶⁾	G	Ponowny dojazd do punktu przzerwania	m	+		PM-NC
RMIBL ⁶⁾	G	Ponowny dojazd do punktu przzerwania	s	+		PM-NC
RMN	G	Ponowny dojazd do najbliższego położonego punktu toru	m	+		PM-NC
RMNBL	G	Ponowny dojazd do najbliższego położonego punktu toru	s	+		PM-NC
RND	A	Zaokrąglenie naroża konturu	s	+		PM-NC
RNDM	A	Zaokrąglenie modalne	m	+		PM-NC
ROT	G	Programowany obrót	s	+		PM-NC
ROTS	G	Programowane obroty Frame z kątami przestrzennymi	s	+		PM-NC
ROUND	F	Zaokrąglanie miejsc po przecinku		+	+	PM-NC
ROUNDUP	F	Zaokrąglanie wprowadzonej wartości w górę		+	+	PM-NC
RP	A	Promień biegunowy	m/s	+		PM-NC
RPL	A	Obrót w płaszczyźnie	s	+		PM-NC
RT	K	Parametry dostępu do danych Frame: obrót		+		PM-NC
RTLIOF	G	G0 bez interpolacji liniowej (interpolacja pojedynczych osi)	m	+		PM-NC
RTLION ⁶⁾	G	G0 z interpolacją liniową	m	+		PM-NC

Polecenia S ... Z

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
S	A	Obroty wrzeciona (przy G4, G96/G961 inne znaczenie)	m/s	+	+	PM-NC
SAVE	PA	Atrybut do zapamiętania funkcji G i Frame przy wywołaniu podprogramu		+		PM-NC
SBLOF	P	Blokowanie wykonywania pojedynczymi blokami		+	-	PM-NC
SBLON	P	Wyłączenie blokady wykonywania pojedynczymi blokami		+	-	PM-NC
SC	K	Parametry dostępu do danych Frame: Skalowanie		+		PM-NC
SCALE	G	Programowane skalowanie	s	+		PM-NC
SCC	K	Selektywne przypisanie osi poprzecznej do G96/G961/G962. Identyfikatorami osi mogą być osie geometryczne, kanałowe lub maszynowe.		+		PM-NC
SCPARA	K	Programowanie zestawu parametrów Serwo		+	+	PM-NC
SD	A	Stopień Spline	s	+		PM-NC
SET	K	Słowo kluczowe do inicjalizacji wszystkich elementów tablicy z wyszczególnionymi wartościami		+		PM-NC
SETAL	P	Ustawienie alarmu		+	+	PM-NC
SETDNO	F	Przypisanie numeru D do ostrza (CE) narzędzia (T)		+	-	PM-NC
SETINT	K	Określenie, która procedura przerwania ma zostać aktywowana, gdy aktywne jest wejście NC		+		PM-NC
SETM	P	Ustawienie znaczników we własnym kanale		+	+	PM-NC
SETMS	P	Przełączenie z powrotem na wrzeciono Master określone w danej maszynowej		+	-	PM-NC
SETMS(n)	P	Wrzeciono n ma obowiązywać jako wrzeciono Master		+		PM-NC
SETMTH	P	Ustawienie numeru uchwytu narzędzia Master		+	-	FM-TM
SETPIECE	P	Uwzględnienie liczby sztuk dla wszystkich narzędzi, które są przypisane do wrzeciona		+	-	FM-TM
SETTA	P	Ustawia aktywne narzędzie z zespołu zużycia		+	-	FM-TM
SETTCOR	F	Zmiana składowych narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich ograniczeń		+	-	PM-NC
SETTIA	P	Ustawia nieaktywne narzędzie z zespołu zużycia		+	-	FM-TM
SF	A	Przesunięcie punktu początkowego dla nacinania gwintu	m	+		PM-NC
SIN	F	Sinus (funkcja trygonometryczna)		+	+	PM-NC
SIRELAY	F	Aktywacja funkcji bezpieczeństwa sparametryzowanych za pomocą SIRELIN, SIRELOUT i SIRELTIME.		-	+	FM-SI

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
SIRELIN	P	Inicjalizacja wielkości wejściowych bloku funkcji		+	-	FM-SI
SIRELOUT	P	Inicjalizacja wielkości wyjściowych bloku funkcji		+	-	FM-SI
SIRELTIME	P	Inicjalizacja zegara bloku funkcji		+	-	FM-SI
SLOT1	C (T)	Rowek wzdłużny		+		PM-NC
SLOT2	C (T)	Rowek kołowy		+		PM-NC
SOFT	G	Przyspieszenie toru z ograniczonym Jerk	m	+		PM-NC
SOFTA	P	Włączenie przyspieszenia osi z ograniczonym Jerk dla zaprogramowanych osi		+	-	PM-NC
SON	G	Wykrawanie WŁ.	m	+		PM-NC
SONS	G	Wykrawanie w takcie IPO WŁ.	m	+		PM-NC
SPATH ⁶⁾	G	Odniesieniem toru dla osi FGROU jest długość łuku	m	+		PM-NC
SPCOF	P	Przełączenie wrzeciona Master lub wrzeciona (n) z regulacji położenia na regulację obrotów	m	+	-	PM-NC
SPCON	P	Przełączenie wrzeciona Master lub wrzeciona (n) z regulacji obrotów na regulację położenia	m	+	-	PM-NC
SPI	F	Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi		+	-	PM-NC
SPIF1 ⁶⁾	G	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/wykrawania, Bajt 1	m	+		FM-TE
SPIF2	G	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/wykrawania, Bajt 2	m	+		FM-TE
SPLINEPATH	P	Ustalenie zespołu Spline		+	-	PM-NC
SPN	A	Liczba odcinków częściowych na blok	s	+		PM-NC
SPOF ⁶⁾	G	Skok WYŁ., tłoczenie, wykrawanie WYŁ	m	+		PM-NC
SPOS	K	Pozycja wrzeciona	m	+	+	PM-NC
SPOSA	K	Pozycja wrzeciona poza granicami bloku	m	+		PM-NC
SPP	A	Długość odcinka częściowego	m	+		PM-NC
SPRINT	F	Zwraca sformatowany wejściowy String		+		PM-NC
SQRT	F	Pierwiastek kwadratowy (funkcja arytmetyczna) (square root)		+	+	PM-NC
SR	A	Droga wycofania ruchu oscylacyjnego dla akcji synchronicznej	s	+		PM-NC
SRA	K	Droga wycofania ruchu oscylacyjnego przy zewnętrznym wejściu osi dla akcji synchronicznej	m	+		PM-NC
ST	A	Czas wyiskrzania ruchu oscylacyjnego dla akcji synchronicznej	s	+		PM-NC
STA	K	Osiowy czas wyiskrzania ruchu oscylacyjnego dla akcji synchronicznej	m	+		PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
START	P	Uruchomienie wybranych programów w kilku kanałach jednocześnie z bieżącego programu		+	-	PM-NC
STARTFIFO ⁶⁾	G	Wykonywanie; równoległe do przebiegu wypełnienia bufora przebiegu wyprzedzającego	m	+		PM-NC
STAT		Ustawienie przegubów	s	+		PM-NC
STOLF	A	Współczynnik tolerancji G0	m	+		PM-NC
STOPFIFO	G	Wstrzymanie wykonywania programu; wypełnienie bufora przebiegu wyprzedzającego, aż nastąpi STARTFIFO, bufor przebiegu wyprzedzającego zostanie wypełniony albo nastąpi koniec programu	m	+		PM-NC
STOPRE	P	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, aż wszystkie przygotowane bloki przebiegu głównego zostaną wykonane		+	-	PM-NC
STOPREOF	P	Anulowanie zatrzymania przebiegu wyprzedzającego		-	+	FM-SA
STRING	K	Typ danych: Łańcuch znaków		+		PM-NC
STRINGIS	F	Sprawdza istniejący zakres języka NC, a szczególnie należące do niego polecenia, nazwy cykli NC, zmienne użytkownika, makra i nazwy etykiet: czy istnieją, czy są ważne, zdefiniowane lub aktywne.		+	-	PM-NC
STRLEN	F	Określenie długości String		+	-	PM-NC
SUBSTR	F	Określa indeks znaku w wejściowym String		+	-	PM-NC
SUPA	G	Blokowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego, łącznie z przesunięciami programowanymi, Frame systemowymi, przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego i nałożonym ruchem	s	+		PM-NC
SUPD	G	Blokowanie aktywnych korekcy narzędzia	s	+	-	PM-NC
SVC	K	Prędkość skrawania narzędzia	m	+		PM-NC
SYNFCT	P	Ewaluacja wielomianu w zależności od warunku w akcji synchronicznej ruchu		-	+	FM-SA
SYNR	K	Odczyt zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania		+		PM-NC
SYNRW	K	Odczyt i zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania		+		PM-NC
SYNW	K	Zapis zmiennej następuje synchronicznie, tzn. w chwili wykonywania		+		PM-NC
T	A	Wywołanie narzędzia (zmiana tylko wtedy, gdy ustalono to w danej maszynowej; poza tym konieczne jest polecenie M6)		+		PM-NC
TAN	F	Tangens (funkcja trygonometryczna)		+	+	PM-NC
TANG	P	Sterowanie styczne: Definicja sprzężenia		+	-	PM-NC
TANGDEL	P	Sterowanie styczne: Kasowanie sprzężenia		+	-	PM-NC
TANGOF	P	Sterowanie styczne: Wyłączenie sprzężenia		+	-	PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
^{1) 2) 3) 4) 5)} Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
TANGON	P	Sterowanie styczne: Włączenie sprzężenia		+	-	PM-NC
TCA (828D: _TCA)	P	Wybór narzędzia / Wymiana narzędzia niezależnie od jego statusu		+	-	FM-TM
TCARR	A	Żądanie nośnika narzędzi (numer "m")		+		PM-NC
TCI	P	Wymienia narzędzie z bufora do magazynu		+	-	FM-TM
TCOABS ⁶⁾	G	Określa składowe długości narzędzia na podstawie aktualnej orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
TCOFR	G	Określa składowe długości narzędzia na podstawie zorientowania aktywnego Frame	m	+		PM-NC
TCOFRX	G	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku X	m	+		PM-NC
TCOFRY	G	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Y	m	+		PM-NC
TCOFRZ	G	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Z	m	+		PM-NC
THETA	A	Kąt obrotu	s	+		PM-NC
TILT	A	Kąt boczny	m	+		PM-NC
TLIFT	P	Sterowanie styczne: Włączenie tworzenia bloku pośredniego		+	-	PM-NC
TML	P	Wybór narzędzia z magazynu - numer miejsca		+	-	FM-TM
TMOF	P	Cofnięcie wyboru nadzoru narzędzia		+	-	PM-NC
TMON	P	Wybór nadzoru narzędzia		+	-	PM-NC
TO	K	Określa wartość końcową w pętli FOR		+		PM-NC
TOFF	A	Offset długości narzędzia w kierunku składowej długości narzędzia, działającej równolegle do osi geometrycznej podanej w indeksie	m	+		PM-NC
TOFFL	A	Offset długości narzędzia w kierunku składowej długości narzędzia L1, L2 lub L3	m	+		PM-NC
TOFFLR	A	Jednoczesny Offset długości i promienia narzędzia	m	+		PM-NC
TOFFOF	P	Wyłączenie korekcji długości narzędzia online		+	-	PM-NC
TOFFON	P	Aktywacja korekcji długości narzędzia online		+	-	PM-NC
TOFFR	A	Offset promienia narzędzia	m	+		PM-NC
TOFRAME	G	Ustawienie osi Z przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
TOFRAMEX	G	Ustawienie osi X przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
TOFRAMEY	G	Ustawienie osi Y przez obrót Frame w aktualnym WKS równolegle do orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
TOFRAMEZ	G	Jak TOFRAME	m	+		PM-NC
TOLOWER	F	Zamienia litery String na małe litery		+	-	PM-NC
TOOLENV	F	Zapisuje wszystkie aktualne stany w pamięci, mające znaczenie dla analizy danych narzędzi		+	-	PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
TOOLGNT	F	Ustala liczbę narzędzi w grupie narzędzi		+	-	FM-TM
TOOLGT	F	Ustala numer T narzędzia w grupie narzędzi		+	-	FM-TM
TOROT	G	Ustawienie osi Z przez obrót Frame w aktualnym WKS równoległe do orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
TOROTOF ⁶⁾	G	Obroty Frame w kierunku narzędzia WYŁ.	m	+		PM-NC
TOROTX	G	Ustawienie osi X przez obrót Frame w aktualnym WKS równoległe do orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
TOROTY	G	Ustawienie osi Y przez obrót Frame w aktualnym WKS równoległe do orientacji narzędzia	m	+		PM-NC
TOROTZ	G	Jak TOROT	m	+		PM-NC
TOUPPER	F	Zamienia litery String na duże litery		+	-	PM-NC
TOWBCS	G	Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)	m	+		PM-NC
TOWKCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej dla transformacji kinematycznej (różni się od MKS przez obrót narzędzia)	m	+		PM-NC
TOWMCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	m	+		PM-NC
TOWSTD ⁶⁾	G	Wartość wyjściowa dla korekcji długości narzędzia	m	+		PM-NC
TOWTCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych narzędzia (punkt odniesienia uchwytu narzędzia T w mocowaniu oprawki narzędzia)	m	+		PM-NC
TOWWCS	G	Wartości zużycia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	m	+		PM-NC
TR	K	Składowa przesunięcia zmiennej Frame		+		PM-NC
TRAANG	P	Transformacja osi skośnej		+	-	PM-NC
TRACON	P	Transformacja kaskadowa		+	-	PM-NC
TRACYL	P	Walec: Transformacja poboczniczy		+	-	PM-NC
TRAFOOF	P	Wyłącza aktywne transformacje w kanale		+	-	PM-NC
TRAFOON	P	Włącza zdefiniowane transformacje za pomocą łańcuchów kinematyki		+	-	PM-NC
TRAILOF	P	Holowanie asynchroniczne WYŁ.		+	+	PM-NC
TRAILON	P	Holowanie asynchroniczne WŁ.		+	+	PM-NC
TRANS	G	Absolutne programowane przesunięcie punktu zerowego	s	+		PM-NC
TRANSMIT	P	Transformacja bieguna (obróbka powierzchni czołowej)		+	-	PM-NC
TRAORI	P	Transformacja 4-, 5-osiowa, transformacja ogólna		+	-	PM-NC
TRUE	K	Stała logiczna: Prawda		+		PM-NC
TRUNC	F	Obcięcie miejsc po przecinku		+	+	PM-NC
TU		Kąt osi	s	+		PM-NC
TURN	A	Liczba zwojów linii śrubowej	s	+		PM-NC

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
ULI	K	Górna wartość graniczna zmiennych		+		PM-NC
UNLOCK	P	Zezwolenie dla akcji synchronicznej z ID (kontynuowanie cyklu technologicznego)		-	+	FM-SA
UNTIL	K	Warunek zakończenia pętli REPEAT		+		PM-NC
UPATH	G	Odniesieniem toru dla osi FGROUPO jest parametr krzywej	m	+		PM-NC
VAR	K	Słowo kluczowe: Sposób przekazania parametrów		+		PM-NC
VELOLIM	K	Dopasowanie maksymalnej prędkości osi lub obrotów wrzeciona	m	+	-	PM-NC
VELOLIMA	K	Redukcja lub zwiększenie maksymalnej prędkości osi nadążnej	m	+	+	PM-NC
WAITC	P	Czekanie, aż kryterium zmiany bloku sprzężenia dla osi/wrzecion będzie spełnione		+	-	PM-NC
WAITE	P	Czekanie na koniec programu w innym kanale		+	-	PM-NC
WAITENC	P	Czekanie na synchronizowane lub odtworzone pozycje osi		+	-	PM-NC
WAITM	P	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zakończenie poprzedniego bloku z zatrzymaniem dokładnym.		+	-	PM-NC
WAITMC	P	Czekanie na znacznik w podanym kanale; zatrzymanie dokładne tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika.		+	-	PM-NC
WAITP	P	Czekanie na koniec ruchu osi pozycjonowania		+	-	PM-NC
WAITS	P	Czekanie na osiągnięcie pozycji wrzeciona		+	-	PM-NC
WALCS0 ⁶⁾	G	Wyłączenie ograniczenia pola obróbki WKS	m	+	-	PM-NC
WALCS1	G	Grupa 1 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS2	G	Grupa 2 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS3	G	Grupa 3 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS4	G	Grupa 4 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS5	G	Grupa 5 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS6	G	Grupa 6 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS7	G	Grupa 7 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS8	G	Grupa 8 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS9	G	Grupa 9 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC
WALCS10	G	Grupa 10 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	m	+	-	PM-NC

5.1 Instrukcje

Polecenie	Typ ¹⁾	Znaczenie	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	Patrz opis ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5) Objaśnienia patrz legenda (Strona 1219).						
WALIMOF	G	Ograniczenie pola obróbki BKS WYŁ.	m	+	-	PM-NC
WALIMON ⁶⁾	G	Ograniczenie pola obróbki BKS WŁ.	m	+	-	PM-NC
WHEN	K	Akcja jest wykonywana jeden raz, gdy warunek zostanie raz spełniony		-	+	FM-SA
WHENEVER	K	Akcja jest wykonywana cyklicznie, gdy warunek jest spełniony		-	+	FM-SA
WHILE	K	Początek pętli programu WHILE		+		PM-NC
WRITE	P	Zapisanie tekstu do systemu plików. Wstawia blok na końcu podanego pliku.		+	-	PM-NC
WRTPR	P	Zapisuje łańcuch znaków w zmiennej BTSS		+	-	PM-NC
X	A	Nazwa osi	m/s	+	+	PM-NC
XOR	O	Wyłączne logiczne OR		+		PM-NC
Y	A	Nazwa osi	m/s	+	+	PM-NC
Z	A	Nazwa osi	m/s	+	+	PM-NC

Legenda

- 1) Rodzaj polecenia:
 - A Adres
Identyfikator, któremu przypisywana jest wartość (np. OVR=10). Jest również kilka adresów, które włączają lub wyłączają funkcję bez przypisania wartości (np. CPLON i CPLOF).
 - C (A) Cykl AST
Wstępnie zdefiniowany program NC do automatycznej optymalizacji za pomocą AST (= automatyczna optymalizacja Servo). Dopasowanie do konkretnej sytuacji optymalizacji odbywa się za pomocą parametrów, które są przekazywane do cyklu podczas jego wywołania.
 - C (M) Cykl pomiarowy
Wstępnie zdefiniowany program NC, w którym zaprogramowany jest w odpowiedni sposób określony proces pomiaru, jak np. określenie średnicy wewnętrznej cylindrycznego przedmiotu obrabianego. Dopasowanie do konkretnej sytuacji pomiarowej odbywa się za pomocą parametrów, które są przekazywane do cyklu podczas jego wywołania.
 - C (T) Cykl technologiczny
Wstępnie zdefiniowany program NC, w którym zaprogramowany jest w odpowiedni sposób określony cykl, jak np. gwintowanie otworu lub frezowanie kieszeni. Dopasowanie do konkretnego procesu obróbki odbywa się poprzez parametry, które są przekazywane do cyklu podczas jego wywołania.
 - F Funkcje wstępnie zdefiniowane (wartość zwrotna)
Wywołanie funkcji wstępnie zdefiniowanej może znajdować się w wyrażeniu jako argument.
 - G Polecenie G
Polecenia G dzieli się na grupy. W jednym bloku można zaprogramować tylko jedno polecenie G z danej grupy. Polecenie G może działać modalnie (do momentu odwołania przez inne polecenie z tej samej grupy) lub może działać tylko w bloku, w którym się znajduje (pojedynczymi blokami).
 - K Słowo kluczowe
Identyfikator, który określa składnię bloku. Do słowa kluczowego nie jest przypisywana wartość i przy jego pomocy nie można też włączyć/wyłączyć żadnej funkcji NC.
Przykłady: Struktury kontrolne (IF, ELSE, ENDIF, WHEN, ...), przebieg programu (GOTOB, GOTO, RET ...)
 - O Operator
Operator operacji matematycznej, porównania albo logicznej
 - P Procedura wstępnie zdefiniowana (brak wartości zwrotnej)
 - PA Atrybut programu
Atrybuty programu umieszczane są na końcu wiersza definicji podprogramu:
`PROC <nazwa programu>(...) <atrybut programu>`
Określają zachowanie się podprogramu podczas wykonywania.
- 2) Działanie polecenia:
 - m Modalnie
 - s Pojedynczymi blokami
- 3) Możliwość zaprogramowania w programie obróbki:
 - + programowane
 - nieprogramowane
 - M programowane tylko przez producenta maszyny

5.2 Adresy

- 4) Możliwość programowania w akcjach synchronicznych:
- + programowane
 - nieprogramowane
 - T programowane tylko w cyklach technologicznych
- 5) Odesłanie do dokumentacji, która zawiera szczegółowy opis poleceń:
- | | |
|-------|--|
| FM-A | Podręcznik Opis funkcji, Osie i wrzeciona |
| FM-B | Podręcznik Opis funkcji, Funkcje podstawowe |
| FM-SA | Podręcznik Opis funkcji, Akcje synchroniczne |
| FM-SI | Podręcznik Opis funkcji, Safety Integrated |
| FM-TE | Podręcznik Opis funkcji, Technologie |
| FM-TM | Podręcznik Opis funkcji, Zarządzanie narzędziami |
| FM-TR | Podręcznik Opis funkcji, Transformacje |
| PM-MC | Podręcznik programowania, Cykle pomiarowe |
| PM-NC | Podręcznik programowania, Programowanie NC |
- 6) Ustawienie standardowe na początku programu (w stanie przy dostawie sterowania, o ile nie zaprogramowano inaczej).

