SIEMENS

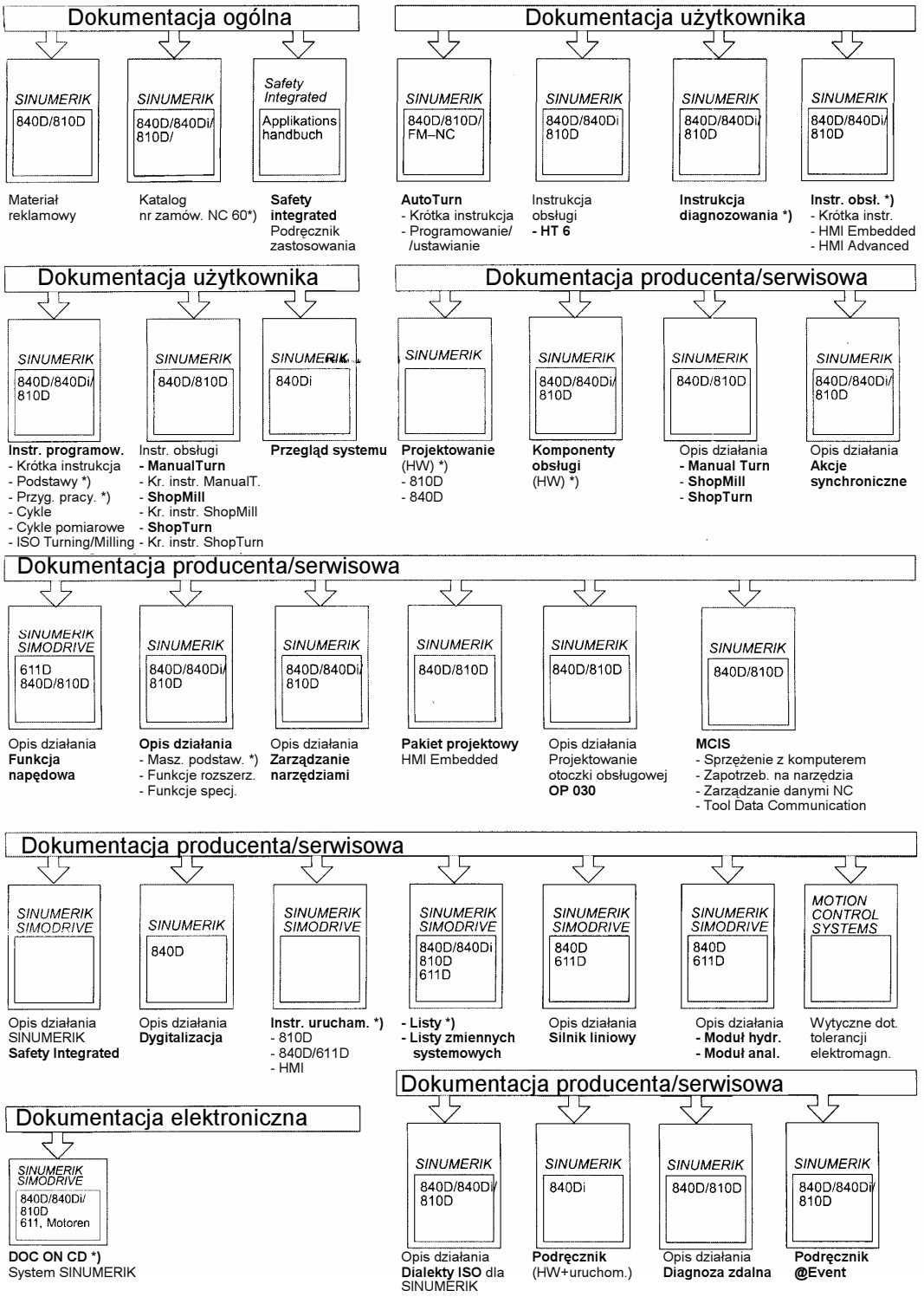
# SINUMERIK 840D/840Di/810D

**Instrukcja programowania** **Wydanie 03.04**

# Podstawy

**Dokumentacja użytkownika**

# Przegląd dokumentacji SINUMERIK 840D/840Di/810D (03.2004)




*) Zalecany minimalny zakres dokumentacji

SIEMENS

# SINUMERIK 840D/840Di/810D

# Podstawy

**Instrukcja programowania**

**Obowiązuje dla**

| *Sterowanie* | *wersja oprogramowania* |
|---|---|
| SINUMERIK 840D | 6 |
| SINUMERIK 840DE (wariant eksport.) | 6 |
| SINUMERIK 840D powerline | 6 |
| SINUMERIK 840DE powerline | 6 |
| SINUMERIK 840Di | 2 |
| SINUMERIK 840DiE (wariant eksport.) | 2 |
| SINUMERIK 810D | 3 |
| SINUMERIK 810DE (wariant eksport.) | 3 |
| SINUMERIK 810D powerline | 6 |
| SINUMERIK 810D powerline | 6 |

**Wydanie 03.04**


**Podstawy geometryczne** 1

**Podstawy programowania NC** 2

**Dane dotyczące drogi ruchu** 3

**Programowanie poleceń wykonania ruchu** 4

**Zachowanie się w czasie ruchu po konturze** 5

**Frame** 6

**Regulacja posuwu i ruch wrzeciona** 7

**Korekcje narzędzi** 8

**Funkcje dodatkowe** 9

**Parametry obliczeniowe i skoki w programie** 10

**Technika podprogramów i powtarzanie części programu** 11

**Tablice** 12

**Aneks** A

# Dokumentacja SINUMERIK®

## Kody wydań

Przed wydaniem niniejszym ukazały się wydania podane niżej.