5.2 Adresy

5.2.1 Litery adresowe

Litera	Znaczenie	Rozszerzenie numeryczne
A	Ustawiany identyfikator adresu	x
B	Ustawiany identyfikator adresu	x
C	Ustawiany identyfikator adresu	x
D	Wybór/cofnięcie korekcji długości narzędzia, ostrze narzędzia	
E	Ustawiany identyfikator adresu	x
F	Posuw Czas oczekiwania w sekundach	x
G	Polecenie G	
H	Funkcja H	x
I	Ustawiany identyfikator adresu	x
J	Ustawiany identyfikator adresu	x
K	Ustawiany identyfikator adresu	x
L	Nazwa, wywołanie podprogramu	
M	Funkcja M	x
N	Numer bloku pomocniczego	
O	Wolny	

Litera	Znaczenie	Rozszerzenie numeryczne
P	Liczba przebiegów programu	
Q	Ustawiany identyfikator adresu	x
R	Identyfikator zmiennej (parametr R) Ustawiany identyfikator adresu (bez rozszerzenia numerycznego)	x
S	Wartość wrzeczona Czas oczekiwania w obrotach wrzeczona	x x
T	Numer narzędzia	x
U	Ustawiany identyfikator adresu	x
V	Ustawiany identyfikator adresu	x
W	Ustawiany identyfikator adresu	x
X	Ustawiany identyfikator adresu	x
Y	Ustawiany identyfikator adresu	x
Z	Ustawiany identyfikator adresu	x
%	Znak początkowy i rozdzielający przy przesyłaniu plików	
:	Numer bloku głównego	
/	Identyfikator pominięcia	

5.2.2 Adresy stałe

Adresy stałe bez rozszerzenia osiowego

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządkowanej wartości
D	Numer korekcji	m								x	bez znaku INT
F	Posuw, czas oczekiwania	m, s	x							x	bez znaku REAL
FLIM	Maksymalna prędkość ruchu po torze	m									bez znaku REAL
G	Polecenie G	patrz lista funkcji G									bez znaku INT

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modal- nie/ Poje- dyn- czymi bloka- mi	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządko- wanej wartości
H	Funkcje po- mocnicze	s								x	M: bez znaku INT H: REAL
L	Numer pod- programu	s									bez znaku INT
M	Funkcje po- mocnicze	s								x	M: bez znaku INT H: REAL
N	Numer bloku	s									bez znaku INT
OVR	Korekcja	m									bez znaku REAL
OVRRAP	Korekcja prędkości posuwu szybkiego	m									bez znaku REAL
P	Liczba prze- biegów pod- programu	s									bez znaku INT
PACCLIM	Maksymal- ne przyspie- szenie toru	m									bez znaku REAL
S	Wrzeczono, czas oczeki- wania	m, s								x	bez znaku REAL
SCC	Przypisanie osi poprzecz- nej do G96 /G961/G962	m									REAL
SPOS	Pozycja wrzeczona	m				x	x	x			REAL
SPOSA	Pozycja wrzeczona poza granice bloku	m				x	x	x			REAL
T	Numer na- rzędzia	m								x	bez znaku INT

Adresy stałe z rozszerzeniem osiowym

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modal- nie/ Poje- dyn- czymi bloka- mi	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządko- wanej wartości
ACC	Przyspiesze- nie osiowe	m									bez znaku REAL
ACCLIMA	Osiowe og- raniczenie przyspiesze- nia osi nad- ążnej	m									bez znaku REAL
AX	Zmienny identyfikator osi	¹⁾	x	x	x	x	x	x			REAL
FA	Posuw osio- wy	m	x							x	bez znaku REAL
FDA	Posuw osio- wy dla nało- żenia ruchu kółkiem ręcznym	s	x								bez znaku REAL
FGREF	Promień od- niesienia	m	x	x							bez znaku REAL
FL	Osiowy po- suw granicz- ny	m	x								bez znaku REAL
FMA	Osiowy po- suw granicz- ny	m									bez znaku REAL
FOC	Ruch poje- dynczymi osiami z og- raniczonym momentem	s									REAL
FOCOF	Ruch modal- ny z ograni- czonym mo- mentem WYŁ	m									REAL
FOCON	Ruch modal- ny z ograni- czonym mo- mentem WŁ	m									REAL
FXS	Ruch do twardego zderzaka WŁ	m									bez znaku INT

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modal- nie/ Poje- dyn- czymi bloka- mi	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządko- wanej wartości
FXST	Granica mo- mentu dla ruchu do zderzaka twardego	m									REAL
FXSW	Okno nadzo- ru nad ru- chem do zderzaka twardego	m									REAL
IP	Zmienny pa- rametr inter- polacji	s	x	x	x	x	x				REAL
JERKLIM	Osiowe og- raniczenie przyspiesze- nia drugiego stopnia	m									bez znaku REAL
JERKLIMA	Osiowe og- raniczenie przyspiesze- nia drugiego stopnia osi nadążnej	m									bez znaku REAL
MEAC	Pomiar cy- kliczny	s									Tryb INT i 1 - 4 zdarzenia Trigger
MEASA	Pomiar w osi z kasowa- niem pozos- tatej drogi	s									Tryb INT i 1 - 4 zdarzenia Trigger
MEAWA	Pomiar w osi bez kasowa- nia pozos- tatej drogi	s									Tryb INT i 1 - 4 zdarzenia Trigger
MOV	Uruchomie- nie osi pozy- cjonowania	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
OS	Ruch oscyla- cyjny WŁ./ WYŁ.	m									bez znaku INT
OSB	Ruch oscyla- cyjny, punkt startowy	m	x	x	x	x	x	x			REAL

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modal- nie/ Poje- dyn- czymi bloka- mi	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządko- wanej wartości
OSCILL	Przypisanie osi do ruchu oscylacyjnego, włączenie ruchu oscylacyjnego	m									Oś: 1 - 3 osi dosuwu
OSCTRL	Opcje ruchu oscylacyjnego	m									bez znaku INT: Opcje ustawie- nia, bez znaku INT: opcje cofa- nia
OSE	Ruch oscyla- cyjny, punkt końcowy	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSNSC	Ruch oscyla- cyjny: liczba wyiskrzeń	m									bez znaku INT
OSP1	Lewy punkt nawrotu (ruch oscyla- cyjny)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSP2	Prawy punkt nawrotu (ruch oscyla- cyjny)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OST1	Czas zatrzy- mania w le- wym punk- cie nawrotu (ruch oscyla- cyjny)	m									REAL
OST2	Czas zatrzy- mania w pra- wym punk- cie nawrotu (ruch oscyla- cyjny)	m									REAL
OVRA	Korektor osiowy	m	x								bez znaku REAL
PO	Współczyn- nik wielo- mianu	s	x	x		x	x	x			bez znaku REAL
POLF	Pozycja LIFT- FAST	m	x	x							bez znaku REAL

5.2 Adresy

Identyfikator adresu	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	QU	Typ danych przyporządko- wanej wartości
POS	Oś pozycjonowania	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSA	Oś pozycjonowania poza granice bloku	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSP	Pozycjonowanie w częściach (ruch oscylacyjny)	m	x	x	x	x	x	x			REAL: pozycja końcowa Real: długość częściowa INT: Opcja
STA	Czas wyiskrzania (osiowy)	m									bez znaku REAL
SRA	Droga wycofania przy wejściu zewnętrznym (w osi)	m									bez znaku REAL
VELOLIM	Osiowe ograniczenie prędkości	m									bez znaku REAL
VELOLIMA	Osiowe ograniczenie przyspieszenia osi nadążnej	m									bez znaku REAL

¹⁾ Absolutne punkty końcowe: Modalnie, przyrostowe punkty końcowe: Pojedynczymi blokami, poza tym modalnie/poj. blokami w zależności od określającego składnię polecenia G

5.2.3 Adresy ustawiane

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modal- nie/ Poje- dyn- nymi bloka- mi	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba mak- symal- na	Typ danych przyporządko- wanej wartości
Wartości osi i punkty końcowe											
X, Y, Z, A, B, C	Oś	¹⁾	x	x	x	x				8	REAL
AP	Kąt biegunowy	m/s ¹⁾	x	x	x					1	REAL
RP	Promień biegu- nowy	m/s ¹⁾	x	x	x					1	bez znaku REAL
Orientacja narzędzia											
A2, B2, C2	Kąt Eulera lub kąt RPY	s								3	REAL
A3, B3, C3	Składowa wekto- ra kierunku	s								3	REAL
A4, B4, C4	Składowa wekto- ra normalnego powierzchni na początku bloku	s								3	REAL
A5, B5, C5	Składowa wekto- ra normalnego powierzchni na końcu bloku	s								3	REAL
A6, B6, C6	Składowa wekto- ra kierunkowego dla osi obrotu stożka	s								3	REAL
A7, B7, C7	Składowa wekto- ra dla orientacji pośredniej na po- wierzchni bocz- nej stożka	s								3	REAL
LEAD	Kąt wyprzedze- nia	m								1	REAL
THETA	Kąt obrotu wokół kierunku narzę- dzia	m		x	x					1	REAL
TILT	Kąt boczny	m								1	REAL
ORIS	Zmiana orienta- cji (odniesiona do toru)	m								1	REAL
Parametry interpolacji											

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modal- nie/ Poje- dyn- czymi bloka- mi	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba mak- symal- na	Typ danych przyporządko- wanej wartości
I, J, K	Parametr inter- polacji Współrzędna punktu pośred- niego	s		x ²⁾	x ²⁾					3	REAL
I1, J1, K1		s	x	x	x					3	REAL
RPL	Obrót w płaszczyźnie	s								1	REAL
CR	Promień okręgu	s								1	bez znaku REAL
AR	Kąt rozwarcia	s								1	bez znaku REAL
TURN	Liczba zwojów dla linii śrubowej	s								1	bez znaku INT
PL	Parametr przed- ział - długość	s								1	bez znaku REAL
PW	Waga punktu	s								1	bez znaku REAL
SD	Stopień spline	m								1	bez znaku INT
TU	Kąt osi	s								1	bez znaku INT
STAT	Położenie prze- gubów	m								1	bez znaku INT
SF	Przesunięcie punktu począt- kowego przy na- cinaniu gwintu	m								1	REAL
DISCL	Odstęp bezpie- czeństwa WAB	s								1	bez znaku REAL
DISR	Odstęp Repos / odstęp WAB	s								1	bez znaku REAL
DISPR	Różnica toru Re- pos	s								1	bez znaku REAL
ALF	Kąt szybkiego wycofania	m								1	bez znaku INT
DILF	Długość szybkie- go wycofania	m								1	REAL
FP	Punkt stały: Nu- mer punktu sta- łego, do którego ma zostać wyko- nany ruch	s								1	bez znaku INT

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
RNDM	Zaokrąglenie modalnie	m								1	bez znaku REAL
RND	Zaokrąglenie pojedynczymi blokami	s								1	bez znaku REAL
CHF	Faza pojedynczymi blokami	s								1	bez znaku REAL
CHR	Faza w pierwotnym kierunku ruchu	s								1	bez znaku REAL
ANG	Kąt przebiegu konturu	s								1	REAL
ISD	Głębokość zagłębienia	m								1	REAL
DISC	Przewyższenie okręgu przejściowego korekcji promienia narzędzia	m								1	bez znaku REAL
OFFN	Offset konturu - normalny	m								1	REAL
DITS	Droga dobiegu gwintu	m								1	REAL
DITE	Droga wybiegu gwintu	m								1	REAL
Kryteria ścinania naroży											
ADIS	Droga wygładzania	m								1	bez znaku REAL
ADISPOS	Droga wygładzania dla posuwu szybkiego	m								1	bez znaku REAL
Pomiar											
MEAS	Pomiar sondą przełączającą	s								1	bez znaku INT
MEAW	Pomiar sondą przełączającą bez kasowania pozostałej drogi	s								1	bez znaku INT
Zachowanie się osi, wrzeczona											

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modal- nie/ Poje- dyn- nymi bloka- mi	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba mak- symal- na	Typ danych przyporządko- wanej wartości
LIMS	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona	m								1	bez znaku REAL
COARSEA	Zachowanie się pod względem zmiany bloku: Zatrzymanie dokładne zgrubnie osiowo	m									
FINEA	Zachowanie się pod względem zmiany bloku: Zatrzymanie dokładne dokładne osiowo	m									
IPOENDA	Zachowanie się pod względem zmiany bloku: Zatrzymanie interpolatora osiowo	m									
DIACYCOFA	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy WYŁ. w cyklach	m									
DIAM90A	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy dla G90	m									
DIAMCHAN	Oś poprzeczna: Przejęcie wszystkich osi poprzecznych do stanu kanału jako programowanie na średnicy	m									
DIAMCHANA	Oś poprzeczna: Przejęcie stanu kanału programowania na średnicy	m									
DIAMOFA	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy WYŁ.	m									

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
DIAMONA	Oś poprzeczna: osiowe programowanie na średnicy WŁ	m									
GP	Pozycja: Pośrednie programowanie atrybutów pozycji	m									
Posuwy											
FAD	Prędkość powolnego ruchu do- suwu	s						x		1	bez znaku REAL
FD	Posuw po torze dla nałożenia ruchu kółkiem ręcznym	s								1	bez znaku REAL
FRC	Posuw dla zaokrąglenia i fazy	s								1	bez znaku REAL
FRCM	Posuw dla zaokrąglenia i fazy modalnie	m								1	bez znaku REAL
FB	Posuw pojedynczymi blokami	s								1	bez znaku REAL
Cięcie/tłoczenie											
SPN	Liczba odcinków częściowych na blok	s								1	INT
SPP	Długość odcinka częściowego	m								1	REAL
Szlifowanie											
ST	Czas wyiskrzania	s								1	bez znaku REAL
SR	Droga wycofania	s								1	bez znaku REAL
Wybór narzędzia											
TCARR	Nośnik narzędzi	m								1	INT
Zarządzanie narzędziami											
DL	Korekcja sumaryczna narzędzia	m								1	INT

5.2 Adresy

Identyfikator adresu (ustawienie standardowe)	Typ adresu	Modalnie/ Pojedynczymi blokami	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	Liczba maksymalna	Typ danych przyporządkowanej wartości
Adresy OEM											
OMA1	Adres OEM 1	m		x	x	x				1	REAL
OMA2	Adres OEM 2	m		x	x	x				1	REAL
OMA3	Adres OEM 3	m		x	x	x				1	REAL
OMA4	Adres OEM 4	m		x	x	x				1	REAL
OMA5	Adres OEM 5	m		x	x	x				1	REAL
Pozostałe dane											
CUTMOD	Włącza modyfikację danych korekcji dla obrotowych narzędzi (w połączeniu z orientowanym nośnikiem narzędzi)	m									INT
CUTMODK	Modyfikuje dane korekcji narzędzi obrotowych (w połączeniu z transformacjami orientacji, które definiowane są za pomocą łańcucha kinematyki)	m									STRING
TOFF	Offset długości narzędzia równoległe do podanej osi geometrycznej	m									REAL
TOFFL	Offset długości narzędzia w kierunku komponentu długości narzędzia L1, L2 lub L3	m									REAL
TOFFR	Offset promienia narzędzia	m									REAL
TOFFLR	Symultaniczny offset długości narzędzia i promienia narzędzia	m									REAL

- ¹⁾ Absolutne punkty końcowe: Modalnie, przyrostowe punkty końcowe: Pojedynczymi blokami, poza tym modalnie/poj. blokami w zależności od określającego składnię polecenia G
- ²⁾ Jako punkty środkowe okręgu parametry IPO działają przyrostowo. Przy pomocy AC mogą być programowane jako bezwzględne. W przypadku innych znaczeń (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.

5.3 Polecenie G

5.3.1 Polecenia G

Polecenia G dzieli się na grupy G. W programach obróbki lub akcjach synchronicznych można w jednym bloku zapisać tylko jedno polecenie G z danej grupy G. Polecenie G może działać modalnie albo pojedynczymi blokami.

Modalnie: aż do zaprogramowania innego polecenia G z tej samej grupy G.

5.3.2 Grupa G nr 1: Działające modalnie polecenia ruchu

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G0	1	Ruch z posuwem szybkim	+	m		
G1	2	Interpolacja liniowa (prostoliniowa)	+	m	x	
G2	3	Interpolacja kołowa zgodnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
G3	4	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
CIP	5	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni	+	m		
ASPLINE	6	Akima-Spline	+	m		
BSPLINE	7	B-Spline	+	m		
CSPLINE	8	Spline sześcienny	+	m		
POLY	9	Interpolacja wielomianowa	+	m		
G33	10	Nacinanie gwintu ze stałym skokiem	+	m		
G331	11	Gwintowanie otworu	+	m		
G332	12	Wycofanie (gwintowanie otworu)	+	m		
OEMIPO1	13	Zarezerwowane	+	m		
OEMIPO2	14	Zarezerwowane	+	m		
CT	15	Okrąg z przejściem stycznym	+	m		
G34	16	Nacinanie gwintu ze skokiem rosnącym liniowo	+	m		
G35	17	Nacinanie gwintu ze skokiem malejącym liniowo	+	m		
INVCW	18	Interpolacja ewolwentowa zgodnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
INVCCW	19	Interpolacja ewolwentowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		

5.3 Polecenie G

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G335	20	Toczenie gwintu beczułkowatego zgodnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
G336	21	Toczenie gwintu beczułkowatego przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		

5.3.3 Grupa G nr 2: Ruchy działające pojedynczymi blokami, czas oczekiwania

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G4	1	Czas oczekiwania, wstępnie określony	-	s		
G63	2	Gwintowanie otworu bez synchronizacji	-	s		
G74	3	Bazowanie do punktu odniesienia z synchronizacją	-	s		
G75	4	Ruch do punktu stałego	-	s		
REPOSL	5	Ponowny dojazd do konturu liniowo	-	s		
REPOSQ	6	Ponowny dojazd do konturu po ćwierćokręgu	-	s		
REPOSH	7	Ponowny dojazd do konturu po półokręgu	-	s		
REPOSA	8	Ponowny dojazd do konturu liniowo we wszystkich osiach	-	s		
REPOSQA	9	Ponowny dojazd do konturu we wszystkich osiach; osie geometryczne po ćwierćokręgu	-	s		
REPOSHA	10	Ponowny dojazd do konturu we wszystkich osiach, osie geometryczne po półokręgu	-	s		
G147	11	Dosunięcie do konturu po prostej	-	s		
G247	12	Dosunięcie do konturu po ćwierćokręgu	-	s		
G347	13	Dosunięcie do konturu po półokręgu	-	s		
G148	14	Odsunięcie od konturu po prostej	-	s		
G248	15	Odsunięcie od konturu po ćwierćokręgu	-	s		
G348	16	Odsunięcie od konturu po półokręgu	-	s		
G5	17	Szlifowanie wgłębne po skosie	-	s		
G7	18	Ruch kompensacji przy szlifowaniu wgłębny po skosie	-	s		

5.3.4 Grupa G nr 3: Frame programowane, ograniczenie pola obróbki i programowanie biegun

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TRANS	1	TRANSLATION: przesunięcie programowane	-	s		
ROT	2	ROTATION: programowany obrót	-	s		
SCALE	3	SCALE: programowane skalowanie	-	s		

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
MIRROR	4	MIRROR: programowane lustrzane odbicie	-	s		
ATRANS	5	Additive TRANSLATION: addytywne przesunięcie programowane	-	s		
AROT	6	Additive ROTATION: programowany obrót	-	s		
ASCALE	7	Additive SCALE: programowane skalowanie	-	s		
AMIRROR	8	Additive MIRROR: programowane lustrzane odbicie	-	s		
-	9	Wolne	-	-		
G25	10	Minimalne ograniczenie pola obróbki/ograniczenie obrotów wrzeciona	-	s		
G26	11	Maksymalne ograniczenie pola obróbki/ograniczenie obrotów wrzeciona	-	s		
G110	12	Programowanie bieguna w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej	-	s		
G111	13	Programowanie bieguna w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego	-	s		
G112	14	Programowanie bieguna w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna	-	s		
G58	15	Absolutne programowane przesunięcie punktu zerowego	-	s		
G59	16	Addytywne programowane przesunięcie punktu zerowego	-	s		
ROTS	17	Obrót z kątem przestrzennym	-	s		
AROTS	18	Obrót addytywny z kątem przestrzennym	-	s		

5.3.5 Grupa G nr 4: FIFO

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
STARTFIFO	1	Start FIFO Praca i równolegle do tego napełnianie bufora przebiegu wyprzedzającego	+	m	x	
STOPFIFO	2	Stop FIFO, Zatrzymanie obróbki; napełnienie pamięci przebiegu wyprzedzającego, aż do rozpoznania STARTFIFO, wypełnionej pamięci przebiegu wyprzedzającego lub końca obróbki	+	m		
FIFOCTRL	3	Włączenie automatycznego sterowania buforem przebiegu wyprzedzającego	+	m		

5.3.6 Grupa G nr 6: Wybór płaszczyzny

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G17	1	Wybór płaszczyzny 1. - 2. osi geometrycznej	+	m	x	
G18	2	Wybór płaszczyzny 3. - 1. osi geometrycznej	+	m		
G19	3	Wybór płaszczyzny 2. - 3. osi geometrycznej	+	m		

5.3.7 Grupa G nr 7: Korekcja promienia narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G40	1	Bez korekcji promienia narzędzia	+	m	x	
G41	2	Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu	-	m		
G42	3	Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu	-	m		

5.3.8 Grupa G nr 8: Ustawiane przesunięcie punktu zerowego

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G500	1	Wyłączenie ustawianego przesunięcia punktu zerowego (G54 ... G57, G505 ... G599)	+	m	x	
G54	2	1. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G55	3	2. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G56	4	3. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G57	5	4. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
G505	6	5. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100	99. ustawiane przesunięcie punktu zerowego	+	m		

Polecenia G z tej grupy G służą do aktywacji ustawianego Frame użytkownika \$P_UIFR[].

G54 odpowiada Frame \$P_UIFR[1], G505 odpowiada Frame \$P_UIFR[5].

Liczbę ustawianych Frame użytkownika, a przez to liczbę poleceń G tej grupy można ustawić poprzez MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

5.3.9 Grupa G nr 9: Blokowanie Frame i korekcji narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G53	1	Blokowanie aktualnych Frame: Frame programowane łącznie z Frame systemowym dla TOROT i TOFRAME i aktywnym Frame ustawianym (G54 ... G57, G505 ... G599)	-	s		
SUPA	2	Jak G153 włącznie z blokowaniem Frame systemowego dla ustawienia wartości rzeczywistej, zadrapaniem, zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego, PAROT z przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), [zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego], ruchem nałożonym	-	s		
G153	3	Jak G53 włącznie z blokowaniem wszystkich kanałowych i/lub globalnymi Frame bazowych NCU	-	s		
SUPD	4	Blokowanie aktywnych korekcji narzędzia	-	s		

5.3.10 Grupa G nr 10: Zatrzymanie dokładne - tryb przechodzenia płynnego

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G60	1	Zatrzymanie dokładne	+	m	x	
G64	2	Tryb przechodzenia płynnego	+	m		
G641	3	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży według kryterium drogi (= programowany odstęp ścięcia)	+	m		
G642	4	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	+	m		
G643	5	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji (wewnątrz bloku)	+	m		
G644	6	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży z maksymalną możliwą dynamiką	+	m		
G645	7	Tryb przechodzenia płynnego ze ścinaniem naroży i stycznymi przejściami pomiędzy blokami przy zachowaniu zdefiniowanych tolerancji	+	m		

5.3.11 Grupa G nr 11: Zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G9	1	Zatrzymanie dokładne	-	s		

5.3.12 Grupa G nr 12: Kryteria zmiany bloku przy zatrzymaniu dokładnym (G60/G9)

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G601	1	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie	+	m	x	
G602	2	Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie	+	m		
G603	3	Zmiana bloku na końcu bloku IPO	+	m		

5.3.13 Grupa G nr 13: Wymiarowanie przedmiotu obrabianego cale/mm

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G70	1	System wprowadzania w calach (długości)	+	m		
G71	2	System wprowadzania w mm (długości)	+	m	x	
G700	3	System wprowadzania w calach, w calach/min (długości + prędkość + zmienna systemowa)	+	m		
G710	4	System wprowadzania w mm, w mm/min (długości + prędkość + zmienna systemowa)	+	m		

5.3.14 Grupa G nr 14: Wymiarowanie przedmiotu obrabianego absolutne/ przyrostowe

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G90	1	Podanie wymiaru absolutnego	+	m	x	
G91	2	Przyrostowe podanie wymiaru	+	m		

5.3.15 Grupa G nr 15: Typ posuwu

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G93	1	Zależny od czasu posuw 1/min	+	m		
G94	2	Posuw liniowy w mm/min, calach/min	+	m	x	
G95	3	Posuw na obrót w mm/obr, calach/obr	+	m		
G96	4	Posuw na obrót (jak przy G95) i stała prędkość skrawania	+	m		
G97	5	Posuw na obrót i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	+	m		
G931	6	Zadanie posuwu przez czas ruchu, wyłączenie stałej prędkości ruchu po torze	+	m		

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G961	7	Posuw liniowy (jak przy G94) i stała prędkość skrawania	+	m		
G971	8	Posuw liniowy i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	+	m		
G942	9	Posuw liniowy i stała prędkość skrawania lub stałe obroty wrzeciona	+	m		
G952	10	Posuw na obrót i stała prędkość skrawania lub stałe obroty wrzeciona	+	m		
G962	11	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stała prędkość skrawania	+	m		
G972	12	Posuw liniowy lub posuw na obrót i stałe obroty wrzeciona (stała prędkość skrawania WYŁ)	+	m		
G973	13	Posuw na obrót bez ograniczenia obrotów wrzeciona i stałe obroty wrzeciona (G97 bez LIMS dla trybu ISO)	+	m		

5.3.16 Grupa G nr 16: Korekcja posuwu na zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CFC	1	Posuw stały działający na konturze przy zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym	+	m	x	
CFTCP	2	Posuw stały w punkcie odniesienia ostrza narzędzia (tor punktu środka)	+	m		
CFIN	3	Posuw stały na zakrzywieniu wewnętrznym, przyspieszenie przy zakrzywieniu zewnętrznym	+	m		

5.3.17 Grupa G nr 17: Zachowanie się dojazdu/odjazdu dla korekcji narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
NORM	1	Ustawienie normalne w punkcie początkowym/końcowym	+	m	x	
KONT	2	Obejście konturu w punkcie początkowym/końcowym	+	m		
KONTT	3	Dosunięcie/Odsunięcie po krzywej stycznej	+	m		
KONTC	4	Dosunięcie/Odsunięcie po krzywej ciągłej	+	m		

5.3.18 Grupa G nr 18: Zachowanie się na narożach, korekcja narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G450	1	Okrąg przejściowy (narzędzie obchodzi naroże przedmiotu obrabianego po torze kołowym).	+	m	x	
G451	2	Punkt przecięcia równoległych (narzędzie wychodzi z materiału w narożu)	+	m		

5.3.19 Grupa G nr 19: Przejście krzywej na początku Spline

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
BNAT	1	Naturalne przejście krzywej do pierwszego bloku Spline	+	m	x	
BTAN	2	Styczne przejście krzywej do pierwszego bloku Spline	+	m		
BAUTO	3	Definicja pierwszego segmentu Spline przez następne 3 punkty	+	m		

5.3.20 Grupa G nr 20: Przejście krzywej na końcu Spline

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ENAT	1	Naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu	+	m	x	
ETAN	2	Styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu	+	m		
EAUTO	3	Definicja ostatniego segmentu Spline przez ostatnie 3 punkty	+	m		