W kolumnie "Wskazówka" zaznaczono literami, jaki status posiadają wydania, które ukazały się dotychczas.

*Oznaczenie statusu w kolumnie "Wskazówka":*

**A...** Nowa dokumentacja.

**B...** Niezmieniony dodruk z nowym numerem zamówieniowym.

**C...** Zmieniona wersja jako nowe wydanie.
Jeżeli przedstawiony na danej stronie techniczny stan rzeczy zmienił się w stosunku do wydania poprzedniego, jest to sygnalizowane przez podanie zmienionego wydania w nagłówku każdej strony.

| Wydanie | Nr zamówieniowy | Uwagi |
|---|---|---|
| 02.95 | 6FC5298-2AB00-0AP0 | A |
| 08.97 | 6FC5298-4AB00-0AP0 | A |
| 12.95 | 6FC5298-3AB00-0AP0 | C |
| 03.96 | 6FC5298-3AB00-0AP1 | C |
| 08.97 | 6FC5298-4AB00-0AP0 | C |
| 12.97 | 6FC5298-4AB00-0AP1 | C |
| 12.98 | 6FC5298-5AB00-0AP0 | C |
| 08.99 | 6FC5298-5AB00-0AP1 | C |
| 04.00 | 6FC5298-5AB00-0AP2 | C |
| 10.00 | 6FC5298-6AB00-0AP0 | C |
| 09.01 | 6FC5298-6AB00-0AP1 | C |
| 11.02 | 6FC5298-6AB00-0AP2 | C |
| 03.04 | 6FC5298-7AB00-0AP0 | C |

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

| Wydanie | Nr zamówieniowy | Uwagi |
|---|---|---|
| 03.04 | 6FC5298-7CA00-0AG0 | C |

## Marki

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK® i SIMODRIVE® są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Siemens. Pozostałe określenia w niniejszej dokumentacji mogą być znakami towarowymi, których używanie przez strony trzecie dla swoich celów może naruszać prawa właścicieli.

Dalsze informacje znajdziecie w internecie pod:
http:/www.aut.siemens.de/sinumerik

Sporządzenie niniejszej dokumentacji nastąpiło przy pomocy WinWord 9.0 i Designer V 7.0

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

© Siemens AG 1995 - 2001. Wszelkie prawa zastrzeżone.

W sterowaniu mogą funkcjonować dalsze funkcje, nie opisane w niniejszej dokumentacji. Nie ma jednak roszczenia do tych funkcji w przypadku dostawy nowego urządzenia wzgl. w przypadku usługi serwisowej.

Sprawdziliśmy treść niniejszego materiału na zgodność z opisywanym sprzętem i oprogramowaniem. Mimo to rozbieżności nie można wykluczyć tak, że nie przejmujemy gwarancji na całkowitą zgodność. Dane zawarte w niniejszym materiale są jednak regularnie sprawdzane i niezbędne korekty są zawarte w kolejnych wydaniach. Za propozycje korekt będziemy wdzięczni.

Zmiany techniczne zastrzeżone.

Nr zam. 6FC5298-6AB00-0AP1
Printed in the Federal Republic of Germany

Siemens-Aktiengesellschaft.

# Słowo wstępne

## Podział dokumentacji

Dokumentacja SINUMERIK jest podzielona na 3 płaszczyzny:

- Dokumentacja ogólna
- Dokumentacja użytkownika
- Dokumentacja producenta/serwisowa

## Adresat

Niniejsza dokumentacja jest przeznaczona dla użytkownika maszyny. Podręcznik szczegółowo opisuje stany rzeczy, których znajomość jest niezbędna użytkownikowi do programowania sterowania SINUMERIK 840D/840Di/810D.

## Zakres standardowy

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

Bliższe informacje na temat dalszej dokumentacji dotyczącej SINUMERIK 840D/840Di/810D jak też dokumentacji, która obowiązuje dla wszystkich sterowań SINUMERIK (np. interfejs uniwersalny, cykle pomiarowe ...), otrzymacie od właściwej filii firmy SIEMENS.

W sterowaniu mogą być możliwe do realizacji dalsze funkcje, nie opisane w niniejszej dokumentacji. Nie ma jednak roszczenia do tych funkcji w przypadku dostawy nowego sterowania albo wykonania usługi serwisowej.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Obowiązywanie

Niniejsza instrukcja programowania obowiązuje dla sterowań:

| | |
|---|---|
| SINUMERIK 840D powerline | 7 |
| SINUMERIK 840DE powerline (wariant eksportowy) | 7 |
| SINUMERIK 840Di | 3 |
| SINUMERIK 840DiE (wariant eksportowy | 3 |
| SINUMERIK 810D powerline | 7 |
| SINUMERIK 810DE powerline (wariant eksportowy) | 7 |

z pulpitami obsługi OP 010, OP 010C, OP 010S, OP 12 albo OP 15 (PCU 20 albo PCU 50)

## SINUMERIK 840D powerline

Od 09.2001 sterowania

- SINUMERIK 840D powerline i
- SINUMERIK 840DE powerline (wariant eksportowy)

są dostępne z lepszymi właściwościami.
Wyszczególnienie dostępnych zespołów konstrukcyjnych **powerline** znajdziecie w opisie sprzętu /PHD/ w punkcie 1.1.

## SINUMERIK 810D powerline

Od 12.2001 sterowania

- SINUMERIK 810D powerline i
- SINUMERIK 810DE powerline (wariant eksportowy)

są dostępne z lepszymi właściwościami.
Wyszczególnienie dostępnych zespołów konstrukcyjnych **powerline** znajdziecie w opisie sprzętu /PHC/ w punkcie 1.1.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Hotline**

W przypadku zapytań proszę zwrócić się do następującej hotline:
A&D Technical Support Tel.: +49 (0) 180 5050 – 222
Fax: +49 (0) 180 5050 – 223
E-Mail: adsupport@siemens.com

W przypadku zapytań dot. dokumentacji (propozycji, korekt) proszę wysłać telefaks na następujący numer albo e-mail:
Fax: +49 (0) 0131 98 – 2176
E-mail: motioncontrol.docu@erlf.siemens.de
Formularz telefaksowy: patrz arkusz zgłoszenia odwrotnego na końcu niniejszej dokumentacji.

**Adres internetowy**

http://www.ad.siemens.de/sinumerik

## Wariant eksportowy

Następujące funkcje nie są zawarte w wariancie eksportowym:

| Funkcja | | 810DE | 840DE |
|---|---|---|---|
| Pakiet obróbkowy dla 5 osi | | – | – |
| Pakiet transformacyjny Handling (5 osi) | | – | – |
| Interpolacja wieloosiowa (> 4 osi) | | – | – |
| Interpolacja linii śrubowej 2D+6 | | – | – |
| Akcje synchroniczne stopień 2 | | – | O1) |
| Pomiar stopień 2 | | – | O1) |
| Sterowanie adaptacyjne | | – | O1) |
| Obciąganie ciągłe | | – | O1) |
| Używanie cykli kompilacyjnych (OEM) | | – | – |
| Kompensacja zwisu wielowymiarowa | | – | O1) |

– funkcja niemożliwa

1) działanie ograniczone

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Podstawy**

Niniejsza instrukcja programowania "Podstawy" jest przeznaczona dla fachowca pracującego przy maszynie i zakłada odpowiednią znajomość obróbki wiertarskiej, frezarskiej i tokarskiej.
Na prostych przykładach programowania zostaną objaśnione również znane według DIN 66025 polecenia i instrukcje.

**Przygotowanie pracy**

Instrukcja programowania "Przygotowanie pracy" służy technologowi wiedzą o wszystkich możliwościach programowania. SINUMERIK 840D/810D umożliwia przy pomocy specjalnego języka programowania sporządzenie skomplikowanego programu obróbki (np. powierzchnie dowolne, koordynacja kanałów, ...) i ułatwia technologowi pracochłonne programowanie.
Polecenia i instrukcje, które są opisane w niniejszej instrukcji programowania, są niezależne od technologii. Mogą być stosowane np. do:

- szlifowania
- maszyn pracujących cyklicznie (pakowarki, obróbka drewna)
- laserowego sterowania wydajnością

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Budowa opisów

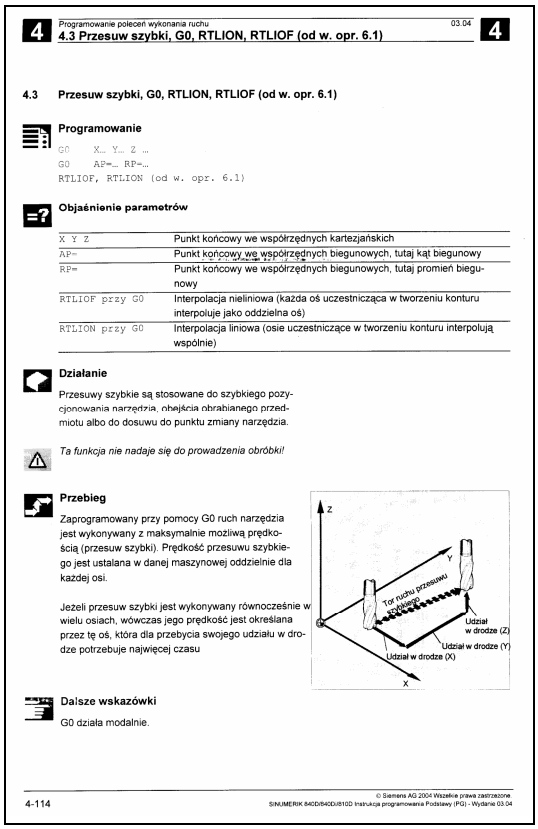
Wszystkie cykle i możliwości programowania zostały opisane - na ile jest to sensowne i możliwe - według takiej samej struktury wewnętrznej. W wyniku podziału na różne płaszczyzny informacyjne możecie w sposób celowy sięgać do informacji, których właśnie potrzebujecie.