5.3.21 Grupa G nr 21: Profil przyspieszenia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
BRISK	1	Skok przyspieszenia toru	+	m	x	
SOFT	2	Przyspieszenie toru z ograniczonym Jerk	+	m		
DRIVE	3	Przyspieszenie ruchu po torze zależne od prędkości	+	m		

5.3.22 Grupa G nr 22: Typ korekcji narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CUT2D	1	Korekcja promienia narzędzia 2½D	+	m	x	
CUT2DF	2	Korekcja promienia narzędzia 2½D względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	+	m		
CUT3DC	3	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego	+	m		
CUT3DF	4	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czółowego ze zmianą orientacji	+	m		
CUT3DFS	5	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czółowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 i Frame nie mają na nią wpływu.	+	m		
CUT3DFF	6	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania czółowego ze stałą orientacją. Orientacja narzędzia jest określona przez G17 - G19 lub przez kierunek obrócony przez Frame.	+	m		
CUT3DCC	7	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z korekcją promienia 3D: Kontur na powierzchni obróbki	+	m		
CUT3DCCD	8	Korekcja promienia narzędzia 3D dla frezowania obwodowego z uwzględnieniem powierzchni ograniczającej z narzędziem o zmienionych wymiarach po torze punktu środka narzędzia: Dosunięcie do powierzchni ograniczającej	+	m		
CUT2DD	9	Korekcja promienia narzędzia 2½ D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach	+	m		
CUT2DFD	10	Korekcja promienia narzędzia 2½-D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach względem aktualnego Frame (płaszczyzna skośna)	+	m		
CUT3DCD	11	Korekcja promienia narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania obwodowego	+	m		
CUT3DFD	12	Korekcja promienia narzędzia 3D w odniesieniu do narzędzia o zmienionych wymiarach dla frezowania czółowego ze zmianą orientacji	+	m		

5.3.23 Grupa G nr 23: Nadzór na kolizję na konturach wewnętrznych

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CDOF	1	Nadzór na kolizję WYŁ.	+	m	x	
CDON	2	Nadzór na kolizję WŁ.	+	m		
CDOF2	3	Nadzór na kolizję WYŁ przy frezowaniu obwodowym 3D	+	m		

5.3.24 Grupa G nr 24: Sterowanie wyprzedzające

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FFWOF	1	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	+	m	x	
FFWON	2	Sterowanie wyprzedzające WŁ.	+	m		

5.3.25 Grupa G nr 25: Odniesienie, orientacja narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIWKS	1	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	+	m	x	
ORIMKS	2	Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	+	m		

5.3.26 Grupa G nr 26: Tryb ponownego dojazdu dla REPOS (działa modalnie)

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RMB	1	Ponowny dojazd do punktu początkowego bloku	-	m		
RMI	2	Ponowny dojazd do punktu przerwania	-	m	x	
RME	3	Ponowny dojazd do punktu końcowego bloku	-	m		
RMN	4	Ponowny dojazd do najbliższego położonego punktu toru	-	m		

5.3.27 Grupa G nr 27: Korekcja narzędzia przy zmianie orientacji na narożach zewnętrznych

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIC	1	Zmiany orientacji na narożach zewnętrznych są nakładane na wstawiony blok okręgu	+	m	x	
ORID	2.	Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu	+	m		

5.3.28 Grupa G nr 28: Ograniczenie pola obróbki

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALIMON	1	Ograniczenie pola obróbki WŁ.	+	m	x	
WALIMOF	2	Ograniczenie pola obróbki WYŁ.	+	m		

5.3.29 Grupa G nr 29: Programowanie na promieniu / na średnicy

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
DIAMOF	1	Działające modalnie, kanałowe programowanie na średnicy WYŁ. Wyłączanie aktywuje kanałowe programowanie na promieniu.	+	m	x	
DIAMON	2	Działające modalnie, niezależne, kanałowe programowanie na średnicy WŁ. Działanie jest niezależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (G90/G91).	+	m		
DIAM90	3	Działające modalnie, zależne, kanałowe programowanie na średnicy WŁ. Działanie jest zależne od zaprogramowanego trybu podawania wymiarów (G90/G91).	+	m		
DIAMCYCOF	4	Działające modalnie, kanałowe programowanie na średnicy podczas wykonywania cyklu WYŁ.	+	m		

5.3.30 Grupa G nr 30: Kompresja bloku NC

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
COMPOF	1	Kompresja bloku NC WYŁ.	+	m	x	
COMPON	2	Funkcja kompresora COMPON WŁ.	+	m		
COMPCURV	3	Funkcja kompresora COMPCURV WŁ.	+	m		
COMPCAD	4	Funkcja kompresora COMPCAD WŁ.	+	m		
COMPSURF	5	Funkcji kompresora COMPSURF WŁ.	+	m		

5.3.31 Grupa G nr 31: Polecenia G OEM

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G810	1	Polecenie G OEM	-	m		
G811	2	Polecenie G OEM	-	m		
G812	3	Polecenie G OEM	-	m		
G813	4	Polecenie G OEM	-	m		
G814	5	Polecenie G OEM	-	m		
G815	6	Polecenie G OEM	-	m		
G816	7	Polecenie G OEM	-	m		
G817	8	Polecenie G OEM	-	m		
G818	9	Polecenie G OEM	-	m		
G819	10	Polecenie G OEM	-	m		
Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. W ten sposób użytkownik programuje wprowadzane przez siebie funkcje do programowania na zewnątrz.						

5.3.32 Grupa G nr 32: Polecenia G OEM

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G820	1	OEM - polecenie G	-	m		
G821	2	OEM - polecenie G	-	m		
G822	3	OEM - polecenie G	-	m		
G823	4	OEM - polecenie G	-	m		
G824	5	OEM - polecenie G	-	m		
G825	6	OEM - polecenie G	-	m		
G826	7	OEM - polecenie G	-	m		
G827	8	OEM - polecenie G	-	m		
G828	9	OEM - polecenie G	-	m		

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G829	10	OEM - polecenie G	-	m		

Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. W ten sposób użytkownik programuje wprowadzane przez siebie funkcje do programowania na zewnątrz.

5.3.33 Grupa G nr 33: Ustawiana dokładna korekcja narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FTOCOF	1	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WYŁ.	+	m	x	
FTOCON	2	Działająca online dokładna korekcja narzędzia WŁ.	-	m		

5.3.34 Grupa G nr 34: Wygładzanie orientacji narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
OSOF	1	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	+	m	x	
OSC	2	Stałe wygładzanie orientacji narzędzia	+	m		
OSS	3	Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku	+	m		
OSSE	4	Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku	+	m		
OSD	5	Wewnętrzne w bloku ścinanie naroży z zadaniem długości drogi	+	m		
OST	6	Wewnętrzne w bloku ścinanie naroży z zadaniem tolerancji kąta	+	m		

5.3.35 Grupa G nr 35: Tłoczenie i wykrawanie

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPOF	1	Skok WYŁ., tłoczenie i wykrawanie WYŁ.	+	m	x	
SON	2	Wykrawanie WŁ.	+	m		
PON	3	Tłoczenie WŁ.	+	m		
SONS	4	Wykrawanie w takcie IPO WŁ.	-	m		
PONS	5	Tłoczenie w takcie IPO WŁ.	-	m		

5.3.36 Grupa G nr 36: Tłoczenie ze zwłoką

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
PDELAYON	1	Zwłoka przy "Tłoczenie WŁ."	+	m	x	
PDELAYOF	2	Zwłoka przy "Tłoczenie WYŁ."	+	m		

5.3.37 Grupa G nr 37: Profil posuwu

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FNORM	1	Posuw normalny według normy DIN66025	+	m	x	
FLIN	2	Posuw zmienny liniowo	+	m		
FCUB	3	Posuw zmienny według Spline trzeciego stopnia	+	m		

5.3.38 Grupa G nr 38: Przypisanie szybkich wejść/wyjść dla tłoczenia/wykrawania

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPIF1	1	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/wykrawania, Bajt 1	+	m	x	
SPIF2	2	Szybkie wejścia/wyjścia NC dla tłoczenia/wykrawania, Bajt 2	+	m		

5.3.39 Grupa G nr 39: Programowana dokładność konturu

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CPRECOF	1	Programowana dokładność konturu WYŁ.	+	m	x	
CPRECON	2	Programowana dokładność konturu WŁ.	+	m		

5.3.40 Grupa G nr 40: Stała korekcja promienia narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CUTCONOF	1	Stała korekcja promienia narzędzia WYŁ.	+	m	x	
CUTCONON	2	Stała korekcja promienia narzędzia WŁ.	+	m		

5.3.41 Grupa G nr 41: Przerwanie nacinania gwintu

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
LFOF	1	Przerwanie nacinania gwintu WYŁ.	+	m	x	
LFON	2	Przerwanie nacinania gwintu WŁ.	+	m		

5.3.42 Grupa G nr 42: Nośnik narzędzi

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TCOABS	1	Określa składowe długości narzędzia na podstawie aktualnej orientacji narzędzia	+	m	x	
TCOFR	2	Określa składowe długości narzędzia na podstawie zorientowania aktywnego Frame	+	m		
TCOFRZ	3	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Z	+	m		
TCOFRY	4	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku Y	+	m		
TCOFRX	5	Określa orientację narzędzia na podstawie aktywnego Frame przy wyborze narzędzia, narzędzie skierowane w kierunku X		m		

5.3.43 Grupa G nr 43: Kierunek dosunięcia WAB

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G140	1	Kierunek dosunięcia WAB ustalony przez G41/G42	+	m	x	
G141	2	Kierunek dosunięcia WAB na lewo od konturu	+	m		
G142	3	Kierunek dosunięcia WAB na prawo od konturu	+	m		
G143	4	Kierunek dosunięcia WAB zależnie od stycznej	+	m		

5.3.44 Grupa G nr 44: Podział drogi WAB

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G340	1	Blok dosunięcia przestrzennego, tzn. dosuw na głębokość i dosunięcie w płaszczyźnie w jednym bloku	+	m	x	
G341	2	Najpierw dosuw w osi prostopadłej (Z), następnie dosunięcie w płaszczyźnie	+	m		

5.3.45 Grupa G nr 45: Odniesienie toru osi FGROUP

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPATH	1	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest długość łuku	+	m	x	
UPATH	2	Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej	+	m		

5.3.46 Grupa G nr 46: Wybór płaszczyzny dla szybkiego cofnięcia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
LFTXT	1	Płaszczyzna jest określana ze stycznej do toru i aktualnej orientacji narzędzia	+	m	x	
LFWP	2	Płaszczyzna jest określana przez aktualną płaszczyznę roboczą (G17/G18/G19)	+	m		
LFPOS	3	Cofnięcie osiowe do pozycji	+	m		

5.3.47 Grupa G nr 47: Przełączenie trybu dla zewnętrznego kodu NC

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G290	1	Aktywacja trybu języka SINUMERIK	+	m	x	
G291	2	Aktywacja trybu języka ISO	+	m		

5.3.48 Grupa G nr 48: Zachowanie się dojazdu/odjazdu dla korekcji promienia narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G460	1	Nadzór na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia WŁ.	+	m	x	
G461	2	Przedłużenie bloku brzegowego łukiem koła, gdy nie ma punktu przecięcia w bloku korekcji promienia narzędzia	+	m		
G462	3	Przedłużenie bloku brzegowego prostą, gdy nie ma punktu przecięcia w bloku korekcji promienia narzędzia	+	m		

5.3.49 Grupa G nr 49: Ruch punkt-do-punktu

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CP	1	Ruch po torze	+	m	x	
PTP	2	Ruch punkt-do-punktu (ruch osi synchronicznych)	+	m		
PTPG0	3	Ruch punkt-do-punktu tylko dla G0, w pozostałych przypadkach CP	+	m		
PTPWOC	4	Ruch punkt-do-punktu bez ruchów kompensacji, spowodowanych zmianą orientacji	+	m		

5.3.50 Grupa G nr 50: Programowanie orientacji

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIEULER	1	Kąt orientacji za pomocą kąta Eulera	+	m	x	
ORIRPY	2	Kąt orientacji za pomocą kąta RPY (kolejność obrotów XYZ)	+	m		
ORIVIRT1	3	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji (definicja 1)	+	m		
ORIVIRT2	4	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji (definicja 2)	+	m		
ORIXPOS	5	Kąt orientacji za pomocą wirtualnych osi orientacji z pozycjami osi obrotowych	+	m		
ORIRPY2	6	Kąt orientacji za pomocą kąta RPY (kolejność obrotów ZYX)	+	m		

5.3.51 Grupa G nr 51: Rodzaj interpolacji, programowanie orientacji

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIVECT	1	Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE)	+	m	x	
ORIXES	2	Liniowa interpolacja osi maszyny lub osi orientacji	+	m		
ORIPATH	3	Ścieżka orientacji narzędzia w odniesieniu do toru	+	m		
ORIPLANE	4	Interpolacja w płaszczyźnie (identyczna z ORIVECT)	+	m		
ORICONCW	5	Interpolacja na poboczniczy stożka w kierunku ruchu wskazówek zegara	+	m		
ORICONCCW	6	Interpolacja na poboczniczy stożka przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	+	m		
ORICONIO	7	Interpolacja na poboczniczy stożka z podaniem orientacji pośredniej	+	m		
ORICONTO	8	Interpolacja na poboczniczy stożka z przejściem stycznym	+	m		
ORICURVE	9	Interpolacja z dodatkową krzywą przestrzenną dla orientacji	+	m		
ORIPATHS	10	Orientacja narzędzia w odniesieniu do toru, załamanie w przebiegu orientacji jest wygładzane	+	m		

5.3.52 Grupa G nr 52: Obrót Frame w odniesieniu do przedmiotu obrabianego

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
PAROTOF	1	Obrót Frame odniesiony do przedmiotu obrabianego WYŁ.	+	m	x	
PAROT	2	Obrót Frame odniesiony do przedmiotu obrabianego WŁ. Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego jest orientowany na przedmiocie obrabianym.	+	m		

5.3.53 Grupa G nr 53: Obrót Frame w odniesieniu do narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOROTOF	1	Obrót Frame odniesiony do narzędzia WYŁ.	+	m	x	
TOROT	2	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót Frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOROTZ	3	Jak TOROT	+	m		
TOROTY	4	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót Frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOROTX	5	Ustawienie osi X w WKS przez obrót Frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAME	6	Ustawienie osi Z w WKS przez obrót Frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAMEZ	7	Jak TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8	Ustawienie osi Y w WKS przez obrót Frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		
TOFRAMEX	9	Ustawienie osi X w WKS przez obrót Frame równolegle do orientacji narzędzia	+	m		

5.3.54 Grupa G nr 54: Obrót wektora przy programowaniu wielomianowym

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIROTA	1	Obrót wektora absolutny	+	m	x	
ORIROTR	2	Obrót wektora względny	+	m		
ORIROTT	3	Obrót wektora styczny	+	m		
ORIROTC	4	Wektor styczny obrotu względem stycznej do toru	+	m		

5.3.55 Grupa G nr 55: Ruch z posuwem szybkim z/bez interpolacji liniowej

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RTLION	1	Ruch z posuwem szybkim z interpolacją liniową WŁ.	+	m	x	
RTLIOF	2	Ruch z posuwem szybkim z interpolacją liniową WYŁ. Ruch z posuwem szybkim jest wykonywany z interpolacją pojedynczej osi.	+	m		

5.3.56 Grupa G nr 56: Obliczenie zużycia narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOWSTD	1	Wartość wyjściowa dla korekcji długości narzędzia	+	m	x	
TOWMCS	2	Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS)	+	m		
TOWWCS	3	Wartości zużycia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego (WKS)	+	m		

5.3 Polecenie G

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOWBCS	4	Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)	+	m		
TOWTCS	5	Wartości zużycia w układzie współrzędnych narzędzia (punkt odniesienia uchwytu narzędzia T w mocowaniu oprawki narzędzia)	+	m		
TOWKCS	6	Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej przy transformacji kinematyki (od MKS różni się obrotem narzędzia)	+	m		

5.3.57 Grupa G nr 57: Zwłoka na narożach

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FENDNORM	1	Zwolnienie prędkości na narożach WYŁ.	+	m	x	
G62	2	Zwolnienie prędkości na narożach wewnętrznych przy aktywnej korekcji promienia narzędzia (G41/G42)	+	m		
G621	3	Zwolnienie prędkości na wszystkich narożach	+	m		

5.3.58 Grupa G nr 59: Tryb dynamiki dla interpolacji toru

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
DYNNORM	1	Normalna dynamika	+	m	x	
DYNPOS	2	Tryb pozycjonowania, gwintowanie otworu	+	m		
DYNROUGH	3	Obróbka zgrubna	+	m		
DYNSEMIFIN	4	Obróbka średnio dokładna	+	m		
DYNFINISH	5	Obróbka dokładna	+	m		
DYNPREC	6	Obróbka bardzo dokładna	+	m		

5.3.59 Grupa G nr 60: Ograniczenie pola obróbki

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALCS0	1	Ograniczenie pola obróbki WKS WYŁ.	+	m	x	
WALCS1	2	Grupa 1 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS2	3	Grupa 2 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS3	4	Grupa 3 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS4	5	Grupa 4 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALCS5	6	Grupa 5 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS6	7	Grupa 6 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS7	8	Grupa 7 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS8	9	Grupa 8 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS9	10	Grupa 9 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		
WALCS10	11	Grupa 10 ograniczenia pola obróbki WKS aktywna	+	m		

5.3.60 Grupa G nr 61: Wygładzanie orientacji narzędzia

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORISOF	1	Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ.	+	m	x	
ORISON	2	Wygładzanie orientacji narzędzia WŁ.	+	m		

5.3.61 Grupa G nr 62: Tryb ponownego dojazdu dla REPOS (działa pojedynczymi blokami)

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RMBBL	1	Ponowny dojazd do punktu początkowego bloku	-	s		
RMIBL	2	Ponowny dojazd do punktu przerwania	-	s	x	
RMEBL	3	Ponowny dojazd do punktu końcowego bloku	-	s		
RMNBL	4	Ponowny dojazd do najbliższej położonego punktu toru	-	s		

5.3.62 Grupa G nr 64: Frame szlifowania

Polecenie G	Nr. ¹⁾	Znaczenie Aktywne Frame szlifowania w kanale \$P_GFRAME =	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
GFRAME[0]	1	Frame szlifowania danych nastaw \$P_GFR[0] (Frame zerowe)	+	m	x	
GFRAME[1]	2	Frame szlifowania danych nastaw \$P_GFR[1]	+	m		
GFRAME[2]	3	Frame szlifowania danych nastaw \$P_GFR[2]	+	m		
...	...		+	m		
GFRA- ME[100]	101	Frame szlifowania danych nastaw \$P_GFR[100]	+	m		

Legenda

- ¹⁾ Numer wewnętrzny (np. dla interfejsu PLC)
 - ²⁾ Projektowalność polecenia G jako pozycja kasowania grupy G przy rozruchu, resecie lub końcu programu obróbki (z MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES):
 - + projektowalna
 - nieprojektowalna
 - ³⁾ Działanie polecenia G:
 - m Modalnie (poza granice bloku)
 - s Pojedynczymi blokami
 - ⁴⁾ Pozycja kasowania, patrz następujące dane maszynowe:
 - MD20149 \$MC_GCODE_RESET_S_VALUES (pozycja kasowania grup G (fix))
 - MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (pozycja kasowania grup G)
 - MD20151 \$MC_GCODE_RESET_S_MODE (zachowanie się grup G przy zresetowaniu (fix))
 - MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE (zachowanie się grup G przy zresetowaniu)
 - MD20154 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (pozycja kasowania grup G w trybie ISO)
 - MD20156 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_MODE (zachowanie się zewnętrznych grup G przy re-setowaniu)
- SAG Ustawienie standardowe Siemens AG
- MH Ustawienie standardowe Producent maszyny (patrz dane producenta maszyny)

5.4 Procedury predefiniowane

Wywołanie wstępnie zdefiniowanej procedury uruchamia wykonywanie wstępnie zdefiniowanej funkcji NC. Procedura wstępnie zdefiniowana, w przeciwieństwie do funkcji wstępnie zdefiniowanej **nie** zwraca wartości.

Układ współrzędnych					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
	1.	2.	3. - 15.	4. - 16.	
PRESETON	AXIS *): Identyfikator osi oś maszyny	REAL: Przesunięcie Preset Kontekst G700/G710	jak 1 ...	jak 2 ...	Ustawienie wartości rzeczywistej dla zaprogramowanych osi z utratą statusu referowania
PRESETONS	AXIS *): Identyfikator osi oś maszyny	REAL: Przesunięcie Preset Kontekst G700/G710	jak 1 ...	jak 2 ...	Ustawienie wartości rzeczywistej dla zaprogramowanych osi bez utraty statusu referowania

Układ współrzędnych		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
DRFOF		Kasowanie przesunięcia DRF dla wszystkich osi przypisanych do kanału

*) Zamiast identyfikatorów osi maszyny mogą być stosowane identyfikatory osi geometrycznych lub osi dodatkowych, o ile możliwe jest ich jednoznaczne odwzorowanie.

Zespoły osi					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
GEOAX	1.	2.	3. / 5.	4. / 6.	Wybór równoległego układu współrzędnych
	INT: Numer osi geometrycznej 1 - 3	AXIS: Identyfikator osi kanału	jak 1	jak 2	
FGROUP	1. – 8.				Zmienne odniesienie wartości F: Określenie osi, do których odnosi się posuw po torze Maksymalna liczba osi: 8 Przy pomocy FGROUP () bez podania parametrów aktywowane jest ustawienie standardowe dla odniesienia wartości F.
	AXIS: Identyfikator osi kanału				
SPLINEPATH	1.	2. - 9.			Zdefiniowanie zespołu Spline Maksymalna liczba osi: 8
	INT: Zespół Spline (musi wynosić 1)	AXIS: Identyfikator osi geometrycznej lub dodatkowej			
POLYPATH	1.	2.			Włączenie interpolacji wielomianowej dla wybranych grup osi
	STRING	STRING			

5.4 Procedury predefiniowane

Holowanie							
Identyfikator	Parametry						Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
TANG	AXIS: Nazwa osi Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca 1	AXIS: Oś wiodąca 2	REAL: Współczynnik sprzężenia	CHAR: Opcja: "B": Nadążanie w bazowym układzie współrzędnych "W": Nadążanie w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego	CHAR Optymalizacja: "S": Standard "P": autom. z drogą wygładzania, tolerancja kąta	Sterowanie styczne: Definicja sprzężenia Styczna dla nadążania określana jest na podstawie dwóch określonych osi wiodących. Współczynnik sprzężenia wskazuje zależność pomiędzy zmianą kąta stycznej i osi aktualizowanej stycznie. Jest to z reguły 1.
TANGON	AXIS: Nazwa osi Oś nadążna	REAL: Kąt offsetu	REAL: Droga wygładzania	REAL: Tolerancja kąta			Sterowanie styczne: Włączenie sprzężenia
TANGOF	AXIS: Nazwa osi Oś nadążna						Sterowanie styczne: Wyłączenie sprzężenia
TLIFT	AXIS: Oś aktualizowana						Sterowanie styczne: Włączenie tworzenia bloku pośredniego
TRAILON	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Współczynnik sprzężenia				Włączenie holowania asynchronicznego
TRAILOF	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca					Wyłączenie holowania asynchronicznego
TANGDEL	AXIS: Oś nadążna						Sterowanie styczne: Kasowanie sprzężenia

Tablice krzywych						
Identyfikator	Parametry					Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	5.	
CTABDEF	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Numer tab- licy	INT: Zachowa- nie się na brzegach obszaru de- finicji	STRING: Podanie miejsca za- pisu	Definicja tablicy WŁ. Poniższe bloki ruchu określają tabli- cę krzywych.
CTABEND	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Numer tab- licy	INT: Zachowa- nie się na brzegach obszaru de- finicji		Definicja tablicy WYŁ.
CTABDEL	INT: Numer tab- licy n	INT: Numer tab- licy m	STRING: Podanie miejsca za- pisu			Kasowanie tablicy krzywych
CTABLOCK	INT: Numer tab- licy n					Blokuje tablicę krzywych o numerze n, tzn. tej tablicy nie można skaso- wać/zastąpić.
CTABUNLOCK	INT: Numer tab- licy n					Chroniona za pomocą CTABLOCK tablica o numerze n jest znów wolna
LEADON	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Numer tab- licy			Sprzężenie wartości wiodącej WŁ.
LEADOF	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca				Sprzężenie wartości wiodącej WYŁ.