### 1. Szybki przegląd

Jeżeli chcecie przeczytać o rzadko używanym poleceniu albo znaczeniu parametru, widzicie na pierwszy rzut oka, jak funkcja jest programowana i znajdujecie objaśnienie do poleceń i parametrów.

Te informacje znajdują się zawsze na początku strony

Wskazówka:
Z powodu ilości miejsca nie jest możliwe podanie dla poszczególnych poleceń i parametrów wszystkich rodzajów przedstawienia, które są możliwe przy pomocy języka programowania. Dlatego programowanie poleceń zostało zawsze podane w zestawieniu,
w jakim najczęściej występuje na warsztacie.



4 Programowanie poleceń wykonania ruchu 03.04 4
4.3 Przesuw szybki, G0, RTLION, RTLIOF (od w. opr. 6.1)

4.3 Przesuw szybki, G0, RTLION, RTLIOF (od w. opr. 6.1)

Programowanie

```
G0     X… Y… Z …
G0     AP=… RP=…
RTLIOF, RTLION (od w. opr. 6.1)
```

Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| 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 |
| RTLIOF przy G0 | Interpolacja nieliniowa (kazda oś uczestnicząca w tworzeniu konturu interpoluje jako oddzielna oś) |
| RTLION przy G0 | Interpolacja liniowa (osie uczestniczące w tworzeniu konturu interpolują wspólnie) |

Działanie

Przesuwy szybkie są stosowane do szybkiego pozycjonowania narzędzia, obejścia obrabianego przedmiotu albo do dosuwu do punktu zmiany narzędzia.

*Ta funkcja nie nadaje się do prowadzenia obróbki!*

Przebieg

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

Jeżeli przesuw szybki jest wykonywany równocześnie w wielu osiach, wówczas jego prędkość jest określana przez tę oś, która dla przebycia swojego udziału w drodze potrzebuje najwięcej czasu



Dalsze wskazówki

G0 działa modalnie.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone
4-114


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 2. Szczegółowe objaśnienia

W części teoretycznej znajdziecie szczegółowy opis:

Do czego jest potrzebne polecenie?

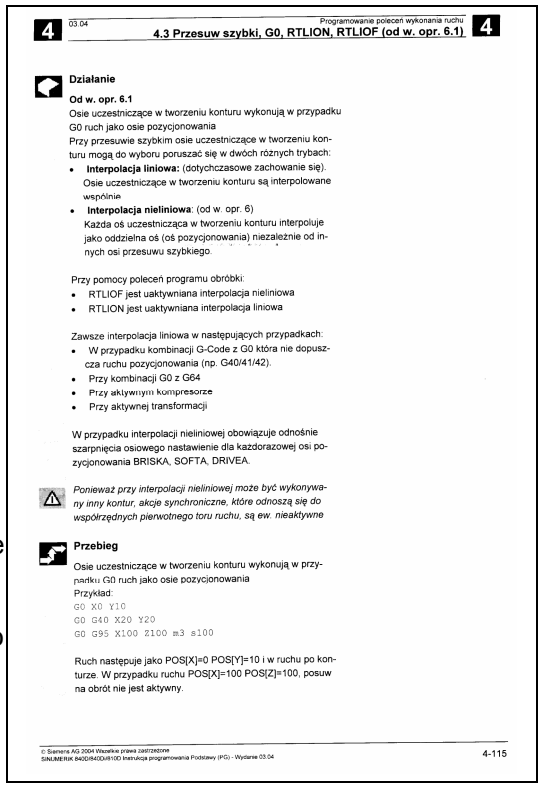
Co powoduje polecenie?

Jak wygląda przebieg?

Co powodują parametry?

Co należy jeszcze szczególnie uwzględnić?

Przede wszystkim dla osoby początkującej w dziedzinie NC części teoretyczne są podstawą nauki. Co najmniej jeden raz przestudiujcie cały podręcznik, aby wyrobić sobie pogląd na zakres działania i możliwości Waszego sterowania
.



4 03.04 Programowanie poleceń wykonania ruchu 4

**4.3 Przesuw szybki, G0, RTLION, RTLIOF (od w. opr. 6.1)**

**Działanie**

**Od w. opr. 6.1**

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

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

- **Interpolacja liniowa:** (dotychczasowe zachowanie się). Osie uczestniczące w tworzeniu konturu są interpolowane wspólnie
- **Interpolacja nieliniowa**: (od w. opr. 6) Każda oś uczestnicząca w tworzeniu konturu interpoluje jako oddzielna oś (oś pozycjonowania) niezależnie od innych osi przesuwu szybkiego.

Przy pomocy poleceń programu obróbki:

- RTLIOF jest uaktywniana interpolacja nieliniowa
- RTLION jest uaktywniana interpolacja liniowa

Zawsze interpolacja liniowa w następujących przypadkach:

- W przypadku kombinacji G-Code z G0 która nie dopuszcza ruchu pozycjonowania (np. G40/41/42).
- Przy kombinacji G0 z G64
- Przy aktywnym kompresorze
- Przy aktywnej transformacji

W przypadku interpolacji nieliniowej obowiązuje odnośnie szarpnięcia osiowego nastawienie dla kazdorazowej osi pozycjonowania BRISKA, SOFTA, DRIVEA.

*Ponieważ przy interpolacji nieliniowej może być wykonywany inny kontur, akcje synchroniczne, które odnoszą się do współrzędnych pierwotnego toru ruchu, są ew. nieaktywne*

**Przebieg**

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

Przykład:

```
G0 X0 Y10
G0 G40 X20 Y20
G0 G95 X100 Z100 m3 s100
```

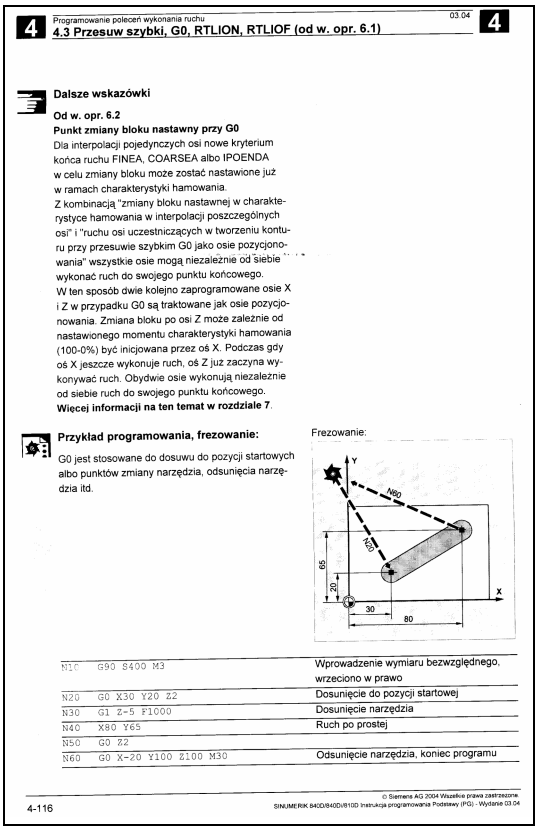
Ruch następuje jako POS[X]=0 POS[Y]=10 i w ruchu po konturze. W przypadku ruchu POS[X]=100 POS[Z]=100, posuw na obrót nie jest aktywny.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone
SINUMERIK 840D/840Di/810D Instrukcja programowania Podstawy (PG) - Wydanie 03.04


## 3. Od teorii do praktyki

Jak należy stosować polecenie w kontekście wykonywania programu odczytacie z przykładu programowania.

Praktycznie dla wszystkich poleceń znajdziecie po części teoretycznej przykład zastosowania
.



4 Programowanie poleceń wykonania ruchu 03.04 4

**4.3 Przesuw szybki, G0, RTLION, RTLIOF (od w. opr. 6.1)**

**Dalsze wskazówki**

**Od w. opr. 6.2**

**Punkt zmiany bloku nastawny przy G0**

Dla interpolacji pojedynczych osi nowe kryterium końca ruchu FINEA, COARSEA albo IPOENDA w celu zmiany bloku moze zostać nastawione już w ramach charakterystyki hamowania.

Z kombinacją "zmiany bloku nastawnej w charakterystyce hamowania w interpolacji poszczególnych osi" i "ruchu osi uczestniczących w tworzeniu konturu przy przesuwie szybkim G0 jako osie pozycjonowania" wszystkie osie mogą niezależnie od siebie wykonać ruch do swojego punktu końcowego.

W ten sposób dwie kolejno zaprogramowane osie X i Z w przypadku G0 są traktowane jak osie pozycjonowania. Zmiana bloku po osi Z może zależnie od nastawionego momentu charakterystyki hamowania (100-0%) być inicjowana przez oś X. Podczas gdy oś X jeszcze wykonuje ruch, oś Z już zaczyna wykonywać ruch. Obydwie osie wykonują niezależnie od siebie ruch do swojego punktu końcowego.

**Więcej informacji na ten temat w rozdziale 7**.

**Przykład programowania, frezowanie:**

G0 jest stosowane do dosuwu do pozycji startowych albo punktów zmiany narzędzia, odsunięcia narzędzia itd.

Frezowanie:




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G90 S400 M3 | Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeciono w prawo |
| N20 | G0 X30 Y20 Z2 | Dosunięcie do pozycji startowej |
| N30 | G1 Z-5 F1000 | Dosunięcie narzędzia |
| N40 | X80 Y65 | Ruch po prostej |
| N50 | G0 Z2 | |
| N60 | G0 X-20 Y100 Z100 M30 | Odsunięcie narzędzia, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.
SINUMERIK 840D/840Di/810D Instrukcja programowania Podstawy (PG) - Wydanie 03.04


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Objaśnienie symboli

**Kolejność czynności obsługowych**

**Objaśnienie**

**Funkcja**

**Parametr**

**Przykład programowania**

**Programowanie**

**Dalsze wskazówki**

**Odesłania do innych dokumentacji i rozdziałów**

**Wskazówki i zagrożenia**

**Producent maszyny (MH n)**

n = numer wskazówki, na który może się powołać producent maszyny

**Uzupełnienie danych zamówieniowych**

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zasada**

**Wasze sterowanie SINUMERIK 840D/840Di/810D jest wykonane według aktualnego stanu techniki i uznanych technicznych zasad, norm i przepisów bezpieczeństwa**.