Profil przyspieszenia osiowego		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1. – 8.	
BRISKA	AXIS	Włączenie skokowego przyspieszenia osi dla zaprogramowanych osi
SOFTA	AXIS	Włączenie przyspieszenia osi z ogra- niczonym Jerk dla zaprogramowa- nych osi
DRIVEA	AXIS	Włączenie skokowej charakterystyki przyspieszenia dla zaprogramowa- nych osi
JERKA	AXIS	Ustawione za pomocą danej maszy- nowej \$MA_AX_JERK_ENABLE zach- owanie się pod względem przyspie- szenia działa na zaprogramowane osie.

5.4 Procedury predefiniowane

Posuw na obrót			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
FPRAON	1.	2.	Osiowy posuw na obrót WŁ.
	AXIS: Oś, dla której włączany jest posuw na obrót	AXIS: Oś/wrzeciono, z którego wyprowadzany jest posuw na obrót. Gdy oś nie jest zaprogramowana, posuw na obrót wyprowadzany jest z wrzeciona Master.	
FPRAOF	1. - n.		Osiowy posuw na obrót WYŁ. Posuw na obrót można wyłączyć równocześnie dla kilku osi. Możliwe jest zaprogramowanie tylu osi, ile wynosi ich maksymalna dozwolona liczba w bloku.
	AXIS: Osie, dla których wyłączany jest posuw na obrót		
FPR	1.		Wybór osi obrotowej/wrzeciona, z którego wyprowadzany jest posuw na obrót toru przy G95. Ustawienie wykonane za pomocą FPR działa modalnie.
	AXIS: Oś/wrzeciono, z którego wyprowadzany jest posuw na obrót. Gdy oś nie jest zaprogramowana, posuw na obrót wyprowadzany jest z wrzeciona Master.		

Transformacje				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	
TRACYL	REAL: Średnica robocza	INT: Numer transformacji		Walec: Transformacja poboczniczy Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana. W przypadku pominięcia 2. parametru aktywowany jest zespół transformacji ustawiony za pomocą MD.
TRANSMIT	INT: Numer transformacji			Transmit: Transformacja bieguna Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana. W przypadku pominięcia parametru, aktywowany jest zespół transformacji ustawiony za pomocą MD.

Transformacje				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	
TRAANG	REAL: Kąt	INT: Numer transformacji		Transformacja osi skośnej Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana. W przypadku pominięcia 2. parametru aktywowany jest zespół transformacji ustawiony za pomocą MD. Gdy kąt nie jest zaprogramowany: TRAANG (,2) lub TRAANG, wówczas działa modalnie ostatni kąt.
TRAORI	INT: Numer transformacji			Transformacja 4-, 5-osiowa Dla każdego kanału można ustawić kilka transformacji. Numer transformacji wskazuje, która transformacja powinna zostać aktywowana.
TRACON	INT: Numer transformacji	REAL: Dalsze parametry zależne od MD		Transformacja kaskadowa Znaczenie parametrów zależy od rodzaju kaskadowania.
TRAFOOF				Wyłączenie transformacji
TRAFOON	STRING: Nazwa zestawu danych transformacji	REAL: Średnica odniesienia lub robocza (tylko TRACYL)	BOOL: Z/bez korekcji ścianki rowka (tylko TRACYL)	Włącza zdefiniowane transformacje za pomocą łańcuchów kinematyki

Wrzeciono			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1	2. - n.	
SPCON	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	Przełączenie na pracę wrzeciona z regulacją położenia
SPCOF	INT: Numer wrzeciona	INT: Numer wrzeciona	Przełączenie na pracę wrzeciona z regulacją obrotów
SETMS	INT: Numer wrzeciona		Deklaracja wrzeciona, jako wrzeciono Master dla aktualnego kanału. Przy pomocy SETMS() bez podania parametrów, ustawienie domyślne wprowadzone za pomocą danej maszyny staje się skuteczne.

5.4 Procedury predefiniowane

Szlifowanie		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1.	
GWPSO	INT: Numer wrzeciona	Stała prędkość obwodowa ściernicy WŁ. Gdy numer wrzeciona nie jest zaprogramowany, wówczas wybierana jest prędkość obwodowa ściernicy dla wrzeciona aktywnego narzędzia.
GWPSOF	INT: Numer wrzeciona	Stała prędkość obwodowa ściernicy WYŁ. Gdy numer wrzeciona nie jest zaprogramowany, wówczas wybierana jest prędkość obwodowa ściernicy dla wrzeciona aktywnego narzędzia.
TMON	INT: Numer T	Specyficzny dla szlifowania nadzór narzędzia WŁ. Jeżeli numer T nie jest zaprogramowany, nadzór dla aktywnego narzędzia jest wyłączany.
TMOF	INT: Numer T	Nadzór narzędzia WYŁ. Jeżeli numer T nie jest zaprogramowany, nadzór dla aktywnego narzędzia jest wyłączany.

Skrawanie					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	
CONTPRON	REAL [, 11]: Tablica konturu	CHAR: Rodzaj obróbki	INT: Liczba podcięć	INT: Status obliczenia	Włączenie przygotowania konturu Wywoływane w dalszej kolejności programu konturu lub bloki NC są dzielone na poszczególne ruchy i zapisywane w tablicy konturu. Liczba podcięć jest zwracana.
CONTDCON	REAL [, 6]: Tablica konturu	INT: Kierunek obróbki			Kodowanie konturu Bloki konturu są zapisywane w podanej tablicy w jednym wierszu na blok w formie kodowanej.
EXECUTE	INT: Status błędu				Włączenie wykonywania konturu Następuje powrót do normalnego wykonywania programu z trybu edycji konturu lub po utworzeniu obszaru ochrony.

Wykonywanie tablicy		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1.	
EXECTAB	REAL [11]: Element z tablicy ruchów	Wykonanie elementu z tablicy ruchów

Obszary ochrony						
Identyfikator	Parametry					Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	5.	
CPROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: Obszar ochrony odniesiony do narzędzia	INT: 0: Parametry 4. i 5. nie są uwzględniane 1: Parametr 4. jest uwzględniany 2: Parametr 5. jest uwzględniany 3: Parametry 4. i 5. są uwzględniane	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału
NPROTDEF	INT: Numer obszaru ochrony	BOOL: TRUE: Obszar ochrony odniesiony do narzędzia	INT: 0: Parametry 4. i 5. nie są uwzględniane 1: Parametr 4. jest uwzględniany 2: Parametr 5. jest uwzględniany 3: Parametry 4. i 5. są uwzględniane	REAL: Ograniczenie w kierunku dodatnim	REAL: Ograniczenie w kierunku ujemnym	Definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny

5.4 Procedury predefiniowane

Obszary ochrony						
Identyfikator	Parametry					Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	5.	
CROT	INT: Numer obszaru ochrony	INT: Opcja 0: Obszar ochrony wyl. 1: Wstępnie aktywuje obszar ochrony 2: Obszar ochrony wł. 3: Wstępnie aktywuje obszar ochrony z warunkowym zatrzymaniem, tylko w przypadku aktywnych obszarów ochrony	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w pierwszej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w drugiej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w trzeciej osi geometrycznej	Specyficzny dla kanału obszar ochrony Wł./WYL.
NROT	INT: Numer obszaru ochrony	INT: Opcja 0: Obszar ochrony wyl. 1: Wstępnie aktywuje obszar ochrony 2: Obszar ochrony wł. 3: Wstępnie aktywuje obszar ochrony z warunkowym zatrzymaniem, tylko w przypadku aktywnych obszarów ochrony	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w pierwszej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w drugiej osi geometrycznej	REAL: Przesunięcie obszaru ochrony w trzeciej osi geometrycznej	Specyficzny dla maszyny obszar ochrony Wł./WYL.

Przebieg wyprzedzający / Pojedynczymi blokami		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
STOPRE		Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego, aż wszystkie przygotowane bloki przebiegu głównego zostaną wykonane
SBLOF		Zablokowanie wykonywania pojedynczymi blokami
SBLON		Zniesienie blokady wykonywania pojedynczymi blokami

Przerwania		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1.	
DISABLE	INT: Numer wejścia dla przerwania	Procedura przerwania, przypisana do określonego wejścia Hardware jest wyłączana. Szybkie odsunięcie nie jest również wykonywane. Przyporządkowanie między wejściem Hardware i procedurą przerwania wykonane za pomocą SETINT pozostaje zachowane i może zostać ponownie aktywowane za pomocą ENABLE.
ENABLE	INT: Numer wejścia dla przerwania	Ponowna aktywacja wyłączonego przy pomocy DISABLE przyporządkowania procedury przerwania.
CLRINT	INT: Numer wejścia dla przerwania	Skasowanie przypisania procedur przerwania i atrybutów do wejścia przerwania. Procedura przerwania jest odwoływana. Przy wystąpieniu przerwania nie następuje żadna reakcja.

Akcje synchroniczne		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1. – n.	
CANCEL	INT: Numer akcji synchronicznej	Anulowanie modalnej akcji synchronicznej o określonym ID. Można też określić kilka ID – oddzielonych przecinkami.
CANCELSUB		Anulowanie aktualnego poziomu podprogramu

Definicja funkcji					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.-7.	
FCTDEF	INT: Numer funkcji	REAL: Dolna wartość graniczna	REAL: Górna wartość graniczna	REAL: Współczynniki a0-a3	Definicja funkcji wielomianowej Jest ona ewaluowana w SYNFACT lub PUTFTOCF.

Komunikacja				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.		

5.4 Procedury predefiniowane

Komunikacja						
Identyfikator	Parametry					Wyjaśnienie
MMC	STRING: Rozkaz	CHAR: Tryb kwitowania ^{*)} "N": bez kwitowania "S": kwitowanie synchroniczne "A": kwitowanie asynchroniczne				Rozkaz dla interpretera rozkazów HMI do projektowania okien poprzez program NC
	1.	2.	3.	4.	5.	
DRVPRD	VAR INT: Status	AXIS: Nazwa osi maszyny	INT: Numer parametru napędu	INT: Indeks parametru napędu	VAR REAL: Odczytana wartość parametru napędu	Odczyt parametrów napędu na poziomie programu obróbki
DRVPWR	VAR INT: Status	AXIS: Nazwa osi maszyny	INT: Numer parametru napędu	INT: Indeks parametru napędu	REAL: Wartość parametru napędu do zapisania	Zapisanie parametrów napędu na poziomie programu obróbki

^{*)} Rozkazy są kwitowane na żądanie przez komponent wykonawczy (kanał, NC ...).

Koordynacja programu					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
INIT	1. INT: Numer kanału lub Nazwa kanału z MD20000 ^{*)}	2. STRING: Podanie ścieżki	3. CHAR: Tryb kwitowania ^{**)}		Wybór określonego programu NC do wykonywania w kanale
	1. - n.				
START	INT: Numer kanału lub Nazwa kanału z MD20000 ^{*)}				Uruchomienie wybranych programów w kilku kanałach jednocześnie z bieżącego programu Ten rozkaz nie ma wpływu na własny kanał.
WAITE	INT: Numer kanału lub Nazwa kanału z MD20000 ^{*)}				Czekanie na koniec programu w jednym lub kilku kanałach

Koordynacja programu			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1.	2. - n.	
WAITM	INT: Numer znacznika	INT: Numer kanału lub Nazwa kanału z MD20000*)	Czekanie na dojście do znacznika w podanych kanałach Blok poprzedzający kończy się z zatrzymaniem dokładnym.
WAITMC	INT: Numer znacznika	INT: Numer kanału lub Nazwa kanału z MD20000*)	Czekanie na dojście do znacznika w podanych kanałach Dokładne zatrzymanie następuje tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie doszły do znacznika.
	1. - n.		
SETM	INT: Numer znacznika		Ustawienie jednego lub kilku znaczników do koordynacji kanału Nie wpływa to na wykonywanie we własnym kanale.
CLEARM	INT: Numer znacznika		Skasowanie jednego lub kilku znaczników do koordynacji kanału Nie wpływa to na wykonywanie we własnym kanale.
	1. - n.		
WAITP	AXIS: Identyfikator osi		Czekanie, aż podane osie pozycjonowania, które wcześniej były programowane przy pomocy POSA, osiągną swój zaprogramowany punkt końcowy.
WAITS	INT: Numer wrzeciona		Czekanie, aż podane wrzeciona, które wcześniej były programowane przy pomocy SPOSA, osiągną swój zaprogramowany punkt końcowy

5.4 Procedury predefiniowane

Koordynacja programu					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
RET	1. INT (lub STRING): Cel skoku (nr bloku / znacznik) dla skoku powrotnego	2. INT: 0: Skok po- wrotny do celu skoku z 1. par. > 0: Skok po- wrotny do kolejnego bloku	3. INT: Liczba po- mijanych poziomów podprogra- mów	4. BOOL: Skok po- wrotny do pierwszego bloku w pro- gramie głównym	Koniec podprogramu bez wyprowadzenia funk- cji do PLC. Jeżeli podano 1. parametr (cel skoku), to skok powrotny jest wykonywany najpierw do bloku po bloku wywołania. Następnie cel jest prze- szukiwany, w zależności od programowania (RET lub RETB), według następującej strategii: - RET: Szukaj w kierunku końca programu. Gdy wyszukiwanie nie powiedzie się, następuje szukanie w kierunku początku programu. - RETB: Szukaj w kierunku początku programu. Gdy wyszukiwanie nie powiedzie się, następuje szukanie w kierunku końca programu.
RETB	INT (lub STRING): Cel skoku (nr bloku / znacznik) dla skoku powrotnego	INT: 0: Skok po- wrotny do celu skoku z 1. par. > 0: Skok po- wrotny do kolejnego bloku	INT: Liczba po- mijanych poziomów podprogra- mów	BOOL: Skok po- wrotny do pierwszego bloku w pro- gramie głównym	
	1. - n.				
GET	AXIS: Identyfikator osi ***)				Przejęcie osi maszyny Podane osie muszą zostać zwolnione przy po- mocy RELEASE w innym kanale.
GETD	AXIS: Identyfikator osi ***)				Bezpośrednie przejęcie osi maszyny Podane osie nie muszą zostać zwolnione przy pomocy RELEASE.
RELEASE	AXIS: Identyfikator osi ***)				Zwolnienie osi maszyny
	1.	2.	3.	4.	
PUTFTOC	REAL: Wartość ko- rekcji	INT: Numer pa- rametru	INT: Numer ka- nału lub Nazwa ka- nału z MD20000*)	INT: Numer wrzeczona	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia
PUTFTOCF	INT: Nr funkcji	VAR REAL: <wartość odniesie- nia>	INT: Numer parametru	INT: Numer ka- nału lub Nazwa ka- nału z MD20000*)	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia w zależ- ności od funkcji określonej za pomocą FCTDEF (wielomian maks. 3. stopnia) W przypadku FCTDEF należy tutaj podać zasto- sowany numer.

Koordynacja programu					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
AXTOCHAN	1.	2.	3. - n.	4. - m.	Przekazanie osi do innych kanałów
	AXIS: Identyfikator osi	INT: Numer kanału lub Nazwa kanału z MD20000*)	jak 1 ...	jak 2 ...	

*) Zamiast numerów kanałów można również programować nazwy kanałów zdefiniowane poprzez MD20000 \$MC_CHAN_NAME.

**) Rozkazy są kwitowane na żądanie przez komponent wykonujący (kanał, NC ...).

***) Zamiast osi można również użyć funkcji SPI do zaprogramowania wrzeciona: np. GET(SPI(1))

Dostęp do danych		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
CHANDATA	1.	Ustawienie numeru kanału dla dostępu do danych kanału (dopuszczalne tylko w bloku inicjalizacji). Poniższe dostępy odnoszą się do kanału ustawionego za pomocą CHANDATA.
	INT: Numer kanału	
NEWCONF		Przejęcie zmienionych danych maszynowych

Komunikaty			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1.	2.	
MSG	STRING: Komunikat	INT: Wykonanie	Wyprowadzenie do panelu obsługi dowolnego łańcucha znaków jako komunikatu
WRTPR	STRING: Łańcuch znaków	INT: Wykonanie	Zapisuje łańcuch znaków w zmiennej BTSS

Dostęp do plików						
Identyfikator	Parametry					Wyjaśnienie
READ	1.	2.	3.	4.	5.	Odczyt bloków z systemu plików
	VAR INT: Błąd	CHAR[160]: Nazwa pliku	INT: Wiersz początkowy odczytywanego obszaru pliku	INT: Liczba wierszy do przeczytania	VAR CHAR[255]: Tablica zmiennych, w której jest zapisywana przeczytana informacja	

5.4 Procedury predefiniowane

Dostęp do plików						
Identyfikator		Parametry				Wyjaśnienie
WRITE	1.	2.	3.	4.		Zapisanie bloku w systemie plików (albo na zewnętrznym urządzeniu/pliku)
	VAR INT: Błąd	CHAR[160]: Nazwa pliku	STRING: Urządzenie/ plik dla wypro- wadzenia na nośnik zew- nętrzny	CHAR[200]: Blok		
DELETE	1.	2.				Skasowanie pliku
	VAR INT: Błąd	CHAR[160]: Nazwa pliku				

Alarmy			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1.	2.	
SETAL	INT: Numer alar- mu (alarmy cy- kli)	STRING: Łańcuch zna- ków	Ustawienie alarmu Oprócz numeru alarmu można podać łańcuch znaków z maks. 4 parametrami. Dostępne są następujące wstępnie zdefiniowane parametry: %1 = numer kanału %2 = numer bloku, etykieta %3 = indeks tekstu dla alarmów cykli %4 = dodatkowe parametry alarmów

Zarządzanie narzędziami				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.		
DELDL	INT: Nr T	INT: Nr D		Skasowanie wszystkich korekcji sumarycznych ostrza (albo narzędzia, gdy D nie jest podane)
DELT	STRING [32]: Identyfikator narzędzia	INT: Nr Duplo		Skasowanie narzędzia Numer Duplo można pominąć.
DELTC	INT: Nr zestawu danych n	INT: Nr zestawu danych m		Skasowanie numeru zestawu danych nośnika narzędzia n do m

Zarządzanie narzędziami							
Identyfikator	Parametry						Wyjaśnienie
DZERO							Unieważnia numery D wszystkich narzędzi jednostki TO przypisanych do tego kanału
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
GETFREELOC	VAR INT: Numer magazynu (Wartość zwrotna)	VAR INT: Numer miejsca (Wartość zwrotna)	INT: Nr T	INT: Nr referencyjny magazynu	CHAR: Podanie zależności od 4. parametru	INT: Tryb rezerwacji	Szukanie wolnego miejsca dla narzędzia
	1.	2.					
GETSELT	VAR INT: Nr T (wartość zwrotna)	INT: Nr wrzeciona					Podaje numer T narzędzia wstępnie wybranego dla wrzeciona
GETEXET	VAR INT: Nr T (wartość zwrotna)	INT: Nr wrzeciona					Podaje nr T narzędzia aktywnego z punktu widzenia programu NC
GETTENV	STRING: Nazwa środowiska narzędzi	INT AR-RAY[3]: Wartości zwrotne					Odczytuje zapisane w środowisku narzędziowym numery T, D i DL.
	1.	2.	3.	4.			
POSM	INT: Nr miejsca, na które ma nastąpić pozycjonowanie	INT: Nr magazynu, który ma wykonać ruch	INT: Nr miejsca magazynu wewnętrznego	INT: Nr magazynu wewnętrznego			Pozycjonowanie magazynu
RESETMON	VAR INT: Status = wynik operacji (wartość zwrotna)	INT: Wewnętrzny Nr T	INT: Nr D narzędzia	INT: Parametr opcjonalny kodowany bitowo			Ustawienie wartości rzeczywistej na wartość zadaną
SETDNO	1. INT: Nr T	2. INT: Numer ostrza	3. INT: Nr D				Ustawienie numeru korekcji (D) ostrza narzędzia (T)
SETMTH	1. INT: Nr uchwytu narzędzia						Ustawienie nr uchwytu narzędzia

5.4 Procedury predefiniowane

Zarządzanie narzędziami						
Identyfikator	Parametry					Wyjaśnienie
SETPIECE	1.	2.				Zmniejsza stan licznika przedmiotów obrabia-nych dla wrzeczona Umożliwia to użytkow-nikowi aktualizowanie danych nadzoru dla liczby sztuk narzędzi uczestniczących w ob-róbce.
	INT: Wartość, o którą następu-je zmniejsze-nie	INT: Nr wrzeczona				
	1.	2.	3.	4.		
SETTA	VAR INT: Status = wy-nik operacji (wartość zwrotna)	INT: Nr ma-gazynu	INT: Nr. zes-połu zużycia	INT: Podgrupa narzędzi		Ustawia narzędzie z zespołu zużycia na ak-tywne
SETTIA	VAR INT: Status = wy-nik operacji (wartość zwrotna)	INT: Nr ma-gazynu	INT: Nr. zes-połu zużycia	INT: Podgrupa narzędzi		Ustawia narzędzie z zespołu zużycia na nie-aktywne
TCA	1.	2.	3.			Wybór/Zmiana narzę-dzia niezależnie od je-go statusu
	STRING[32]: Identyfikator narzędzia	INT: Nr Duplo	INT: Nr uchwytu narzędzia			
TCI	1.	2.				Przełożenie narzędzia z magazynu pośrednie-go do magazynu
	INT: Nr pamięci po-sredniej	INT: Nr uchwytu narzędzia				
MVTOOL	1.	2.	3.	4.	5.	Polecenie języka do wy-konania ruchu narzę-dzia
	INT: Status	INT: Nr ma-gazynu	INT: Nr miejsca	INT: Nr ma-gazynu po wykonaniu ruchu	INT: Nr miejsca docelo-wego po wykona-niu ruchu	

Orientacja narzędzia				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	
ORIRESET	REAL: Położenie podstawowe 1. osi geometrycznej	REAL: Położenie podstawowe 2. osi geometrycznej	REAL: Położenie podstawowe 3. osi geometrycznej	Położenie podstawowe orientacji narzędzia

Wrzeczono synchroniczne							
Identyfikator	Parametry						Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPDEF	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Licznik stosunku przełożenia	REAL: Mianownik stosunku przełożenia	STRING[8]: Zachowanie się przy zmianie bloku	STRING[2]: Rodzaj sprzężenia	Zdefiniowanie zespołu wrzeczion synchronicznych
COUPDEL	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące					Skasowanie zespołu wrzeczion synchronicznych
COUPRES	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące					Cofnięcie parametrów sprzężenia do zaprojektowanych wartości MD i SD
COUPON	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Pozycja załączenia wrzeciona nadążnego				Włączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego Jeżeli dla wrzeciona nadążnego określono pozycję włączenia (przesunięcie kąta między wrzecionem nadążnym i wrzecionem wiodącym, które -- absolutnie lub przyrostowo -- odnosi się do pozycji zero stopni wrzeciona wiodącego w kierunku obrotów), wówczas sprzężenie jest aktywowane dopiero wtedy, gdy nastąpiło przejście podanej pozycji.

5.4 Procedury predefiniowane

Wrzeciono synchroniczne							
Identyfikator	Parametry						Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPONC	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące					Włączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego Przy pomocy COUPONC aktualnie działające obroty wrzeciona nadążnego (M3/M4 S...) są przejmowane po włączeniu sprzężenia.
COUPOF	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Pozycja wyłączenia wrzeciona nadążnego (absolutna)	REAL: Pozycja wyłączenia wrzeciona wiodącego (absolutna)			Wyłączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego Gdy pozycje zostaną podane, sprzężenie jest rozłączane dopiero wtedy, gdy nastąpi przejście przez wszystkie pozycje. Wrzeciono nadążne nadal obraca się z ostatnią prędkością przed wyłączeniem sprzężenia.
COUPOFS	AXIS: Wrzeciono nadążne	AXIS: Wrzeciono wiodące	REAL: Pozycja wyłączenia wrzeciona nadążnego (absolutna)				Wyłączenie sprzężenia wrzeciona synchronicznego z zatrzymaniem wrzeciona nadążnego Gdy pozycja zostanie podana, sprzężenie jest rozłączane dopiero wtedy, gdy nastąpi przejście przez podaną pozycję.
WAITC	AXIS: Wrzeciono nadążne	STRING [8]: Zachowanie się przy zmianie bloku	AXIS: Wrzeciono nadążne	STRING[8]: Zachowanie się przy zmianie bloku			Czekanie, aż kryterium zmiany bloku sprzężenia dla wrzecion (maks. 2) będzie spełnione. Gdy zachowanie się przy zmianie bloku nie zostanie podane, obowiązuje zachowanie określone w definicji za pomocą COUPDEF.