**Urządzenia dodatkowe**

Dzięki specjalnym, oferowanym przez firmę SIEMENS przyrządom dodatkowym, urządzeniom dodatkowym i stopniom rozbudowy można rozbudowywać sterowania SIEMENS odpowiednio do dziedziny ich zastosowania.

**Personel**

Wolno jest angażować tylko **właściwie wykształcony, autoryzowany, niezawodny** personel. Bez wymaganego wykształcenia nie wolno jest nikomu nawet przez krótki czas pracować przy sterowaniu.

Odpowiednie **kompetencje** personelu angażowanego do ustawiania, obsługi i konserwacji muszą być **klarownie** ustalone a ich przestrzeganie **kontrolowane**.

**Zachowanie się**

**Przed uruchomieniem** sterowania należy zagwarantować, by instrukcje eksploatacji zostały przez właściwy personel przeczytane i zrozumiane. Poza tym na zakładzie spoczywa **obowiązek stałej obserwacji** technicznego stanu całkowitego sterowania (zewnętrznie rozpoznawalne braki i uszkodzenia jak też zmiana zachowywania się podczas pracy).

**Serwis**

Naprawy wolno jest wykonywać tylko zgodnie z danymi zawartymi w instrukcji konserwacji i utrzymania i tylko przez osoby wykształcone i kwalifikowane w danej dziedzinie. Należy przy tym przestrzegać wszystkich odnośnych przepisów bezpieczeństwa.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Wskazówka**

Za **niezgodne z przeznaczeniem** i **wykluczające wszelką odpowiedzialność** producenta uważa się:

**Każde** stosowanie odbiegające od wyżej wymienionych punktów albo wykraczające poza nie.

Gdy sterowanie jest eksploatowanie w nie nienagannym stanie, bez świadomości bezpieczeństwa i zagrożeń
i przestrzegania wszystkich instrukcji zawartych w odnośnych dokumentacjach
.

Gdy usterki, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo, nie zostały usunięte przed uruchomieniem sterowania.

Każda **zmiana, mostkowanie albo wyłączenie** urządzeń w sterowaniu, które służą nienagannemu funkcjonowaniu, nieograniczonemu korzystaniu jak też aktywnemu i pasywnemu bezpieczeństwu.

Może dojść do **nieprzewidywalnych zagrożeń** dla:

- zdrowia i życia osób,
- sterowania, maszyny i dalszych wartości majątkowych zakładu i użytkownika.

W dokumentacji są stosowane następujące wskazówki o znaczeniu specjalnym:

**Wskazówki**

Ten symbol ukazuje się w niniejszej dokumentacji zawsze wtedy, gdy jest podawany dalej idący stan rzeczy i gdy ważnego stanu rzeczy należy przestrzegać.

W niniejszej dokumentacji znajdziecie ten symbol ze wskazaniem na uzupełnienie danych zamówieniowych. Opisana funkcja działa tylko wtedy, gdy sterowanie zawiera określoną opcję.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Wskazówki ostrzegawcze**
W niniejszym materiale są stosowane następujące wskazówki ostrzegawcze o znaczeniu stopniowanym.

**Niebezpieczeństwo**
Ten symbol ukazuje się zawsze wtedy, gdy nastąpi śmierć, ciężkie skaleczenie ciała albo znaczna szkoda rzeczowa w przypadku, gdy odpowiednie przedsięwzięcia dla ostrożności nie zostaną poczynione.

**Ostrzeżenie**
Ta wskazówka ostrzegawcza oznacza, że grozi śmierć, ciężkie uszkodzenie ciała albo znaczna szkoda rzeczowa w przypadku, gdy odpowiednie przedsięwzięcia dla ostrożności nie zostaną poczynione.

**Ostrożnie**
Ta wskazówka ostrzegawcza (z trójkątem ostrzegawczym) oznacza, że może nastąpić lekkie skaleczenie ciała w przypadku, gdy odpowiednie przedsięwzięcia dla ostrożności nie zostaną poczynione.

**Ostrożnie**
Ta wskazówka ostrzegawcza (bez trójkąta ostrzegawczego) oznacza, że może nastąpić szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie przedsięwzięcia dla ostrożności nie zostaną poczynione.

**Uwaga**
Ta wskazówka ostrzegawcza oznacza, że może wystąpić niepożądany wynik albo niepożądany stan, gdy odpowiednie wskazówki nie będą przestrzegane.

■

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Treść


## Podstawy geometryczne 1-21

1.1 Opis punktów obrabianego przedmiotu ... 1-22
1.1.1 Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu ... 1-22
1.1.2 Określenie pozycji obrabianego przedmiotu ... 1-23
1.1.3 Współrzędne biegunowe ... 1-25
1.1.4 Wymiar absolutny ... 1-26
1.1.5 Wymiar łańcuchow ... 1-27
1.1.6 Określenia płaszczyzn ... 1-28

1.2 Położenie punktów zerowych ... 1-29

1.3 Położenie układów współrzędnych ... 1-29
1.3.1 Przegląd różnych układów współrzędnych ... 1-29
1.3.2 Układ współrzędnych maszyny ... 1-31
1.3.3 Bazowy układ współrzędnych ... 1-33
1.3.4 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu ... 1-34
1.3.5 Koncepcja frame ... 1-34
1.3.6 Przyporządkowanie układu współrzędnych obr. przedmiotu do osi maszyny ... 1-36
1.3.7 Aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu ... 1-36