Przekładnia elektroniczna									
Identyfikator		Parametry							Wyjaśnienie
EGDEL	1.								Skasowanie definicji sprzężenia dla osi nadążnej
	AXIS: Oś nadążna								
EGDEF	1.	2./4./6./8./10.	3./5./7./9./11.						Definicja przekładni elektronicznej
	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca	INT: Rodzaj sprzężenia						
EGON	1.	2.	3./6./9./12./15.	4./7./10./13./16.	5./8./11./14./17.				Przekładnia elektroniczna Wł. bez synchronizacji
	AXIS: Oś nadążna	STRING: Zachowanie się przy zmianie bloku	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Licznik współczynnika sprzężenia	REAL: Mianownik współczynnika sprzężenia				
EGONSYN	1.	2.	3.	4./8./12./16./20.	5./9./13./17./21.	6./10./14./18./22.	7./11./15./19./23.		Przekładnia elektroniczna Wł. z synchronizacją
	AXIS: Oś nadążna	STRING: Zachowanie się przy zmianie bloku	REAL: Pozycja synchroniczna osi nadążnej	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Pozycja synchroniczna osi wiodącej	REAL: Licznik współczynnika sprzężenia	REAL: Mianownik współczynnika sprzężenia		
EGONSYNE	1.	2.	3.	4.	5./9./13./17./21.	6./10./14./18./22.	7./11./15./19./23.	8./12./16./20./24.	Przekładnia elektroniczna Wł. z synchronizacją i zadaniem trybu dosunięcia
	AXIS: Oś nadążna	STRING: Zachowanie się przy zmianie bloku	REAL: Pozycja synchroniczna osi nadążnej	STRING: Tryb dosunięcia	AXIS: Oś wiodąca	REAL: Pozycja synchroniczna osi wiodącej	REAL: Licznik współczynnika sprzężenia	REAL: Mianownik współczynnika sprzężenia	

5.4 Procedury predefiniowane

Przekładnia elektroniczna			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
EGOFS	1.	2. - n.	Selektywne wyłączenie przekładni elektronicznej
	AXIS: Oś nadąż- na	AXIS: Oś wiodąca	
EGOFC	1.		Wyłączenie przekładni elektronicznej (wariant tylko dla wrzecion)
	AXIS: Wrzecio- no nadąż- ne		

Wycinanie					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	4.	
PUNCHAAC	REAL: Najmniejszy odstęp otworów	REAL: Przyspieszenie początkowe	REAL: Największy odstęp otworów	REAL: Przyspieszenie końcowe	Aktywowanie przyspieszenia zależnego od drogi

Funkcje informacyjne w pasywnym systemie plików				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1.	2.	3.	
FILEDATE	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[8]: Data w formacie "dd.mm.yy"	Podaje datę ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu
FILETIME	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[8]: Czas w formacie "hh.mm.ss"	Podaje czas ostatniego dostępu do pliku w celu zapisu
FILESIZE	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR INT: Wielkość pliku	Podaje aktualną wielkość pliku
FILESTAT	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[5]: Data w formacie "rwxsd"	Podaje status pliku z uwzględnieniem następujących uprawnień: • Odczyt (r: read) • Zapis (w: write) • Wykonanie (x: execute) • Wyświetlenie (s: show) • Kasowanie (d: delete)
FILEINFO	VAR INT: Komunikat błędu	CHAR[160]: Nazwa pliku	VAR CHAR[32]: Data w formacie "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"	Podaje sumę informacji o pliku, które można odczytać za pomocą FILEDATE, FILETIME, FILESIZE oraz FILESTAT

Kontener osi		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1. - n.	
AXCTSWE	AXIS: Kontener osi	Obrót kontenera osi
AXCTSWED	AXIS: Kontener osi	Obrót kontenera osi (wariant polecenia do uruchomienia!)
AXCTSWEC:	AXIS: Kontener osi	Cofnięcie zezwolenia dla obrotu kontenera osi

Sprzężenia Master/Slave		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1. - n.	
MASLON	AXIS: Identyfikator osi	Włączenie sprzężenia Master/Slave
MASLOF	AXIS: Identyfikator osi	Wyłączenie sprzężenia Master/Slave
MASLOFS	AXIS: Identyfikator osi	Wyłączenie sprzężenia Master/Slave i automatyczne wyhamowanie wrzecion Slave
MASLDEF	AXIS: Identyfikator osi	Definicja sprzężenia Master/Slave Ostatnią osią jest oś Master.
MASLDEL	AXIS: Identyfikator osi	Rozłączenie sprzężenia Master/Slave i kasowanie definicji zespołu

Korekcja długości narzędzia online			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1.	2.	
TOFFON	AXIS: Kierunek korekcji	REAL: Wartość offse- tu w kierunku korekcji	Aktywowanie korekcji długości narzędzia online w podanym kierunku
TOFFOF	AXIS: Kierunek korekcji		Cofnięcie korekcji długości narzędzia online w podanym kierunku

SERUPRO		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
IPTRLOCK		Początek możliwości wyszukiwania fragmentu programu
IPTRUNLOCK		Koniec możliwości wyszukiwania fragmentu programu

5.4 Procedury predefiniowane

Wycofanie				
Identyfikator	Parametry			Wyjaśnienie
	1. - n.			
POLFMASK	AXIS: Nazwa osi geometrycznej lub osi maszyny			Udostępnienie osi dla szybkiego wycofania (bez zależności między osiami)
POLFMLIN	AXIS: Nazwa osi geometrycznej lub osi maszyny			Zwolnienie osi dla liniowego szybkiego wycofania
POLFA	1.	2.	3.	Pozycja wycofania dla pojedynczych osi
	AXIS: Identyfikator osi kanału	INT: Typ	REAL: Wartość	

Unikanie kolizji			
Identyfikator	Parametry		Wyjaśnienie
	1.		
PROTA	STRING: "R"		Żądanie ponownego obliczenia modelu kolizji
PROTS	1.	2. - n.	Ustawienie odległości obszaru ochrony
	CHAR: Status:	STRING: Nazwa obszaru ochrony	

Inteligentne dopasowanie obciążenia					
Identyfikator	Parametry				Wyjaśnienie
CADAPTON	1.	2.	3.	4.	Włączenie dopasowania obciążenia
	INT: Status	AXIS: Nazwa osi maszyny	INT: Wielkości wejściowe	REAL: Wartość wejściowa (opcjonalnie)	
CADAPTOF	1.	2.	3.		Wyłączenie dopasowania obciążenia
	INT: Status	AXIS: Nazwa osi maszyny	INT: Wielkości wejściowe		

5.5 Procedury predefiniowane w akcjach synchronicznych

Dopasowanie Jerk		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
CALCFIR		Dopasowanie filtra Jerk typu FIR do trybu dynamiki CALCFIR stosowany jest w cyklu producenta CUST_832.
AFISON		Włączenie automatycznego przełączenia łańcucha filtra
AFISOF		Wyłączenie automatycznego przełączenia łańcucha filtra

5.5 Procedury predefiniowane w akcjach synchronicznych

Następujące procedury wstępnie zdefiniowane są dostępne wyłącznie w akcjach synchronicznych.

Procedury synchroniczne		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
STOPREOF		Anulowanie zatrzymania przebiegu wyprzedzającego Akcja synchroniczna z poleceniem STOPREOF powoduje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego po następnym wyprowadzonym bloku (= blok dla przebiegu głównego). Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego jest anulowane z końcem wyprowadzonego bloku lub, gdy jest spełniony warunek STOPREOF. Wszystkie instrukcje akcji synchronicznych z poleceniem STOPREOF są wówczas uważane za wykonane.
RDISABLE		Blokada wczytywania
DELDTG	1. AXIS: Oś dla osiowego kasowania pozostałej drogi (opcjonalnie). Gdy oś nie jest podana, kasowanie pozostałej drogi następuje tylko dla drogi po torze.	Kasowanie pozostałej drogi Akcja synchroniczna z poleceniem DELDTG powoduje zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego po następnym wyprowadzonym bloku (= blok dla przebiegu głównego). Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego jest anulowane z końcem wyprowadzonego bloku albo, gdy pierwszy warunek DELDTG jest spełniony. W \$AA_DELT[<oś>] można znaleźć osiową odległość do punktu docelowego przy osiowym skasowaniu pozostałej drogi, w \$AC_DELT pozostałą drogę po torze.

Koordynacja programu, cykle technologiczne		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
	1.	

5.5 Procedury predefiniowane w akcjach synchronicznych

Koordynacja programu, cykle technologiczne		
Identyfikator	Parametry	Wyjaśnienie
LOCK	INT: ID akcji synchronicznej, która ma zostać zablokowana	Zablokowanie akcji synchronicznej z ID wzgl. zatrzymanie cyklu technologicznego Można zaprogramować jeden albo wiele ID.
UNLOCK	INT: ID akcji synchronicznej, która ma zostać zwolniona	Zezwolenie dla akcji synchronicznej z ID wzgl. kontynuowanie cyklu technologicznego Można zaprogramować jeden albo wiele ID.
ICYCON		Wykonanie każdego bloku cyklu technologicznego według ICYCON w oddzielnym takcie IPO
ICYCOF		Wykonanie wszystkich bloków jednego cyklu technologicznego według ICYCOF w jednym takcie IPO

Funkcje wielomianowe						
Identyfikator	Parametry					Wyjaśnienie
SYNFCT	1.	2.	3.			Gdy w akcji synchronicznej ruchu warunek jest spełniony, wielomian określony przez pierwsze wyrażenie jest szacowany na zmiennej wejściowej. Wartość jest następnie ograniczana do dołu i do góry i przyporządkowywana do zmiennej wynikowej.
	INT: Numer funkcji wielomianowej, która została zdefiniowana przy pomocy FCTDEF	VAR REAL: Zmienna wynikowa *)	VAR REAL: Zmienna wejściowa **)			
FTOC	1.	2.	3.	4.	5.	Zmiana korekcji dokładnej narzędzia w zależności od funkcji ustalonej za pomocą FCTDEF (wielomian maks. 3. stopnia) Przy FCTDEF musi zostać podany zastosowany tu numer.
	INT: Numer funkcji wielomianowej, która została zdefiniowana przy pomocy FCTDEF	VAR REAL: Zmienna wejściowa **)	INT: Długość 1, 2, 3	INT: Numer kanału	INT: Numer wrzeczona	

*) Jako zmienne wynikowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe (patrz Podręcznik działania Akcje synchroniczne).

**) Jako zmienne wejściowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe (patrz Podręcznik działania Akcje synchroniczne).

5.6 Funkcje predefiniowane

Wywołanie wstępnie zdefiniowanej funkcji uruchamia wykonanie wstępnie zdefiniowanej funkcji NC, która w przeciwieństwie do wstępnie zdefiniowanej procedury daje wartość zwrotną. Wywołanie funkcji wstępnie zdefiniowanej może być wyrażone jako argument.

Układ współrzędnych						
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry				Wyjaśnienie
		1.	2.	3. - 15.	4. - 16.	
CTrans	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesu- nięcie	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesu- nięcie	Translacja: Przesunięcie punktu zerowego ZGRUB-NE dla wielu osi
CFINE	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesu- nięcie	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Przesu- nięcie	Translacja: Przesunięcie punktu zerowego FINE dla wielu osi
CSCALE	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Współczynnik skali	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Współczynnik skali	Scale: Współczynnik skali dla wielu osi
		1.	2.	3. i 5.	4. i 6.	
CROT	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót	Obrót: Obrót aktualnego układu współrzędnych Maksymalna liczba parametrów: 6 (po jednym identyfikatorze osi i wartości na oś geometryczną).
CROTS	FRAME	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót z kątem przestrzennym	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Obrót z kątem przestrzennym	Obrót: Obrót aktualnego układu współrzędnych z kątem przestrzennym Maksymalna liczba parametrów: 6 (po jednym identyfikatorze osi i wartości na oś geometryczną).
CMIRROR		1.	2. - 8.			Mirror: Lustrzane odbicie jednej osi współrzędnych
	FRAME	AXIS	AXIS			

Układ współrzędnych					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.		
CRPL	FRAME	INT: Oś obrotu	REAL: Kąt obrotu		Obrót Frame w dowolnej płaszczyźnie
ADDFRAME	INT: 0: OK 1: Podanie celu (String) jest błędne 2: Frame docelowe nie jest zaprojektowane 3: Obrót we Frame jest niedozwolony	FRAME: Addytywne zmierzone albo obliczone Frame	STRING: Wyspecyfikowane Frame docelowe		Oblicza Frame docelowe, które jest określone przez łańcuch znaków Frame docelowe jest obliczane w taki sposób, że nowe Frame całkowite jest połączeniem starego Frame całkowitego z Frame przekazanym.
INVFRAME	FRAME	1. FRAME			Oblicza Frame odwrotne z danego Frame Powiązanie Frame z jego Frame odwrotnego daje Frame zerowe
MEAFRAME	FRAME	1. REAL[3,3]: Współrzędne zmierzonych punktów w przestrzeni	2. REAL[3,3]: Współrzędne punktów zadanych	3. VAR REAL: Zmienna, przy pomocy której są zwracane informacje dot. jakości obliczenia FRAME	Obliczenie Frame z 3 punktów pomiaru w przestrzeni

Funkcje geometryczne					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
CALCDAT	BOOL: Status błędu	VAR REAL [n, 2]: Tabela (odcięta, rzędna) punkty 1 do n	INT: Liczba punktów	VAR REAL [3]: Wynik: Odcięta, rzędna punktu środkowego i promień obliczonego okręgu	Oblicza promień i współrzędne punktu środkowego okręgu z 3 lub 4 punktów Punkty muszą być różne.
INTERSEC	BOOL: Status błędu	VAR REAL [11]: Pierwszy element konturu	VAR REAL [11]: Drugi element konturu	VAR REAL [2]: Wektor wynikowy do współrzędnych punktu przecięcia: Odcięta i rzędna	Oblicza współrzędne punktu przecięcia między dwoma elementami konturu. Status błędu podaje, czy punkt przecięcia został znaleziony.

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTAB	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania		Określa pozycję osi nadążnej dla pozycji osi wiodącej z tablicy krzywych Gdy parametry 4/5 nie są zaprogramowane, obliczenie następuje ze skalowaniem standardowym.
CTABINV	REAL: Pozycja osi wiodącej	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja wiodąca	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania	Określa pozycję osi wiodącej dla pozycji osi nadążnej z tablicy krzywych Gdy parametry 5/6 nie są zaprogramowane, obliczenie następuje ze skalowaniem standardowym.
CTABID	INT: Numer tablicy krzywych	INT: Numer wpisu w pamięci	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"					Określa numer tablicy krzywych, który jest wpisany pod podanym numerem w pamięci.

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABISLOCK	INT: Stan za- blokowa- nia	INT: Numer tablicy						Określa stan zabloko- wania tablicy krzywych > 0: Tablica jest zablo- kowana 1: CTABLOCK 2: Sprzężenie aktywne 3: CTABLOCK i aktywne sprzężenie 0: Tablica nie jest zablo- kowana -1: Tablica nie istnieje
CTABEXISTS	INT Istnienie	INT: Numer tablicy						Określa, czy tablica krzywych występuje w statycznej albo dyna- micznej pamięci NC 0: FALSE 1: TRUE
CTABMEMTYP	INT: Miejsce zapisania	INT: Numer tablicy						Określa miejsce zapisa- nia tablicy krzywych: 1: DRAM 0: SRAM -1: Tablica nie istnieje
CTABPERIOD	INT: Okres- owość	INT: Numer tablicy						Określa okresowość tablicy krzywych: 0: tablica jest nieokre- sowa 1: okresowa w osi wio- dącej 2: okresowa w osi wio- dącej i osi nadążnej -1: Tablica nie istnieje
CTABNO	INT: Liczba tablic krzywych							Określa liczbę zdefinio- wanych tablic krzy- wych (w statycznej i dy- namicznej pamięci NC)
CTABNOMEM	INT: Liczba tablic krzywych	STRING: Miejsce zapisa- nia: "SRAM", "DRAM"						Określa liczbę zdefinio- wanych tablic krzy- wych w podanej pa- męci
CTABFNO	INT: Liczba tablic	STRING: Miejsce zapisa- nia: "SRAM", "DRAM"						Określa liczbę możli- wych tablic krzywych w podanej pamięci

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABSEG	INT: Liczba fragmentów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa liczbę zastosowanych fragmentów krzywej o określonym rodzaju fragmentu w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Niepoprawny rodzaj pamięci Gdy parametr 2 nie zostanie zaprogramowany, jest wyprowadzana suma fragmentów liniowych i wielomianowych.
CTABFSEG	INT: Liczba fragmentów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa liczbę możliwych fragmentów krzywej o określonym rodzaju fragmentu w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Niepoprawny rodzaj pamięci
CTABSEGID	INT: Liczba fragmentów krzywej	INT: Numer tablicy	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa liczbę fragmentów krzywych o określonym rodzaju fragmentu, które są stosowane przez tablicę krzywych >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABMSEG	INT: Liczba fragmentów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"	STRING: Rodzaj fragmentu: "L": liniowy "P": wielomianowy					Określa maksymalną liczbę fragmentów krzywej o określonym rodzaju fragmentu w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABPOL	INT: Liczba wielomianów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa liczbę zastosowanych wielomianów krzywej w podanej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABPOLID	INT: Liczba wielomianów krzywej	INT: Numer tablicy						Określa liczbę wielomianów krzywej, które są stosowane przez tablicę krzywych >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABFPOL	INT: Liczba wielomianów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa maksymalną liczbę wielomianów krzywej w określonej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABMPOL	INT: Liczba wielomianów krzywej	STRING: Miejsce zapisania: "SRAM", "DRAM"						Określa maksymalną liczbę wielomianów krzywej w określonej pamięci >=0: Liczba -1: Tablica nie istnieje
CTABSSV	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania		Określa pozycję osi nadążnej na początku fragmentu krzywej należącego do określonej wartości osi wiodącej
CTABSEV	REAL: Pozycja osi nadążnej	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wynikowe	AXIS: Oś nadążna dla skalowania	AXIS: Oś wiodąca dla skalowania		Określa pozycję osi nadążnej na końcu fragmentu krzywej należącego do określonej wartości osi wiodącej
CTABTSV	REAL: Pozycja osi nadążnej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wynikowe na początku tablicy	AXIS: Oś nadążna				Określa pozycję osi nadążnej na początku tablicy krzywych.
CTABTEV	REAL: Pozycja osi nadążnej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wynikowe na końcu tablicy	AXIS: Oś nadążna				Określa pozycję osi nadążnej na końcu tablicy krzywych.

Funkcje tablicy krzywych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABTSP	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wyników na początku tablicy	AXIS: Oś wiodąca				Określa pozycję osi wiodącej na początku tablicy krzywych.
CTABTEP	REAL: Pozycja osi wiodącej	INT: Numer tablicy	VAR REAL[]: Nachylenie wyników na końcu tablicy	AXIS: Oś wiodąca				Określa pozycję osi wiodącej na końcu tablicy krzywych.
CTABTMIN	REAL: Wartość minimalna	INT: Numer tablicy	REAL: Dolna granica przedziału wartości wiodącej	REAL: Górna granica przedziału wartości wiodącej	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca		Określa wartości minimalną osi nadążnej w całym zakresie definicji tablicy krzywych lub w zdefiniowanym przedziale.
CTABTMAX	REAL: Wartość maksymalna	INT: Numer tablicy	REAL: Dolna granica przedziału wartości wiodącej	REAL: Górna granica przedziału wartości wiodącej	AXIS: Oś nadążna	AXIS: Oś wiodąca		Określa wartość maksymalną osi nadążnej w całym zakresie definicji tablicy krzywych lub w zdefiniowanym przedziale.
Uwaga: Funkcje arytmetyczne można również programować w akcjach synchronicznych.								

Funkcje osi						
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry				Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	
AXNAME	AXIS: Identyfikator osi	STRING []: Wejściowy łańcuch znaków				Konwertuje wejściowy łańcuch znaków na identyfikator osi
AXSTRING	STRING[]: Nazwa osi	AXIS: Identyfikator osi				Konwertuje identyfikator osi na łańcuch znaków
ISAXIS	BOOL: Oś istnieje (TRUE) albo nie (FALSE)	INT: Numer osi geometrycznej (1 do 3)				Sprawdza, czy określona jako parametr oś geometryczna 1 do 3 odpowiada parametrom w danej maszynowej MD20050 \$MC_AX-CONF_GEOAX_AS-SIGN_TAB.

5.6 Funkcje predefiniowane

Funkcje osi						
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry				Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	
SPI	AXIS: Identyfikator osi	INT: Numer wrzeczona				Konwertuje numer wrzeczona na identyfikator osi
AXTOSPI	INT: Numer wrzeczona	AXIS: Identyfikator osi				Konwertuje identyfikator osi na numer wrzeczona.
MODAXVAL	REAL: Wartość Modulo	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Pozycja osi			Z wprowadzonej pozycji osi oblicza resztę Modulo Jeżeli podana oś nie jest osią Modulo, pozycja osi jest zwracana bez zmian.
POSRANGE	BOOL: Pozycja zadana w ramach okna pozycji (TRUE) albo nie (FALSE)	AXIS: Identyfikator osi	REAL: Pozycja odniesienia w układzie współrzędnych	REAL: Szerokość okna pozycji	INT: Układ współrzędnych	Określa, czy pozycja zadana osi znajduje się w oknie wokół zadanej pozycji odniesienia

Zarządzanie narzędziami						
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie	
		1.	2.	3.		
CHKDM	INT: Status Wynik kontroli	INT: Numer magazynu	INT: Numer D		Sprawdza jednoznaczność numerów D w ramach magazynu	
CHKDNO	INT: Status Wynik kontroli	INT: Numer T 1. narzędzia	INT: Numer T 2. narzędzia	INT: Numer D	Sprawdza jednoznaczność numerów D	
GETACTT	INT: Status	INT: Numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia		Określa aktywne narzędzie z grupy narzędzi o takiej samej nazwie	
GETACTTD	INT: Status Wynik kontroli	VAR INT: Znaleziony numer T (wartość zwrotna)	INT: Numer D		Określa powiązany numer T dla absolutnej liczby D.	
GETDNO	INT: Numer D	INT: Numer T	INT: Numer ostrza		Określa numer D ostrza narzędzia T	
GETT	INT: Numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia	INT: Numer Duplo		Określa numer T do nazwy narzędzia	
NEWT	INT: Numer T	STRING [32]: Nazwa narzędzia	INT: Numer Duplo		Tworzy nowe narzędzie (przygotowanie danych narzędzia). Numer Duplo można pominąć.	
TOOLENV	INT: Status	STRING: Nazwa			Zapisuje środowisko narzędziowe o podanej nazwie w statycznej pamięci NC	

Zarządzanie narzędziami					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
DELTOOLENV	INT: Status	STRING: Nazwa			Kasuje środowisko narzędziowe o podanej nazwie w statycznej pamięci NC Kasuje wszystkie środowiska narzędziowe, gdy nazwa nie jest podana.
GETTENV	INT: Status	STRING: Nazwa	VAR INT: Numer T [0] Numer D [1] Numer DL [2]		Określa numer T, D i DL ze środowiska narzędziowego o podanej nazwie

Arytmetyka					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
SIN	REAL	REAL			Sinus
ASIN	REAL	REAL			Arcus sinus
COS	REAL	REAL			Cosinus
ACOS	REAL	REAL			Arcus cosinus
TAN	REAL	REAL			Tangens
ATAN2	REAL	REAL	REAL		Arcus tangens 2
SQRT	REAL	REAL			Pierwiastek kwadratowy
POT	REAL	REAL			Kwadrat
TRUNC	REAL	REAL			Liczba całkowita
ROUND	REAL	REAL			Zaokrąglenie w dół
ROUNDUP	REAL	REAL			Zaokrąglenie w górę
ABS	REAL	REAL			Wartość absolutna
LN	REAL	REAL			Logarytm naturalny
EXP	REAL	REAL			Funkcja wykładnicza e^x
MINVAL	REAL	REAL	REAL		Określa mniejszą wartość obu parametrów
MAXVAL	REAL	REAL	REAL		Określa większą wartość obu parametrów
BOUND	REAL: Status kontroli	REAL: Granica dolna	REAL: Granica górna	REAL: Wartość porównawcza	Określa, czy wartość porównawcza znajduje się w obrębie granic.

Uwaga:

Funkcje arytmetyczne mogą być również programowane w akcjach synchronicznych. Obliczenie lub oszacowanie tych funkcji arytmetycznych następuje wówczas w przebiegu głównym. Dla obliczeń lub jako pamięć pośrednia może również zostać użyty parametr akcji synchronicznej \$AC_PARAM[<n>].

Funkcje String					
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry			Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	
ISNUMBER	BOOL	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Sprawdza, czy wejściowy łańcuch znaków może zostać przetworzony na liczbę.
NUMBER	REAL	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Przetwarza wejściowy łańcuch znaków na liczbę
TOUPPER	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Zmienia wejściowy łańcuch znaków na duże litery
TOLOWER	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Zmienia wejściowy łańcuch znaków na małe litery
STRLEN	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Określa długość wejściowego łańcucha znaków do końca łańcucha (/0)
INDEX	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	CHAR Znak szukania		Określa pozycję znaku w łańcuchu wejściowym od lewej do prawej. 1. znak łańcucha od lewej ma indeks 0.
RINDEX	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	CHAR Znak szukania		Określa pozycję znaku w łańcuchu wejściowym od prawej do lewej. 1. znak łańcucha od prawej ma indeks 0.
MINDEX	INT	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	STRING: Znak szukania		Określa pozycję jednego ze znaku określonego w parametrze 2. w łańcuchu wejściowym od lewej do prawej. 1. znak wejściowego łańcucha znaków od lewej ma indeks 0.
SUBSTR	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków	INT	INT	Określa pozycję jednego ze znaków określonych w 2. parametrze łańcucha wejściowego od lewej do prawej.
SPRINT	STRING	STRING: Wejściowy łańcuch znaków			Określa sformatowany wejściowy łańcuch znaków

Funkcje cykli pomiarowych								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CALCPOSI	INT: Status	REAL[3]: Pozycja wyjściowa w WKS	REAL[3]: Przyrostowe zadanie drogi w odniesieniu do pozycji wyjściowej	REAL[5]: Odstępy minimalne do granic nadzoru	REAL[3]: Tablica zwrotna dla możliwej drogi przyrostowej	BOOL: Przeliczenie systemu miar tak/nie	INT: Rodzaj nadzoru wartości granicznych	Sprawdza, czy wychodząc od danego punktu startowego osie geometryczne mogą wykonać ruch po zadanej drodze bez naruszenia granic osi. W przypadku gdy zadanej drogi nie można przebyć bez naruszeń, zwracana jest maksymalna dopuszczalna wartość.
GETTCOR	INT: Status	REAL [11]:	STRING: Składowa długości narzędzia : Układ współrzędnych	STRING: Nazwa środowiska narzędziowego	INT: Wewnętrzny nr T narzędzia	INT: Nr ostrza (nr D) narzędzia	INT: Numer korekcji zależnej od miejsca (nr DL narzędzia))	Określa długości narzędzia i składowe długości narzędzia ze środowiska narzędziowego lub aktualnego środowiska
LENTOAX	INT: Status	INT[3]: Przyporządkowanie osi geometrycznych	REAL[3]: Macierz do odwzorowania długości narzędzia w układzie współrzędnych	STRING: Układ współrzędnych dla przyporządkowania				Daje informacje o przyporządkowaniu długości L1, L2, L3 aktywnego narzędzia do odciętej, rzędnej, aplikacji Na przyporządkowanie do osi geometrycznych mają wpływ Frame i aktywna płaszczyzna (G17 - G19).

SETTCOR	INT: Status	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
		REAL [3]: Wektor korekcji w przestrzeni	STR.: Identyfikator składowej	INT: Komponent(y) do korekcji 0 - 11	INT: Rodzaj operacji zapisu 0 - 3	INT: Indeks osi geometrycznej	STRING : Nazwa środowiska narzędziowego	INT: Wewn. nr narzędzia T	INT: Nr narzędzia D	INT: Nr narzędzia DL	Zmienia składowe narzędzia przy uwzględnieniu warunków brzegowych, które wchodzi do ewaluacji poszczególnych składowych.

Pozostałe funkcje								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
STRINGIS	INT: Informacja o łańcuchu znaków	STRING: Nazwa kontrolowanego elementu						Sprawdza, czy podany łańcuch znaków jest dostępny jako element języka programowania NC w aktualnym zakresie języka.
ISVAR	BOOL: Zmienna znana tak/nie	STRING: Nazwa zmiennej						Sprawdza, czy przekazany parametr zawiera zmienną znaną w NC (dana maszynowa, dana ustawcza, zmienna systemowa, zmienne ogólne jak GUD).
GETVARTYP	INT: Typ danych	STRING: Nazwa zmiennej						Określa typ danych zmiennej systemowej/użytkownika
GETVARPHU	INT: Wartość liczbowa jednostki fizycznej	STRING: Nazwa zmiennej						Określa jednostkę fizyczną zmiennej systemowej/użytkownika
GETVARAP	INT: Stopień ochrony przed dostępem	STRING: Nazwa zmiennej	STRING: Rodzaj dostępu					Określa prawo dostępu do zmiennej systemowej/użytkownika
GETVARLIM	INT: Status	STRING: Nazwa zmiennej	CHAR: Podaje, która wartość graniczna ma zostać odczytana	VAR REAL: Zwrot wartości granicznej				Określa dolną/górną wartość graniczną zmiennej systemowej/użytkownika
GETVARDFT	INT: Status	STRING: Nazwa zmiennej	VAR REAL/ STRING/ FRAME: Zwrot wartości standardowej	INT: Indeks na pierwszy wymiar (opcjonalnie)	INT: Indeks na drugi wymiar (opcjonalnie)	INT: Indeks na trzeci wymiar (opcjonalnie)		Określa wartość standardową zmiennej systemowej/użytkownika
COLLPAIR	INT: Wynik kontroli	STRING: Nazwa 1. obszaru ochrony	STRING: Nazwa 2. obszaru ochrony	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)				Sprawdza pod kątem przynależności do pary kolizyjnej

Pozostałe funkcje								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
PROTD	REAL: Odległość obu obszarów ochrony	STRING: Nazwa 1. obszaru ochrony	STRING: Nazwa 2. obszaru ochrony	VAR REAL: Wartość zwrotna: 3-wymiarowy wektor odległości	BOOL: System miar dla odległości oraz wektora odległości (opcjonalnie)			Określa odległość dwóch podanych obszarów ochrony
DELOBJ	INT: Numer błędu	STRING: Rodzaj komponentów do usunięcia	INT: Indeks startu dla usuwanych komponentów (opcjonalnie)	INT: Indeks końca dla usuwanych komponentów (opcjonalnie)	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)			Usuwa elementy łańcuchów kinematycznych, obszarów ochrony oraz elementów obszarów ochrony, par kolizyjnych i danych transformacji
NAMETOINT	INT: Indeks zmiennych systemowych	STRING: Nazwa tablicy zmiennych systemowych	STRING: Łańcuch znaków/nazwa	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)				Za pomocą łańcucha znaków określa przynależny indeks zmiennych systemowych
ORISOLH	INT: Numer błędu	INT: Steruje zachowaniem się funkcji	REAL: Kąt pierwszy	REAL: Kąt drugi				Wspiera użytkownika przy ustawianiu pozycji osi obrotowych na maszynie tak, aby narzędzie tokarskie ustawione było w zdefiniowanym położeniu niezależnym od kinematyki względem przedmiotu obrabianego. Warunek: Aktywna jest transformacja 6-osiowa, która jest parametryzowana jest za pomocą łańcuchów kinematyki

5.7 Aktualny język w HMI

Pozostałe funkcje								
Identyfikator	Wartość zwrotna	Parametry						Wyjaśnienie
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CORRTAFO	INT: Numer błędu	REAL: Wektor korekcji	INT: Elementy do modyfikacji	INT: Tryb korekcji	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)			Modyfikacja wektorów offsetu lub wektorów kierunku osi orientacji w modelu kinematycznym maszyny.
CORRTC	INT: Numer błędu	REAL: Wektor korekcji	INT: Elementy do modyfikacji	INT: Tryb korekcji	BOOL: Wyłączenie alarmu (opcjonalnie)			Modyfikuje wektory Offsetu lub wektory kierunku dla orientowanego nośnika narzędzia po pomiarze maszyny.

5.7 Aktualny język w HMI

Poniższa tablica zawiera wszystkie języki dostępne w interfejsie graficznym.

Aktualnie ustawiony język można odczytać w programie obróbki i w akcjach synchronicznych poprzez następującą zmienną systemową:

\$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <wartość>

<Wartość>	Język	Skrót języków
1	Niemiecki (Niemcy)	DEU
2	Francuski	FRA
3	Angielski (Zjednoczone Królestwo)	ENG
4	Hiszpański	ESP
6	Włoski	ITA
7	Niderlandzki	NLD
8	Chiński uproszczony	CHS
9	Szwedzki	SVE
18	Węgierski	HUN
19	Fiński	FIN
28	Czeski	CSY
50	Portugalski (Brazylia)	PTB
53	Polski	PLK
55	Duński	DAN
57	Rosyjski	RUS
68	Słowacki	SKY
72	Rumuński	ROM
80	Chiński (tradycyjny)	CHT
85	Koreański	KOR
87	Japoński	JPN
89	Turecki	TRK

Uwaga

Aktualizacja \$AN_LANGUAGE_ON_HMI następuje:

- Po rozruchu systemu.
 - Po restarcie NC i/lub PLC.
 - Po przełączeniu na inny NC w ramach M2N.
 - Po przełączeniu języka na HMI.
-

Aneks

A.1 Lista skrótów

A	
A	Wyjście
AFIS	Automatic Filter Switch: Automatyczne przełączenie filtra
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Amerykańska norma kodów do wymiany informacji
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: Układ przełączający użytkownika
ASUP	Podprogram asynchroniczny
AUTO	Tryb pracy "AUTO"
AUXFU	Auxiliary Function: Funkcja pomocnicza
AWL	Lista instrukcji

B	
BAG	Grupa trybów pracy
BCD	Binary Coded Decimals: Liczby dziesiętne zakodowane w kodzie binarnym
BICO	Binector Connector
BIN	Binary Files: Dane binarne
BKS	Bazowy układ współrzędnych
BM	Komunikat pracy
BO	Binector Output
BTSS	Interfejs panelu obsługi

C	
CLC	Regulacja odstępu
CNC	Computerized Numerical Control: Computerunterstützte numerische Steuerung
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: Jednostka centralna komputera
CST	Configured Stop: Konfigurowany stop

D	
DB	Blok danych (PLC)
DBB	Bajt bloku danych (PLC)
DBD	Podwójne słowo bloku danych (PLC)
DBW	Słowo bloku danych (PLC)
DBX	Bit bloku danych (PLC)

D	
DDS	Drive Data Set: Zestaw danych napędu
DIR	Directory: Katalog
DO	Drive Object
DRF	Differential Resolver Function: Funkcja resolvera różnicującego (kółko ręczne)
DRY	Dry Run: Posuw próbny
DW	Słowo danych
DWORD	Podwójne słowo (aktualnie 32 bity)

E	
E	Wejście
EES	Execution from External Storage
E/A	Wprowadzenie/wyprowadzenie
ESR	Rozszerzone zatrzymanie i wycofanie
ETC	Przycisk ETC ">"; rozszerzenie paska przycisków w tym samym menu

F	
FB	Blok funkcji (PLC)
FC	Function Call: Blok funkcji (PLC)
FDD	Feed Disable: Blokada posuwu
FdStop	Feed Stop: Stop posuwu
FIFO	First In First Out: Pamięć, która pracuje bez podania adresu i której dane są czytane w tej samej kolejności, w jakiej zostały zapisane
FM	Komunikat błędu
FUP	Schemat funkcyjny (metoda programowania PLC)
FW	Firmware

G	
GEO	Geometria, np. oś geometryczna
GP	Program podstawowy (PLC)
GUD	Global User Data: Globalne dane użytkownika

H	
HEX	Skrót liczby szesnastkowej
HiFu	Funkcja pomocnicza
HMI	Human Machine Interface: Panel obsługi SINUMERIK
HSA	Napęd wrzeciona głównego
HT	Handheld Terminal
HW	Hardware

I	
IBN	Uruchomienie
INC	Increment: Przyrost
INI	Initializing Data: Dane inicjalizacji
IPO	Interpolator

J	
JOG	Jogging: Tryb ustawiania

K	
KOP	Schemat drabinkowy (metoda programowania PLC)

L	
LED	Light Emitting Diode: Dioda LED
LMS	System pomiaru położenia
LR	Regulator położenia

M	
Main	Main program: Program główny (OB1, PLC)
MCP	Machine Control Panel: Pulpit sterowania maszyny
MD	Dane maszynowe
MDA	Manual Data Automatic: Wprowadzanie ręczne
MDS	Motor Data Set: Zestaw danych silnika
MELDW	Słowo komunikatu
MKS	Układ współrzędnych maszyny
MM	Motor Module
MPF	Main Program File: Program główny (NC)
MPI	Multi Point Interface
MSTT	Pulpit sterowania maszyny

N	
NC	Numerical Control: Sterowanie numeryczne z przygotowaniem bloków, zakresem ruchu, itd.
NCU	Numerical Control Unit: Jednostka Hardware NC
NCK	Numerical Control Kernel
NCSD	NC Start Disable
NST	Sygnał interfejsu
NV	Przesunięcie punktu zerowego
NX	Numerical Extension: Moduł rozszerzenia osi

O	
OB	Blok organizacyjny w PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: Urządzenie obsługi

P	
PCU	PC Unit: PC-Box (jednostka komputera)
PG	Urządzenie do programowania
PLC	Programmable Logic Control: Programowalny sterownik logiczny
PN	PROFINET
PO	Power On
POS	Pozycja/Pozycjonowanie
PPO	Parameter Prozessdaten Objekt ; Cykliczny telegram danych przy przesyłaniu przez PROFIBUS-DP oraz profilu "napędy ze zmiennymi obrotami"
PPU	Panel Processing Unit (centralny hardware sterowania CNC bazującego na panelu obsługi, np. SINUMERIK 828D)
PROFIBUS	Process Field Bus: Magistrala szeregową danych
PRT	Test programu
PTP	Point to Point: Punkt do punktu
PZD	Dane procesu: Część danych procesu PPO

R	
REF	Funkcja najazdu na punkt referencyjny
REPOS	Funkcja repozycjonowania
RESU	Retrace support
RID	Read In Disable
RP	Parametry R, parametry obliczeniowe, predefiniowane zmienne użytkownika

S	
SA	Akcja synchroniczna
SBL	Single Block: Wykonywanie pojedynczymi blokami
SBT	Safe Brake Test
SCC	Safety Control Channel
SCL	Structured Control Language
SD	Settingdatum lub dane ustawcze
SDI	Safe Direction
SERUPRO	Search-Run by Program Test: Szukanie bloku za pomocą funkcji "Test programu"
SIC	Safety Info Channel
SKP	Skip: Funkcja do pomijania bloku w programie obróbki
SLP	Safe Limited Position
SLS	Safely Limited Speed

S	
SMI	Sensor Module Integrated
SOS	Safe Operating Stop
SPF	Sub Program File: Podprogram (NC)
SS1	Safe Stop 1
SS2	Safe Stop 2
STO	Safe Torque Off
STW	Słowo sterowania
SUG	Prędkość obwodowa ściernicy
SW	Software

T	
TCU	Thin Client Unit
TM	Terminal Module (SINAMICS)
TO	Tool Offset: Korekcja narzędzia
TOA	Tool Offset Active: Oznaczenie (typ pliku) dla korekcji narzędzia
TOFF	Korekcja długości narzędzia online
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning: Transformacja współrzędnych dla obróbki frezarskiej na tokarce

U	
UP	Podprogram
USB	Universal Serial Bus

V	
VDI	Wewnętrzny interfejs komunikacji między NC i PLC

W	
WKS	Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego
WPD	Work Piece Directory: Katalog przedmiotu obrabianego
WZ	Narzędzie
WZV	Zarządzanie narzędziami

Z	
ZSW	Słowo stanu (napędu)

Indeks

\$

\$A_PROBE, 623, 630
\$A_PROBE_LIMITED, 631
\$AA_ACC, 130
\$AA_ATOL, 858
\$AA_COUP_ACT
 Przy nadążaniu, 913
 Przy osiowym sprzężeniu wartości wiodącej, 935
\$AA_ESR_ENABLE, 994
\$AA_FGREF, 114
\$AA_FGROUP, 114
\$AA_GOMODE, 185
\$AA_LEAD_SP, 935
\$AA_LEAD_SV, 935
\$AA_MM, 624
\$AA_MM1...4, 631
\$AA_MW, 624
\$AA_MW1...4, 631
\$AC_ACT_PROG_NET_TIME, 1002
\$AC_ACTUAL_PARTS, 1004
\$AC_AXCTSWA, 899
\$AC_AXCTSWE, 900
\$AC_CTOL, 858
\$AC_CTOL_GO_ABS, 188
\$AC_CUT_INV, 813
\$AC_CUTMOD, 813
\$AC_CUTMOD_ANG, 813
\$AC_CUTMODK, 813
\$AC_CUTTING_TIME, 1001
\$AC_CYCLE_TIME, 1001
\$AC_DELAYFST, 869
\$AC_ESR_TRIGGER, 994
\$AC_F_TYPE, 144
\$AC_FGROUP_MASK, 114
\$AC_FZ, 144
\$AC_MEA, 623, 631
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME, 1002
\$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT, 1002
\$AC_OPERATING_TIME, 1001
\$AC_OTOL, 858
\$AC_OTOL_GO_ABS, 188
\$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER, 1002
\$AC_REPOS_PATH_MODE, 877
\$AC_REQUIRED_PARTS, 1004
\$AC_S_TYPE, 100
\$AC_SMAXVELO, 880
\$AC_SMAXVELO_INFO, 880

\$AC_SPECIAL_PARTS, 1004
\$AC_STOLF, 188
\$AC_SVC, 100
\$AC_TOFF, 90
\$AC_TOFFCR, 90
\$AC_TOFFL, 90
\$AC_TOFFR, 90
\$AC_TOTAL_PARTS, 1004
\$AC_TRAFO_CORR_ELEM_P, 743
\$AC_TRAFO_CORR_ELEM_T, 743
\$AC_TRAFO_ORIAX_LOC, 744
\$AN_AXCTAS, 900
\$AN_AXCTSWA, 899
\$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 1330
\$AN_POWERON_TIME, 1001
\$AN_SETUP_TIME, 1001
\$NT_CLOSE_CHAIN_T, 744
\$NT_CNTRL, 743
\$NT_CORR_ELEM_P, 743
\$NT_CORR_ELEM_T, 743
\$NT_NAME, 736
\$NT_ROT_AX_NAME, 810
\$NT_TRAFO_INDEX, 736
\$P_ACTBFRAME, 660
\$P_AD, 812
\$P_AEP, 285
\$P_APDV, 285
\$P_APR, 285
\$P_BFRAME, 660
\$P_CHBFRAME, 660
\$P_CHBFRMASK, 661
\$P_CTOL, 858
\$P_CTOL_GO_ABS, 189
\$P_CUT_INV, 813
\$P_CUTMOD, 813
\$P_CUTMOD_ANG, 813
\$P_CUTMOD_ERR, 814
\$P_CUTMODK, 813
\$P_DELAYFST, 869
\$P_F_TYPE, 145
\$P_FGROUP_MASK, 115
\$P_FZ, 145
\$P_GWPS, 106
\$P_IFRAME, 661
\$P_IS_EES_PATH, 570
\$P_NCBFRAME, 660
\$P_NCBFRMASK, 661
\$P_ORI_DIFF, 805
\$P_ORI_POS, 805

\$P_ORI_SOL, 806
 \$P_ORI_STAT, 809
 \$P_OTOL, 858
 \$P_OTOL_GO_ABS, 189
 \$P_PATH, 569
 \$P_PFRAME, 662
 \$P_PROG, 569
 \$P_PROGPATH, 569
 \$P_S_TYPE, 100
 \$P_SIM, 634, 908, 1006
 \$P_STACK, 569
 \$P_STOLF, 188
 \$P_SUBPAR, 502
 \$P_SVC, 100
 \$P_TOFF, 90
 \$P_TOFFCR, 90
 \$P_TOFFL, 90
 \$P_TOFFR, 90
 \$P_TOOLENV, 822
 \$P_TOOLENVN, 822
 \$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 357
 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 358
 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 358
 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 358
 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 357
 \$PA_ATOL, 858
 \$PA_FGREF, 114
 \$PA_FGROUP, 115
 \$SA_LEAD_TYPE, 934
 \$SC_PA_ACTIV_IMMED, 590
 \$SN_PA_ACTIV_IMMED, 590
 \$TC_CARR_CORR_ELEM, 797
 \$TC_CARR1...14, 785
 \$TC_CARR13, 792
 \$TC_CARR14, 792
 \$TC_CARR18...23, 785
 \$TC_CARR18[m], 789
 \$TC_DP1 ... 25, 745
 \$TC_TP_MAX_VELO, 96

*

* (funkcja obliczeniowa), 445

/

/ (funkcja obliczeniowa), 445

+

+ (funkcja obliczeniowa), 445

<

< (operator porównania), 447
 << (operator powiązania), 454
 <= (operator porównania), 447
 <> (operator porównania), 447

=

== (operator porównania), 447

>

> (operator porównania), 447
 >= (operator porównania), 447

A

ABS, 445
 AC, 151
 ACC, 129
 ACCLIMA, 851
 ACN, 158
 ACOS, 445
 ACP, 158
 ACTBLOCNO, 513
 ACTFRAME, 639
 ADIS, 299
 ADISPOS, 299
 ADISPOSA, 635
 Adres
 Przyporządkowanie wartości, 50
 Adresowanie, 563
 Adresy, 382
 Adresy OEM, 633
 AFISOF, 861
 AFISON, 861
 Alarmy
 Ustawienie w programie NC, 1020
 ALF
 dla szybkiego wycofania od konturu, 554
 do szybkiego wycofania podczas nacinania
 gwintu, 234
 AMIRROR, 331
 AND, 447
 ANG, 214
 ANG1, 214
 ANG2, 214
 AP, 177

Aplikacja „Siemens Industry Online Support”, 25

APR, 415

APRB, 415

APRP, 415

APW, 415

APWB, 415

APWP, 415

AR

Programowanie okręgu, 197

AROT, 319

AROTS, 325

AS, 494

ASCALE, 328

ASIN, 445

A-Spline, 608

ASPLINE, 601

Asynchroniczny ruch wahadłowy, 970

ATAN2, 445

ATOL, 855

ATRANS, 313

Atrybuty pozycji

Programowanie pośrednie, 440

Automatyczny podział drogi, 987

Automatyczny wskaźnik przzerwania, 871

AV, 942

AX, 892

AXCTSWE, 898

AXCTSWEC, 898

AXCTSWED, 898

AXIS, 399

AXNAME, 453

AXSTRING, 892

AXTOCHAN, 890

AXTOSPI, 892

B

B_AND, 447

B_NOT, 447

B_OR, 447

B_XOR, 447

BAUTO, 601

Bazowy układ współrzędnych, 40

BFRAME, 639

Biegun, 175

BKS, 40

BLOCK, 539

Blok, 46

Długość, 49

Kolejność instrukcji, 49

Koniec, 49

-koniec LF, 55

numer, 49

warunkowy, 51

Blok zatrzymania, 870

Bloki warunkowe, 51

BLSYNC, 549

BNAT, 601

BNS, 41

BOOL, 399

BOUND, 428

BRISK, 848

BRISKA, 848

B-Spline, 609

BSPLINE, 601

BTAN, 601

C

CAC, 600

CACN, 600

CACP, 600

CADAPTOF, 902

CADAPTON, 902

CALL, 538

CALLPATH, 541

CASE, 472

case-insensitiv, 562

CDC, 600

CDOF, 289

CDOF2, 289

CDON, 289

CFC, 134

CFIN, 134

CFINE, 648

CFTCP, 134

CHAN, 399

CHANDATA, 570

CHAR, 399

CHF, 249

CHKDNO, 782

CHR, 249

CIC, 600

Cięcie, 982

CIP, 201

CLEARARM, 488

CLRINT, 551

COARSE, 942

COARSEA, 635

COMPCAD, 613

COMPCURV, 613

COMPLETE, 570

COMPOF, 613

COMPON, 613

COMPSURF, 613
 CONTDCON, 1034
 CONTPRON, 1028
 CORROF, 339
 CORRTC, 794
 CORRTRAFO, 737
 COS, 445
 COUPDEF, 942
 COUPDEL, 942
 COUPOF, 942
 COUPOFS, 942
 COUPON, 942
 COUPONC, 942
 COUPRES, 942
 CP, 716
 CPBC, 954
 CPDEF, 953
 CPDEL, 953
 CPFMOF, 956
 CPFMON, 956
 CPFMON, 955
 CPFPOS + CPOF, 956
 CPFPOS + CPON, 954
 CPFRS, 954
 CPLA, 953
 CPLCTID, 954
 CPLDEF, 953
 CPLDEL, 953
 CPLDEN, 954
 CPLINSC, 958
 CPLINTR, 958
 CPLNUM, 954
 CPLOF, 954
 CPLON, 954
 CPLOUTSC, 958
 CPLOUTTR, 958
 CPLPOS, 954
 CPLSETVAL, 954
 CPMALARM, 959
 CPMBRAKE, 959
 CPMPT, 958
 CPMRESET, 957
 CPMSTART, 958
 CPMVDI, 959
 CPOF, 953
 CPON, 953
 CPRECOF, 859
 CPRECON, 859
 CPROT, 587
 CPROTDEF, 583
 CPSETTYPE, 959
 CPSYNCOF, 958
 CPSYNCOF2, 959
 CPSYNCOV, 959
 CPSYNFIP, 959
 CPSYNFIP2, 959
 CPSYNFIV, 959
 CR, 195
 CROTS, 325
 C-Spline, 610
 CSPLINE, 601
 CT, 203
 CTAB, 924
 CTABDEF, 913
 CTABDEL, 920
 CTABEND, 913
 CTABEXISTS, 920
 CTABFNO, 928
 CTABFPOL, 928
 CTABFSEG, 928
 CTABID, 922
 CTABINV, 924
 CTABISLOCK, 922
 CTABLOCK, 921
 CTABMEMTYP, 922
 CTABMPOL, 928
 CTABMSEG, 928
 CTABNO, 928
 CTABNOMEM, 928
 CTABPERIOD, 922
 CTABPOL, 928
 CTABPOLID, 928
 CTABSEG, 928
 CTABSEGID, 928
 CTABSEV, 924
 CTABSSV, 924
 CTABTEP, 924
 CTABTEV, 924
 CTABTMAX, 924
 CTABTMIN, 924
 CTABTSP, 924
 CTABTSV, 924
 CTABUNLOCK, 921
 CTOL, 855
 CTOLG0, 185
 CTRANS, 648
 CUT2D, 290
 CUT2DD, 290
 CUT2DF, 290
 CUT2DFD, 290
 CUT3DC, 760
 CUT3DCC, 771
 CUT3DCCD, 771
 CUT3DCD, 760