1.4 Osie ... 1-37
1.4.1 Osie główne / osie geometryczne ... 1-38
1.4.2 Osie dodatkowe ... 1-39
1.4.3 Wrzeciono główne, wrzeciono prowadzące ... 1-39
1.4.4 Osie maszyny ... 1-39
1.4.5 Osie kanału ... 1-39
1.4.6 Osie uczestniczące w tworzeniu konturu ... 1-40
1.4.7 Osie uczestniczące w pozycjonowaniu ... 1-40
1.4.8 Osie synchroniczne ... 1-42
1.4.9 Osie rozkazowe ... 1-42
1.4.10 Osie PLC ... 1-42
1.4.11 Osie link (od wersji opr. 5) ... 1-43
1.4.12 Osie lead-link (od w. opr. 6) ... 1-45

1.5 Układy współrzędnych a obróbka obrabianego przedmiotu ... 1-48

## Podstawy programowania NC 2-51

2.1 Budowa i zawartość programu NC ... 2-52

2.2 Elementy językowe języka programowania ... 2-53

2.3 Programowanie przykładowego obrabianego przedmiotu ... 2-74

2.4 Pierwszy przykład programowania, frezowanie ... 2-76

2.5 Drugi przykład programowania, frezowanie ... 2-77

2.6 Przykład programowania, toczenie ... 2-80

## Dane dotyczące drogi ruchu 3-83


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

3.1 Wskazówki ogólne ... 3-84
3.2 Dane wymiarowe absolutne/względne, G90/G91 ... 3-85
3.2.1 Rozszerzenie G91 (od w. opr. 4.3) ... 3-88
3.3 Dane wymiarowe dla osi obrotowych w wymiarze absolutnym, DC, ACP, ACN ... 3-89
3.4 Dane wymiarowe calowe/metryczne, G70/G700, G71/G710 ... 3-91
3.5 Przesun. punktu zerow. (Frame), G54 do G57, G505 do G599, G53, G500/SUPA ... 3-94
3.6 Wybór płaszczyzny roboczej, G17 do G19 ... 3-98
3.7 Programowane ograniczenie pola roboczego, G25/G26 ... 3-101
3.8 Bazowanie do punktu odniesienia, G74 ... 3-104

**Programowanie poleceń wykonania ruchu 4-107**

4.1 Wskazówki ogólne ... 4-108
4.2 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi, G110, G111, G112, AP, RP ... 4-110
4.3 Przesuw szybki, G0, RTLION, RTLIOF (od w. opr. 6.1) ... 4-114
4.4 Interpolacja prostoliniowa, G1 ... 4-118
4.5 Interpolacja kołowa, G2/G3, CIP ... 4-121
4.6 Interpolacja linii śrubowej, G2/G3, TURN ... 4-134
4.7 Interpolacja ewolwentowa, INVCW, INVCCW ... 4-136
4.8 Zarysy konturów ... 4-140
4.8.1 Prosta z kątem ... 4-140
4.8.2 Dwie proste ... 4-141
4.8.3 Trzy proste ... 4-142
4.8.4 Programowanie punktu końcowego z kątem ... 4-143
4.9 Nacinanie gwintu o stałym skoku, G33 ... 4-144
4.9.1 Programowana droga wejścia i wyjścia (od w. opr. 5) ... 4-150
4.10 Liniowa progresywna/degresywna zmiana skoku gwintu, G34, G35 (od w. opr. 5.2) ... 4-152
4.12 Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą, G63 ... 4-156
4.13 Zatrzymanie przy nacinaniu gwintu, LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS ... 4-158
4.14 Dosunięcie do punktu stałego, G75 ... 4-162
4.15 Ruch do oporu sztywnego, FXS, FXST, FXSW ... 4-163
4.16 Specjalne funkcje toczenia ... 4-169
4.16.1 Położenie obrabiane go przedmiotu ... 4-169
4.16.2 Podanie wymiaru dla: promienia, średnicy, DIAMON, DIAMOF, DIAM90 ... 4-170
4.17 Fazka, zaokrąglenie ... 4-172

**Zachowanie się w ruchu po torze 5-177**

5.1 Zatrzymanie dokładne, G60, G9, G601, G602, G603 ... 5-178

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

5.2 Przejście płynne, G64, G641, G642, G643, G644 ..... 5-180
5.3 Zachowanie się przy przyśpieszaniu, BRISK, SOFT, DRIVE ..... 5-189
5.3.1 Tryby przyspieszenia ..... 5-189
5.3.2 Sterowanie przyspieszeniem w przypadku osi holowanych ..... 5-190
5.4 Przegląd różnych prowadzeń prędkości ..... 5-193
5.5 Wygładzanie prędkości ruchu po torze ..... 5-194
5.6 Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym, FFWON, FFWOF ..... 5-195
5.7 Programowana dokładność konturu, CPRECON, CPRECOF ..... 5-196
5.8 Czas oczekiwania, G4 ..... 5-197
5.9 Przebieg programu: wewnętrzne zatrzymanie przebiegu ..... 5-198