- CUT3DF, 765
CUT3DFD, 765
CUT3DFF, 765
CUT3DFS, 765
CUTCONOF, 293
CUTCONON, 293
CUTMOD, 810
CUTMODK, 810
CYCLE4071
 programowanie zewnętrzne, 1152
CYCLE4072
 programowanie zewnętrzne, 1154
CYCLE4073
 programowanie zewnętrzne, 1158
CYCLE4074
 programowanie zewnętrzne, 1159
CYCLE4075
 programowanie zewnętrzne, 1162
CYCLE4077
 programowanie zewnętrzne, 1165
CYCLE4078
 programowanie zewnętrzne, 1169
CYCLE4079
 programowanie zewnętrzne, 1171
CYCLE435 - Ustawienie współrzędnych obciążacza
 programowanie zewnętrzne, 1109
CYCLE495 - Profilowanie
 programowanie zewnętrzne, 1109
CYCLE60 - Grawerowanie
 programowanie zewnętrzne, 1061
CYCLE61 - Frezowanie płaszczyzny
 programowanie zewnętrzne, 1063
CYCLE62 - Wywołanie konturu
 programowanie zewnętrzne, 1065
CYCLE63 - Frezowanie kieszeni kształtowej / kieszeń
 kształtowa, pozostały materiał / frezowanie czopa
 kształtowego / czop kształtowy, pozostały materiał
 programowanie zewnętrzne, 1066
CYCLE64 - Wiercenie wstępne kieszeni kształtowej
 programowanie zewnętrzne, 1068
CYCLE70 - Frezowanie gwintu
 programowanie zewnętrzne, 1070
CYCLE72 - Frezowanie konturu
 programowanie zewnętrzne, 1072
CYCLE76 - Czop prostokątny
 programowanie zewnętrzne, 1076
CYCLE77 - Czop kołowy
 programowanie zewnętrzne, 1078
CYCLE78 - Wiercenie otworu z frezowaniem gwintu
 programowanie zewnętrzne, 1080
CYCLE782 - Dopasowanie do obciążenia
 programowanie zewnętrzne, 1111
CYCLE79 - Wielobok
 programowanie zewnętrzne, 1083
CYCLE800 - Skręt płaszczyzny / skręt narzędzia /
orientacja narzędzia
 programowanie zewnętrzne, 1114
CYCLE801 - Szablon pozycji siatka albo ramka
 programowanie zewnętrzne, 1117
CYCLE802 - Dowolne pozycje
 programowanie zewnętrzne, 1119
CYCLE806 - Toczenie interpolacyjne
 programowanie zewnętrzne, 1122
CYCLE81 - nawiercanie
 programowanie zewnętrzne, 1085
CYCLE82 - Wiercenie
 programowanie zewnętrzne, 1086
CYCLE83 - Wiercenie otworu głębokiego 1
 programowanie zewnętrzne, 1088
CYCLE830 - Wiercenie otworu głębokiego 2
 programowanie zewnętrzne, 1123
CYCLE832 - High Speed Settings
 programowanie zewnętrzne, 1129
CYCLE84 - Gwintowanie otworu bez oprawki
kompensacyjnej
 programowanie zewnętrzne, 1091
CYCLE840 - Gwintowanie otworu z oprawką
kompensacyjną
 programowanie zewnętrzne, 1132
CYCLE85 - Rozwiercanie
 programowanie zewnętrzne, 1094
CYCLE86 - Wytaczanie
 programowanie zewnętrzne, 1095
CYCLE899 - Rowek otwarty
 programowanie zewnętrzne, 1135
CYCLE92 - Przecięcie
 programowanie zewnętrzne, 1096
CYCLE930 - Rowek
 programowanie zewnętrzne, 1138
CYCLE940 - Podcięcie kształt E i F / podcięcie gwintu
 programowanie zewnętrzne, 1141
CYCLE95 - Skrawanie konturu
 programowanie zewnętrzne, 1098
CYCLE952 - Skrawanie warstwowe / Skrawanie
warstwowe pozost. mat. / Toczenie wgłębne /
Toczenie wgłębne pozost. mat.
 programowanie zewnętrzne, 1146
CYCLE98 - Łańcuch gwintów
 programowanie zewnętrzne, 1100
CYCLE99 - Toczenie gwintu
 programowanie zewnętrzne, 1104
Czas obróbki, 1001
Czas oczekiwania, 369

Czas przebiegu
 Zachowanie się struktur kontrolnych, 481
 Część programu
 Powtórzenie, 474
 Czop kołowy - CYCLE77
 programowanie zewnętrzne, 1078
 Czop prostokątny - CYCLE76
 programowanie zewnętrzne, 1076

D

D..., 82
 D0, 82
 DAC, 166
 Dane okręgu
 Obliczenie, 1040
 Dane wymiarowe
 Możliwości, 151
 DC, 158
 DEF, 399
 DEFAULT, 472
 DEFINE ... AS, 494
 Definicja półfabrykatu, 1022
 DELAYFSTOF, 866
 DELAYFSTON, 866
 DELDL, 748
 DELETE, 576
 DELOBJ, 728
 DELTOOLENV, 820
 DIACYCOFA, 166
 DIAM90, 164
 DIAM90A, 166
 DIAMCHAN, 166
 DIAMCHANA, 166
 DIAMCYCOF, 164
 DIAMOF, 164
 DIAMOFA, 166
 DIAMON, 164
 DIAMONA, 166
 DIC, 166
 DILF, 234
 DIN 66217, 38
 DISABLE, 551
 DISC, 271
 DISCL, 274
 DISPLOF, 513
 DISPLON, 513
 DISPR, 871
 DISR, 274
 DISRP, 274
 DITE, 232
 DITS, 232

DIV, 445
 DL, 747
 DO, 969
 Dokładność konturu
 Programowana, 859
 Dokumentacja mySupport, 23
 Dopasowanie do obciążenia - CYCLE782
 programowanie zewnętrzne, 1111
 Dowolne pozycje - CYCLE802
 programowanie zewnętrzne, 1119
 DRFOF, 342
 DRIVE, 848
 DRIVEA, 848
 DRVPRD, 906
 DRVPWR, 906
 DV, 942
 DYNFINISH, 852
 DYNNORM, 852
 DYNPOS, 852
 DYNPREC, 852
 DYNROUGH, 852
 DYNSEMIFIN, 852
 Działające modalnie, 48
 Działające pojedynczymi blokami, 48

E

Easy XML, 1011
 EAUTO, 601
 EES, 561
 EG
 Przekładnia elektroniczna, 935
 EGDEF, 936
 EGDEL, 940
 EGOFC, 940
 EGOFs, 940
 EGON, 937
 EGONSYN, 937
 EGONSYNE, 937
 Element konturu
 Odsunięcie, 1039
 ELSE, 483, 969
 ENABLE, 551
 ENAT, 601
 ENDFOR, 485
 ENDIF, 483
 ENDLABEL, 474
 ENDLOOP, 484
 ENDWHILE, 486
 ENS, 42
 ESR, 993
 ESRR, 1000

ESRS, 999
 ETAN, 601
 Etykieta, 474
 Etykieta skoku
 dla skoków w programie, 470
 EVERY, 969
 Ewolwenta, 209
 EXECSTRING, 443
 EXECTAB, 1039
 EXECUTE, 1042
 EXP, 445
 EXTCALL
 dla SINUMERIK 840D sl, 543
 EXTCLOSE, 1016
 EXTERN, 532
 EXTOPEN, 1016

F

F...
 Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 231
 W przypadku interpolacji prostoliniowej, 189
 W przypadku posuwu, 107
 FA, 124
 FAD, 274
 FALSE, 399
 Faza, 249
 FB, 139
 FCTDEF, 756
 FCUB, 844
 FD, 130
 FDA, 130
 FENDNORM, 634
 FFWOF, 854
 FFWON, 854
 FGREF, 107
 FGROU, 107
 FIFOCTRL, 864
 FILEDATE, 580
 FILEINFO, 580
 FILESIZE, 580
 FILESTAT, 580
 FILETIME, 580
 FINE, 942
 FINEA, 635
 FL, 107
 FLIM, 882
 FLIN, 844
 FMA, 136
 FNORM, 844
 FOR, 485
 Format taśmy dziurkowanej, 46

FP, 361
 FPO, 844
 FPR, 124
 FPRAOF, 124
 FPRAON, 124
 Frame, 308
 Cofnięcie wyboru, 339
 globalne, 658
 Instrukcje, 310
 Łącuchy Frame, 647
 -odbicie lustrzane, 331
 -powiązanie, 663
 przypisanie, 646
 -skalowanie, 328
 Specyficzne dla kanału, 658
 Systemowe-, 659
 Wywołanie, 645
 FRAME, 399
 Frame systemowe, 659
 Frame zerowy, 146
 FRC, 249
 FRCM, 249
 Frezowanie czołowe, 683
 Frezowanie gwintu - CYCLE70
 programowanie zewnętrzne, 1070
 Frezowanie kieszeni kształtowej / kieszeń kształtowa,
 pozostały materiał / frezowanie czopa kształtowego /
 czop kształtowy, pozostały materiał - CYCLE63
 programowanie zewnętrzne, 1066
 Frezowanie konturu - CYCLE72
 programowanie zewnętrzne, 1072
 Frezowanie płaszczyzny - CYCLE61
 programowanie zewnętrzne, 1063
 FROM, 969
 FTOCOF, 759
 FTOCON, 759
 Funkcja
 Wstępnie zdefiniowana, 1317
 Funkcje M, 347
 Funkcje OEM, 633

G

G1, 189
 G110, 175
 G111, 175
 G112, 175
 G140, 274
 G141, 274
 G142, 274
 G143, 274
 G147, 274

- G148, 274
- G153
 - cofnięcie w przypadku Frame, 339
 - przy przesunięciu punktu zerowego, 145
- G17, 148
- G18, 148
- G19, 148
- G2, 192
- G247, 274
- G248, 274
- G25
 - Ograniczenie obszaru pracy, 353
 - Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, 106
- G26
 - Ograniczenie obszaru pracy, 353
 - Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, 106
- G290, 1026
- G291, 1026
- G3, 192
- G33, 224
- G335, 238
- G336, 238
- G34, 231
- G340, 274
- G341, 274
- G347, 274
- G348, 274
- G35, 231
- G4, 369
- G40, 255
- G41, 255
- G42, 255
- G450, 271
- G451, 271
- G460, 285
- G461, 285
- G462, 285
- G5, 712
- G500
 - przy przesunięciu punktu zerowego, 145
- G505 ... G599, 145
- G53
 - cofnięcie w przypadku Frame, 339
 - przy przesunięciu punktu zerowego, 145
- G54 ... G57, 145
- G58, 317
- G59, 317
- G60, 297
- G601, 297
- G602, 297
- G603, 297
- G62, 634
- G621, 634
- G64, 299
- G641, 299
- G642, 299
- G643, 299
- G644, 299
- G645, 299
- G7, 712
- G70, 160
- G700, 160
- G71, 160
- G710, 160
- G74, 360
- G75, 361
- G810 ... G819, 633
- G820 ... G829, 633
- G9, 297
- G90, 151
- G91, 153
- G93, 107
- G94, 107
- G95, 107
- G96, 100
- G961, 100
- G962, 100
- G97, 100
- G971, 100
- G972, 100
- G973, 100
- GEOAX, 894
- Geometria
 - Osie, 372
- GET, 886
- GETACTTD, 784
- GETD, 886
- GETDNO, 783
- GETTCOR, 822
- GETTENV, 821
- GETVARAP, 432
- GETVARDFT, 434
- GETVARDIM, 433
- GETVARLIM, 433
- GETVARPHU, 431
- GETVARTYP, 435
- GFRAME0 ... GFRAME100, 344
- Globalna pamięć programów obróbki (GDIR), 561
- Głębokość zagłębienia, 763
- GOTO, 469
- GOTOB, 469
- GOTOC, 469
- GOTOF, 469
- GOTOS, 468

GP, 440
 Grawerowanie (CYCLE60)
 programowanie zewnętrzne, 1061
 GROUP_ADDEND - Koniec dodatkowego dosuwu
 programowanie zewnętrzne, 1174
 GROUP_BEGIN - Początek bloku programu
 programowanie zewnętrzne, 1173
 GROUP_END - Koniec bloku programu
 programowanie zewnętrzne, 1174
 Grupa G
 Technologia, 852
 GUD, 400
 Gwint
 -nacinanie G33, 224
 -wielozwojny, 225
 Gwint beczkowaty, 238
 Gwint lewy, 226
 Gwint prawy, 226
 Gwint stożkowy, 230
 Gwint walcowy, 229
 Gwintowanie otworu bez oprawki kompensacyjnej -
 CYCLE84
 programowanie zewnętrzne, 1091
 Gwintowanie otworu z oprawką kompensacyjną -
 CYCLE840
 programowanie zewnętrzne, 1132
 Gwintu
 Kierunek obrotów, 226
 łańcuch, 225
 -nacinanie G34 G35, 231
 -skok, 231
 GWPSOF, 105
 GWPSON, 105

H

High Speed Settings - CYCLE832
 programowanie zewnętrzne, 1129
 HOLES1 - Szablon pozycji "Szereg"
 programowanie zewnętrzne, 1046
 HOLES2 - Szablon pozycji okrąg lub łuk koła
 programowanie zewnętrzne, 1047

I

I...
 Przy interpolacji kołowej, 192
 przy nacinaniu gwintu G33, 224
 Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 231
 IC, 153
 ID, 969

Identyfikator, 45
 IDS, 969
 IF, 483
 IFRAME, 639
 Indeks tablicy, 423
 INDEX, 457
 INICF, 399
 Inicjalizacja
 Tablic, 421
 INIPO, 399
 INIRE, 399
 INIT, 488
 INITIAL, 570
 INITIAL_INI, 570
 INT, 399
 Interpolacja kołowa
 Interpolacja linii śrubowej, 207
 Z punktem pośrednim i końcowym, 201
 Interpolacja linii spiralnej, 207
 Interpolacja wektora obrotu, 695
 Interpolacja wielomianowa, 614
 INTERSEC, 1038
 INVCCW, 209
 INVCW, 209
 IPOBRKA, 635
 IPOENDA, 635
 IPOSTOP, 942
 IPTRLOCK, 869
 IPTRUNLOCK, 869
 IR, 238
 ISAXIS, 892
 ISFILE, 579
 ISNUMBER, 453
 ISOCALL, 540
 ISVAR, 429

J

J...
 Przy interpolacji kołowej, 192
 Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 231
 JERKLIM, 881
 JERKLIMA, 851
 Język wysokiego poziomu NC, 47
 JR, 238

K

K...
 Przy interpolacji kołowej, 192

przy nacinaniu gwintu G33, 224
 Przy nacinaniu gwintu G34 G35, 231
 Kanał
 Osie, 375
 Kąt biegunowy, 32
 Kąt Eulera, 680
 Kąt RPY, 680
 Kieszka kołowa - POCKET4
 programowanie zewnętrzne, 1051
 Kieszka prostokąta - POCKET3
 programowanie zewnętrzne, 1049
 Kinematyka
 Rozłączona, 789
 Kod DataMatrix, 25
 Kody G
 Programowanie pośrednie, 439
 Komentarze, 50
 Komponenty frame
 FI, 644
 MI, 644
 RT, 644
 SC, 644
 TR, 644
 Komunikaty, 350
 Koniec bloku programu - GROUP_END
 programowanie zewnętrzne, 1174
 Koniec dodatkowego dosuwu - GROUP_ADDEND
 programowanie zewnętrzne, 1174
 KONT, 265
 KONTC, 265
 KONTT, 265
 Kontur
 dosunięcie przywracające, 871
 Dosunięcie/odsunięcie, 265
 Element, 172
 kalkulator, 215
 Kodowanie, 1034
 Przygotowanie, 1028
 -tablica, 1028
 Korekca
 Długość narzędzia, 70
 Płaszczyzna, 292
 Promień narzędzia, 71
 Korekca długości narzędzia online, 798
 Korekca narzędzia
 Offset, 86
 Pamięć korekcji, 744
 Układ współrzędnych dla wartości zużycia, 752
 Korekca promienia narzędzia
 CUT2DF, 292
 Na narożnikach zewnętrznych, 271
 Zwłoka na narożach, 634

Korekcje narzędzi
 addytywne, 747
 Kółko ręczne
 Nałożenie, 130
 KR, 238
 Kryterium końca ruchu
 Programowane, 635

L

L..., 530
 LEAD, 677
 LEADOF, 930
 LEADON, 930
 LENTOAX, 841
 LF, 49
 LFOF, 234
 LFON, 234
 LFPOS, 234
 LFTXT, 234
 LFWP, 234
 Liczba zagnieżdżeń
 struktur kontrolnych, 481
 LIFTFAST, 552
 LIMS, 100
 LINE FEED, 49
 Link
 Osie, 377
 Osie Lead-Link, 379
 zmienne, 398
 Litery adresowe, 1258
 LLI, 411
 LN, 445
 LONGHOLE - Otwór podłużny
 programowanie zewnętrzne, 1059
 LookAhead, 304
 LOOP, 484
 LUD, 400

Ł

Łańcuch filtra wartości zadanej, 861
 Łańcuch gwintów - CYCLE98
 programowanie zewnętrzne, 1100
 Łańcuch narzędzia, 742
 Łańcuch przedmiotu obrabianego, 742
 Łańcuch znaków
 Formatowanie, 460
 Operacje, 452
 Powiązanie, 454

Łańcuchy znaków
Długość, 456

M

M..., 347
M0, 347
M1, 347
M17, 517
M19
 Funkcje M, 347
 przy pozycjonowaniu wrzeciona, 120
M2, 347
M3, 91
M30, 517
M4, 91
M40, 347
M41, 347
M42, 347
M43, 347
M44, 347
M45, 347
M5, 91
M6, 67
M70, 120
Makro, 494
MASLDEF, 966
MASLDEL, 966
MASLOF, 966
MASLOFS, 966
MASLON, 966
maszyny
 Osie, 374
Maszyny
 Osie, 374
MATCH, 457
MAXVAL, 428
MCALL, 535
MD10010, 488
MD10210, 794
MD10240, 162
MD10260, 160
MD10280, 488
MD10651, 239
MD10710, 234
MD15800, 397
MD18104, 819
MD18116, 820
MD18156, 397
MD20360, 827
MD24558, 829
MD24658, 829

MD9440, 84
MEAC, 624
MEAFRAME, 654
MEAS, 621
MEASA, 624
MEAW, 621
MEAWA, 624
Miejsca osobliwe, 685
MINDEX, 457
MINVAL, 428
MIRROR, 331
MKS, 38
MMC, 1011
MOD, 445
MODAXVAL, 892
Moment zacisku
 -Twardy zderzak, 367
MPF, 560
MSG, 350

N

Nadążanie, 909
Nadzór na kolizję, 289
Najazd na punkt referencyjny, 360
NAMETOINT, 731
Narożnik konturu
 Sfazowanie, 249
 Zaokrąglenie, 249
Narzędzia frezarskie, 73
Narzędzia specjalne, 80
Narzędzia szlifierskie, 76
Narzędzia tokarskie, 78
Narzędzie
 Grupa, 73
 Korekcja długości, 70
 Korekcja promienia, 71
 Numer typu, 73
 -orientacja, 776
 Ostrze, 82
 Pamięć korekcji, 71
 parametry, 745
 Punkt wymiany, 37
 Typ, 73
 Wierzchołek, 72
 -wymiana za pomocą M6, 67
 wymiana za pomocą numeru T, 67
Nawiercanie - CYCLE81
 programowanie zewnętrzne, 1085
Nazwa dysku, 564
Nazwa pliku, 566
NCK, 399

NEWCONF, 1006
 NOC, 942
 NORM, 265
 Nośnik narzędzi
 Kinematyka, 785
 -Orientowany, 790
 Punkt odniesienia, 37
 NOT, 447
 Notacja EES, 563
 Notacja NCK, 563
 NPROT, 587
 NPROTDEF, 583
 NUMBER, 453
 Numer D
 Dowolne nadanie, 782
 Numer ostrza, 782
 Numery D
 Sprawdzenie, 782
 Zmiana nazwy, 783
 NUT, 688

O

Obliczenie drogi, 381
 Obowiązywanie, 20
 Obrabiany przedmiot
 Kontur, 173
 Licznik, 1004
 Obroty narzędzia
 maksymalne, 96
 Obrót
 Programowany, 319
 wektora orientacji, 695
 Obszary ochrony, 583
 Odczytanie lub zapisanie parametrów napędu, 906
 OEMIPO1/2, 633
 OFFN, 255
 Offset
 Długość narzędzia, 86
 Promień narzędzia, 86
 Ogólne rozporządzenie o ochronie danych
 (RODO), 26
 Ograniczenie obszaru pracy
 W BKS, 353
 OMA1 ... OMA5, 633
 OpenSSL, 26
 Operatory logiczne, 447
 Operatory porównania, 447
 OR, 447
 ORIAxes, 686
 ORIC, 776
 ORICONCCW, 688

ORICONCW, 688
 ORICONIO, 688
 ORICONTO, 688
 ORICURVE, 691
 ORID, 776
 Orientacja narzędzia
 Względem toru ruchu, 697
 Orientacja narzędzia względem toru, 697
 Orientowane nośniki narzędzi, 785
 ORIEULER, 686
 ORIMKS, 684
 ORIPATH, 698
 ORIPATHS, 698
 ORIPLANE, 688
 ORIRESET(A, B, C), 676
 ORIOTA, 695
 ORIOTC
 przy interpolacji obrotu narzędzia, 700
 przy obrocie orientacji narzędzia, 695
 ORIOTR, 695
 ORIOTT, 695
 ORIRPY, 686
 ORIRPY2, 686
 ORIS, 776
 ORISOF, 706
 ORISOLH, 800
 ORISON, 706
 ORIVECT, 686
 ORIVIRT1, 686
 ORIVIRT2, 686
 ORIWKS, 684
 OS, 970
 OSB, 970
 OSC, 776
 OSCILL, 975
 OSCTRL, 970
 OSD, 776
 OSE, 970
 Osie
 Dodatkowe, 374
 Geometria, 372
 Główne, 372
 Kanał, 375
 Link, 377
 Nadążanie, 912
 Osie Lead-Link, 379
 Pozycjonowanie, 375
 Synchroniczne, 376
 Tor, 375
 Osie dodatkowe, 374
 Osie nadążne, 912

- Osie obrotu
 - Kąt skrętu, 785
 - Wektory kierunku, 785
 - Wektory odległości, 785
 - Osie orientacji, 686
 - Osie pozycjonowania, 375
 - Osie uczestniczące w tworzeniu konturu, 375
 - Osiowe sprzężenie wartości wiodącej, 930
 - OSNSC, 970
 - OSOF, 776
 - OSP1, 970
 - OSP2, 970
 - OSS, 776
 - OSSE, 776
 - OST, 776
 - OST1, 970
 - OST2, 970
 - Ostrza
 - Liczba narzędzi kształtowych, 291
 - numer, 83
 - Położenie, 72
 - położenie, mające znaczenie, 295
 - Promień, 72
 - Punkt odniesienia, 295
 - Punkt środkowy, 72
 - Oś
 - kontener, 378
 - Typy, 372
 - Zamiana, 886
 - Oś geometryczna
 - Przełączenie, 894
 - Oś nadążna
 - Przy osiowym sprzężeniu wartości wiodącej, 930
 - Oś poprzeczna, 172
 - Oś wiodąca
 - Przy osiowym sprzężeniu wartości wiodącej, 930
 - OTOL, 855
 - OTOLG0, 185
 - Otwór podłużny - LONGHOLE
 - programowanie zewnętrzne, 1059
 - OVR, 128
 - OVRA, 128
 - OVERRAP, 128
 - Oznaczenie
 - Dla łańcucha znaków, 55
 - dla specjalnych wartości liczbowych, 55
 - dla własnych zmiennych systemu, 55
- P**
- P..., 534
 - P_ACTFRAME, 662
 - PACCLIM, 884
 - Pamięć
 - programu, 558
 - Przebieg wyprzedzający, 864
 - Robocza, 570
 - Pamięć korekcji, 744
 - Pamięć programów
 - Katalogi standardowe, 559
 - Typy plików, 560
 - Pamięć robocza, 570
 - Parametry
 - Aktualne, 501
 - Formalne, 500
 - Narzędzie, 745
 - Przekazanie przy wywołaniu podprogramu, 501, 532
 - Parametry cykli pomiarowych
 - CYCLE961, 1196
 - CYCLE971, 1214
 - CYCLE973, 1177
 - CYCLE974, 1179
 - CYCLE976, 1185
 - CYCLE977, 1192
 - CYCLE978, 1187
 - CYCLE979, 1199
 - CYCLE982, 1211
 - CYCLE994, 1182
 - CYCLE995, 1205
 - CYCLE996, 1207
 - CYCLE9960, 1209
 - CYCLE997, 1202
 - CYCLE998, 1190
 - Parametry obliczeniowe
 - Globalny, 396
 - Specyficzne dla kanału, 394
 - PAROT, 336
 - PAROTOF, 336
 - PCALL, 541
 - PDELAYOF, 982
 - PDELAYON, 982
 - Pętla bez końca, 484
 - Pętla FOR, 485
 - Pętla programowa
 - Pętla bez końca, 484
 - Pętla FOR, 485
 - Pętla IF, 483
 - Pętla REPEAT, 487
 - Pętla WHILE, 486
 - PFRAME, 639
 - PHI
 - przy orientacji wzdłuż poboczniczy stożka, 688
 - Wielomiany orientacji, 694

- PHU, 413
- Piła do rowków, 81
- PL
 - przy interpolacji wielomianowej, 614
 - W przypadku interpolacji Spline, 601
- PLC
 - Osie, 377
- Plik
 - Informacje, 580
- Płaszczyzna robocza, 35
- PM, 274
- PO, 614
- PO[PHI]
 - przy obrocie orientacji narzędzia, 698
 - przy orientacji wzdłuż pobocznic stożka, 688
 - Wielomiany orientacji, 694
- PO[PSI]
 - przy obrocie orientacji narzędzia, 698
 - przy orientacji wzdłuż pobocznic stożka, 688
 - Wielomiany orientacji, 694
- PO[THT]
 - przy obrocie orientacji narzędzia, 698
 - Wielomiany orientacji, 694
- PO[XH]
 - przy zadaniu orientacji dwóch punktów styku, 691
 - Wielomiany orientacji, 694
- PO[YH]
 - przy zadaniu orientacji dwóch punktów styku, 691
 - Wielomiany orientacji, 694
- PO[ZH]
 - przy zadaniu orientacji dwóch punktów styku, 691
 - Wielomiany orientacji, 694
- POCKET3 - Kieszon prostokątna
 - programowanie zewnętrzne, 1049
- POCKET4 - Kieszon kołowa
 - programowanie zewnętrzne, 1051
- Początek bloku programu - GROUP_BEGIN, 1173
- Podanie ścieżki, 564
- PODCIĘCIE kształt E i F / podcięcie gwintu - CYCLE940
 - programowanie zewnętrzne, 1141
- Podprogram
 - Nazwa, 498
 - powrót, parametryzowany (RETB...), 525
 - Powtórzenie, 534
 - Programowana ścieżka szukania, 541
 - skok powrotny, parametryzowany (RET ...), 519
 - Wywołanie bez przekazania parametrów, 530
 - Wywołanie z przekazaniem parametrów, 532
 - wywołanie, modalne, 535
 - wywołanie, pośrednie, 538
 - Zastosowanie, 496
- Podprogramy DIN, 567
- Polecenia G, 1271
- Polecenie, 46
- Polecenie wykonania ruchu, 172
- POLF
 - dla wycofania prowadzonego przez NC, 994
 - do szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu, 234
- POLFA, 994
- POLFMASK
 - dla wycofania prowadzonego przez NC, 994
 - do szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu, 234
- POLFMLIN
 - dla wycofania prowadzonego przez NC, 994
 - do szybkiego wycofania podczas nacinania gwintu, 234
- POLY, 614
- POLYPATH, 614
- Położenie podstawowe orientacji narzędzia
- ORIRESET, 676
- PON, 990
- PONS, 982
- POS, 115
- POSA, 115
- POSFS, 942
- POSP, 115
- Posuw
 - Dla osi pozycjonowania, 124
 - Dla osi synchronicznych, 111
 - Dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu, 110
 - Jednostki miary, 112
 - Korekcja, 128, 132
 - prędkość, 189
 - Z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym, 130
 - Zależny od czasu, 111
 - Zasady, 107
- POT, 445
- Powiązanie
 - Łańcuchy znaków, 454
- Powtórzenie części programu
 - Z programowaniem pośrednim CALL, 539
- Poziomy ukrywania, 52
- Pozostały czas
 - Dla obrabianego przedmiotu, 1003
- PR, 274
- PREPRO, 516
- PRESETON, 651
- PRESETONS, 652
- Prędkość kroku, 94

- Prędkość ruchu po torze
Maksymalna, 882
- Prędkość skrawania (stała), 100
- PRIO, 549
- PRLOC, 399
- Procedura
Wstępnie zdefiniowana, 1292
- Procedura przerwania
Kasowanie, 551
Nowe przyporządkowanie, 550
Programowany kierunek ruchu, 554
Ruch wycofania, 554
Szybkie cofnięcie od konturu, 552
Wyłączenie/włączenie, 551
- Process DataShare, 1016
- Product support, 24
- Profilowanie - CYCLE495
programowanie zewnętrzne, 1109
- Program
Czasy przebiegu, 1001
Inicjalizacyjny, 571
Koniec, 48
Nagłówek, 55
Nazwa, 45
Pamięć, 560
Powtórzenie, 534
programu, 563
Rozgałęzienie, 472
Skoki, 469
Symulacja, 1005
- Program inicjalizacyjny, 571
- Program NC
Sporządzenie, 53
- Programowanie na promieniu, 164
- Programowanie na średnicy, 164
- Programowanie NC
Zasób znaków, 54
- Programowanie okręgu
Rodzaje interpolacji, 192
Z kątem rozwarcia i punktem środkowym, 197
Z promieniem i punktem końcowym, 195
Z punktem środkowym i końcowym, 193
Ze współrzędnymi biegunowymi, 199
- Programowanie orientacji, 686
- Programowanie pośrednie
Adresów, 437
atrybutów pozycji, 440
Kody G, 439
wierszy programów obróbki, 443
- Programowanie zarysu konturu, 214
- programowanie zewnętrzne, 1173
- Promień
Efektywny, 113
- Promień biegunowy, 32
- Promień odniesienia, 113
- Proste
Interpolacja, 189
- PROTA, 732
- PROTD, 734
- PROTS, 733
- Przebieg wyprzedzający
Pamięć, 864
- Przecięcie - CYCLE92
programowanie zewnętrzne, 1096
- Przedmiot obrabiany
Katalog główny, 560
Katalogi, 560
- Przekładnia elektroniczna, 935
- Przełączane osie geometryczne, 894
- Przesunięcie bazowe, 42
- Przesunięcie punktu startowego
Przy nacinaniu gwintu, 225
- Przesunięcie punktu zerowego
Programowane, 313
Ustawiane, 145
Zewnętrzne, 649
- Prześlij opinię, 23
- Przygotowanie konturu
Zwrotna sygnalizacja błędu, 1042
- Przyporządkowanie wartości, 50
- Przyrostowe podanie wymiaru, 153
- Przyspieszenie drugiego stopnia
Korekcja, 881
Ograniczenie, 848
- Przyspieszenie po torze
Maksymalne, 884
- PSI
przy orientacji wzdłuż poboczniczy stożka, 688
Wielomiany orientacji, 694
- PTP, 716
- PTPG0, 716
- PTPWOC, 716
- PUD, 400
- PUNCHACC, 982
- Punkt docelowy, 173
- Punkt obróbki frezem, 764
- Punkt pomocniczy frezu, 764
- Punkt referencyjny, 37
- Punkt stały
dosunięcie, 361
- Punkt startowy, 37
- Punkt startowy - Punkt docelowy, 173
- Punkt zamocowania, 36

Punkt zerowy
 maszyny, 36
 przedmiotu obrabianego, 36
 Punkt/kąt dosunięcia, 267
 Punkty odniesienia, 36
 Punkty zerowe
 Przy toczeniu, 171
 PUTFTOC, 759
 PUTFTOCF, 758
 PW, 601

Q

QU, 346

R

RAC, 166
 READ, 577
 REAL, 399
 REDEF, 405
 Reguła trzech palców, 38
 RELEASE, 886
 REP, 421
 REPEAT, 474
 REPEATB, 474
 REPOSA, 871
 REPOSH, 871
 REPOSHA, 871
 REPOSL, 871
 REPOSQ, 871
 REPOSQA, 871
 RET, 518
 RET (parametryzowany), 519
 RETB (parametryzowane), 525
 RG, 396
 RIC, 166
 RINDEX, 457
 RMBBL, 871
 RMEBL, 871
 RMIBL, 871
 RMNBL, 871
 RND, 249
 RNDM, 249
 Rodzaj sprzężenia, 945
 ROT, 319
 ROTS, 325
 ROUND, 445
 ROUNDUP, 451
 Rowek - CYCLE930
 programowanie zewnętrzne, 1138

Rowek kołowy - SLOT2
 programowanie zewnętrzne, 1056
 Rowek otwarty - CYCLE899
 programowanie zewnętrzne, 1135
 Rowek wzdłużny - SLOT1
 programowanie zewnętrzne, 1054
 rozkazowe
 Osie, 377
 Rozkazowe
 Osie, 377
 Rozszerzenie numeryczne, 383
 Rozszerzony sposób pisania adresów, 383
 Rozwiercanie - CYCLE85
 programowanie zewnętrzne, 1094
 RP, 177
 RPL, 319
 Ruch kartezjański PTP, 715
 Ruch punkt do punktu, 715
 Ruch synchroniczny
 dokładnie, 945
 Zgrubnie, 945
 Ruch wahadłowy
 Asynchroniczny, 970
 Asynchroniczny ruch wahadłowy, 970
 Dosuw częściowy, 978
 Dosuw w punkcie nawrotu, 980
 Obszar nawrotu, 978
 Punkt nawrotu, 978
 Sterowanie przez akcję synchroniczną, 975
 Synchroniczny ruch wahadłowy, 975
 Run MyScreens, 1011

S

S, 91
 SAVE, 507
 SBLOF, 508
 SBLON, 508
 SCALE, 328
 SCC, 100
 SCPARA, 901
 SD, 601
 SD41610, 744
 SD41611, 744
 SD42010, 233
 SD42440, 154
 SD42442, 154
 SD42450 \$SC_CONTPREC, 860
 SD42451 \$SC_CONTPREC_G00_ABS, 860
 SD42460 \$SC_MINFEED (minimalny posuw po torze dla CPRECON), 860
 SD42465, 305

-
- SD42466, 305
 - SD42475, 704
 - SD42476, 704
 - SD42477, 704
 - SD42900, 751
 - SD42910, 751
 - SD42920, 752
 - SD42930, 752
 - SD42935, 754
 - SD42940, 755
 - SD42984, 812
 - SD43240, 122
 - SD43250, 122
 - SET, 421
 - SETAL, 1020
 - SETDNO, 783
 - SETINT, 549
 - SETM, 488
 - SETMS, 91
 - SETTCOR, 829
 - SF, 224
 - Siemens Industry Online Support
 - App, 25
 - SIN, 445
 - SINUMERIK, 19
 - Skok
 - do etykiety skoku, 469
 - Do początku programu, 468
 - Skrawanie
 - Funkcje wspomagające, 1028
 - Skrawanie konturu - CYCLE95
 - programowanie zewnętrzne, 1098
 - Skrawanie warstwowe - CYCLE951
 - programowanie zewnętrzne, 1143
 - Skrawanie warstwowe / Skrawanie warstwowe
 - pozost. mat. / Toczenie wgłębne / Toczenie wgłębne
 - pozost. mat. - CYCLE952
 - programowanie zewnętrzne, 1146
 - Skręt płaszczyzny / skręt narzędzia / orientacja
 - narzędzia - CYCLE800
 - programowanie zewnętrzne, 1114
 - SLOT1 - rowek wzdłużny
 - programowanie zewnętrzne, 1054
 - SLOT2 - Rowek kołowy
 - programowanie zewnętrzne, 1056
 - SOFT, 848
 - SOFTA, 848
 - SON, 982
 - SONS, 982
 - SPCOF, 119
 - SPCON, 119
 - SPF, 560
 - SPI, 892
 - SPIF1, 982
 - SPIF2, 982
 - Spirala, 229
 - Spline
 - Interpolacja, 601
 - Typy, 608
 - SPLINEPATH, 612
 - SPN, 987
 - SPOF, 982
 - SPOS, 120
 - SPOSA, 120
 - SPP, 987
 - SPRINT, 460
 - Sprężenie
 - ogólne, 953
 - Sprężenie prędkości, 945
 - Sprężenie wartości rzeczywistej, 945
 - Sprężenie wartości wiodącej
 - Sprężenie wartości rzeczywistej i zadanej, 933
 - Synchronizacja osi wiodącej i osi nadążnej, 933
 - Sprężenie wartości zadanej, 945
 - SQRT, 445
 - SR, 136
 - SRA, 136
 - ST, 136
 - STA, 136
 - Stała, 386
 - Stała binarna, 387
 - Stała dziesiętna, 386
 - Stała INTEGER, 386
 - Stała REAL, 386
 - Stała szesnastkowa, 386
 - START, 488
 - STARTFIFO, 864
 - STAT, 717
 - Status sprzężenia
 - Przy nadążaniu, 913
 - Przy osiowym sprzężeniu wartości wiodącej, 935
 - STOLF, 185
 - Stop
 - Na końcu cyklu, 349
 - Programowane, 349
 - Warunkowe, 349
 - STOPFIFO, 864
 - STOPRE, 864
 - STRING, 399
 - STRINGIS, 1007
 - STRLEN, 456
 - Strony internetowe podmiotów trzecich, 21
 - Struktura rozdziału, 20

- Struktury
 - kontrolne, 481
- SUBSTR, 458
- SUG, 105
- SUPA
 - cofnięcie w przypadku Frame, 339
 - przy przesunięciu punktu zerowego, 145
- SVC, 94
- Symulacja, 1005
- Symulacja wartości wiodącej, 934
- Synchroniczne
 - Osie, 376
- Synchroniczność liczby obrotów, 942
- Synchroniczny ruch wahadłowy
 - Akcje synchroniczne, 979
 - Dosuw w obszarze nawrotu, 979
 - Ewaluacja, takt IPO, 981
 - Następny dosuw częściowy, 981
 - Przyporządkowanie osi ruchu wahadłowego i osi dosuwu, 978
 - Ruch dosuwu, 979
 - Ustalenie dosuwów, 978
- Synchronizacja położenia, 942
- Synchronizacja położenia z zależnością kątową, 942
- SYNR, 399
- SYNRW, 399
- SYNW, 399
- System miar, 160
- Szablon pozycji "Szereg" - HOLES1
 - programowanie zewnętrzne, 1046
- Szablon pozycji okrąg lub łuk koła - HOLES2
 - programowanie zewnętrzne, 1047
- Szablon pozycji siatka albo ramka - CYCLE801
 - programowanie zewnętrzne, 1117
- Szkolenie, 24
- Szlifowanie wgłębne po skosie, 712
- Szybkie cofnięcie od konturu, 552
- Szybkie wycofanie
 - Nacinanie gwintu, 234
- Ścieżka katalogu, 565
- Ścieżka szukania
 - Programowana ścieżka szukania, 541
 - Przy wywołaniu podprogramu, 568
- T**
- T0, 67
- Tablica, 421
 - definicja, 421
 - Element, 421
- TAN, 445
- TANG, 960
- TANGDEL, 964
- TANGOF, 964
- TANGON, 963
- TCARR, 790
- TCOABS, 790
- TCOFR, 790
- TCOFRX, 790
- TCOFRY, 790
- TCOFRZ, 790
- THETA
 - przy interpolacji obrotu narzędzia, 700
 - przy obrocie orientacji narzędzia, 695
- TILT, 677
- TLIFT, 961
- Tłoczenie, 982
- TMOF, 992
- TMON, 992
- Toczenie gwintu - CYCLE99
 - programowanie zewnętrzne, 1104
- Toczenie interpolacyjne - CYCLE806
 - programowanie zewnętrzne, 1122
- TOFF, 86
- TOFFL, 86
- TOFFLR, 86
- TOFFOF, 798
- TOFFON, 798
- TOFFR, 86
- TOFRAME, 336
- TOFRAMEX, 336
- TOFRAMEY, 336
- TOFRAMEZ, 336
- Tolerancje G0, 185
- TOLOWER, 455
- TOOLENV, 817
- TOROT, 336
- TOROTOF, 336
- TOROTX, 336
- TOROTY, 336
- TOROTZ, 336
- TOUPPER, 455
- TOWBCS, 753
- TOWKCS, 753
- TOWMCS, 753
- TOWSTD, 753
- TOWTCS, 753
- TOWWCS, 753
- TRAANG
 - z programowalnym kątem, 710
- TRACON, 713
- TRACYL, 707
- TRAFOOF, 728
- TRAFOON, 736

TRAILOF, 909
 TRAILON, 909
 TRANS, 313
 Transformacja bieguna, 668
 Transformacja kąta skośnego (TRAANG)
 z programowalnym kątem, 710
 Transformacja orientacji TRAORI
 Kinematyka maszyny, 667
 Programowanie orientacji, 676
 Ruchy orientacji, 666
 Transformacja ogólna 5/6-osiowa, 668
 Warianty programowania orientacji, 676
 Transformacja pobocznic walca, 668
 Transformacja ze skretną osią liniową, 674
 Transformacje
 Powiązane, 713
 Transformacja orientacji, 664
 Transformacja trzy-, cztero- i pięcioosiowa, 675
 Transformacje kinematyki, 665
 Transformacje powiązane, 665
 Transformacje współrzędnych (Frame), 43
 TRANSMIT, 707
 TRAORI, 675
 TRUE, 399
 TRUNC, 445
 Tryb języka, 1026
 Tryb przechodzenia płynnego, 299
 Tryb przyspieszenia, 848
 TU, 721
 TURN, 207
 Twardy zderzak, 365
 Typ kinematyki, 789

U

Układ bazowego przesunięcia punktu zerowego, 41
 Układ punktu zerowego
 Bazowy, 41
 Ustawiany, 42
 Układ współrzędnych
 Bazowy, 40
 Przegląd, 38
 Układ współrzędnych maszyny, 38
 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, 43
 ULI, 411
 UNTIL, 487
 Ustawienie współrzędnych obciążacza - CYCLE435
 programowanie zewnętrzne, 1109
 Użytkownik XML, 1011

V

VELOLIM, 879
 VELOLIMA, 851

W

WAB, 274
 WAITC, 942
 WAITE, 488
 WAITENC, 900
 WAITM, 488
 WAITMC, 488
 WAITP, 115
 WAITS, 120
 WALCS<n>, 356
 WALCS0, 356
 WALIMOF, 353
 WALIMON, 353
 Wartość S
 Interpretacja, 93
 Warunki brzegowe przy transformacjach, 727
 Wektor kierunkowy, 680
 Wektor orientacji THETA, 695
 Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu
 wyprowadzającego, 371
 WHEN, 969
 WHEN-DO, 979
 WHENEVER, 969
 WHENEVER-DO, 979
 WHILE, 486
 Wielobok - CYCLE79
 programowanie zewnętrzne, 1083
 Wielomian mianownikowy, 618
 Wiercenie - CYCLE82
 programowanie zewnętrzne, 1086
 Wiercenie otworu głębokiego 1 - CYCLE83
 programowanie zewnętrzne, 1088
 Wiercenie otworu głębokiego 2 - CYCLE830
 programowanie zewnętrzne, 1123
 Wiercenie otworu z frezowaniem gwintu - CYCLE78
 programowanie zewnętrzne, 1080
 Wiercenie wstępne kieszeni kształtowej - CYCLE64
 programowanie zewnętrzne, 1068
 Wiertło, 75
 Wierzchołek frezu, 764
 WKS, 43
 Zorientowanie na obrabianym przedmiocie, 336
 WORKPIECE, 1022
 Wpis główny, 170

Wprowadzenie i wyszukanie obszarów, których nie można przeszukiwać., 870

WRITE, 573

WRTPR, 352

Wrzeczono

Funkcje M, 350

Główne, 374

Kierunek obrotów, 91

obroty, 91

Ograniczenie prędkości obrotowej, 106

Pozycjonowanie, 120

Zamiana, 886

Wrzeczono synchroniczne

Sprężenie, 941

Ustalenie pary, 948

Wrzeczono wiodące, 374

Wsparcie techniczne, 24

Współczynnik skali, 328

Współczynnik sprężenia, 909

Współczynnik wielomianu, 615

Współrzedne

Biegunowe, 31

Kartezjańskie, 30

Walec, 178

Współrzedne biegunowe, 31, 178

Współrzedne kartezjańskie, 30

Wycofanie

Kierunek przy nacinaniu gwintu, 235

Prowadzone przez NC, 994

wystarczające dla napędu, 1000

Wygładzanie

Przebieg orientacji, 706

Wykonywanie pojedynczymi blokami

Blokowanie, 508

Wymiar absolutny, 32

Wymiar przyrostowy, 34

Wymiarowanie

na promieniu, 164

na średnicy, 164

Wymiary

dla osi obrotowych i wrzeczono, 158

Wyprowadzenie

na zewnętrznym urządzeniu/pliku, 1016

Wyprowadzenie funkcji pomocniczej

Szybkie, 346

W trybie przechodzenia płynnego, 347

Właściwości funkcji pomocniczych, 344

Wytaczanie - CYCLE86

programowanie zewnętrzne, 1095

Wywołanie konturu - CYCLE62

programowanie zewnętrzne, 1065

Wywołanie podprogramu z podaniem ścieżki i parametrami, 541

X

X..., 174

XOR, 447

Y

Y..., 174

Z

Z..., 174

Zablokowanie

wyświetlania bloków, 513

Zakres standardowy, 21

Zaokrąglenie, 249

Zaokrąglenie do góry, 451

Zasób znaków, 54

Zatrzymanie

Prowadzone przez NC, 998

wystarczające dla napędu, 999

Zatrzymanie dokładne, 297

Zatrzymanie programowane, 349

Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego

Wewnętrzne, 371

Zatrzymanie warunkowe, 349

Zespół nadążania, 909

Zespół spline, 612

Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego, 649

Zmienna

Konwersja typu, 436

Zmienna frame

Predefiniowana zmienna frame, 639

Przyporządkowanie wartości, 642

Zmienna Frame

Wywoływanie transformacji współrzędnych, 637

Zmienne

Definiowane przez użytkownika, 399

Konwersja typu, 452

Znacznik skoku

przy powtórzeniach części programu, 474

Znak 0, 452

Znaki specjalne, 54, 55

Zwłoka na narożach wewnętrznych, 635

Zwłoka na wszystkich narożach, 635