**Frame 6-199**

6.1 Ogólnie ..... 6-200
6.2 Instrukcje frame ..... 6-201
6.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego ..... 6-203
6.3.1 TRANS, ATRANS ..... 6-203
6.3.2 G58, G59. osiowe programowane przesunięcie punktu zerowego (od w. opr. 5) ..... 6-207
6.4 Programowany obrót, ROT, AROT ..... 6-210
6.5 Programowane obrócenia frame z kątami przestrz., ROTS, AROTS, CROTS ..... 6-218
6.6 Programowany współczynnik skali, SCALE, ASCALE ..... 6-219
6.7 Programowane lustrzane odbicie, MIRROR, AMIRROR ..... 6-222
6.8 Utworzenie frame według ustawienia narzędzia, TOFRAME, TOROT, PAROT ..... 6-226
6.9 Cofnięcie wyboru frame SUPA, DRFOF,CORROF, TRAFOOF ..... 6-229

**Regulacja posuwu i ruch wrzeciona 7-233**

7.1 Posuw G93, G94, G95 albo F..., FGROUP, FGREF ..... 7-234
7.2 Ruch w osiach pozycjonowania, POS, POSA, POSP ..... 7-242
7.3 Praca wrzeciona z regulacją położenia, SPCON, SPCOF ..... 7-245
7.4 Pozycjonowanie wrzecion (praca jako oś z regul. położ.): SPOS, M19 i SPOSA ..... 7-246
7.5 Obróbka frezarska na częściach toczonych: TRANSMIT ..... 7-252
7.6 Transformacja pobocznicy walca: TRACYL ..... 7-254
7.7 Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion: FA, FPR, FPRAON, FPRAOF ..... 7-255
7.8 Procentowa korekcja posuwu, OVR, OVRA ..... 7-258
7.9 Posuw ze zmianą prędkości kółkiem ręcznym. FD, FDA ..... 7-259
7.10 Procentowa korekcja przyśpieszenia: ACC (opcja) ..... 7-263
7.11 Optymalizacja posuwu na zakrzywionych torach ruchu, CFTCP, CFC, CFIN ..... 7-265

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

7.12 Prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunek obrotów wrzeciona M3, M4, M5 ..... 7-267
7.13 Stała prędkość skrawania, G96, G961, G97, G971, LIMS ..... 7-270
7.14 Stała prędkość obwodowa ściernicy, GWPSON, GWPSOF ..... 7-272
7.15 Stała prędkość obrot. obrab. przedmiotu dla szlifow. bezkłowego, CLGON, CLGOF 7-275
7.16 Programowane ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, G25, G26 ..... 7-277
7.17 Wiele wartości posuwu w jednym bloku: F.., FMA..... 7-278
7.18 Posuw pojedynczymi blokami: FB... (od w. opr. 5.3) ..... 7-280

**Korekcje narzędzi 8-283**

8.1 Wskazówki ogólne ..... 8-284
8.2 Lista typów narzędzi ..... 8-287
8.3 Wybór narzędzia/wywołanie narzędzia T ..... 8-291
8.3.1 Zmiana narzędzi przy pomocy M06 (frezowanie) ..... 8-291
8.3.2 Zmiana narzędzia przy pomocy poleceń T (toczenie)..... 8-293
8.4 Korekcja narzędzia D..... 8-294
8.5 Wybór narzędzia T przy pomocy menedżera narzędzi ..... 8-296
8.5.1 Tokarka z magazynem rewolwerowym..... 8-296
8.5.2 Frezarka z magazynem łańcuchowym ..... 8-297
8.6 Wywołanie korekcji narzędzia D przy pomocy menedżera narzędzi ..... 8-299
8.6.1 Tokarka z magazynem rewolwerowym..... 8-299
8.6.2 Frezarka z magazynem łańcuchowym ..... 8-300
8.7 Nastawienie natychmiastowego działania aktywnej korekcji narzędzia ..... 8-301
8.8 Korekcja promienia narzędzia, G40, G41, G42 ..... 8-302
8.9 Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu, NORM, KONT, KONTC, KONTT ..... 8-309
8.10 Korekcja na narożnikach zewnętrznych, G450, G451..... 8-315
8.11 Miękkie dosunięcie i odsun. G140 - G143, G147/G247/G347, G148/G248/G348 ..... 8-318
8.11.1 Zachowanie się przy dosunięciu i odsunięciu, G460 i rozszerzenia (od w. opr. 5) G461, G462 ..... 8-326
8.12 Nadzór na kolizję, CDON, CDOF i CDOF2 ..... 8-330
8.13 Korekcja narzędzia 2 1/2, CUT2D, CUT2DF ..... 8-333
8.14 Korekcja długości narz. dla narzędzi orientowanych TCARR, TCOABS, TCOFR ..... 8-335
8.15 Specyficzny dla szlifowania nadzór narzędzia w programie obróbki TMON, TMOF.. 8-338
8.16 Korekcje addytywne (od w. opr. 5) ..... 8-340
8.16.1 Wybór korekcji (poprzez numery DL) ..... 8-340
8.16.2 Ustalenie wartości zużycia i ustawiania ..... 8-341
8.16.3 Skasowanie korekcji addytywnych (DELDL) ..... 8-343
8.17 Traktowanie specjalne korekcji narzędzia (od wersji opr. 5) ..... 8-344
8.17.1 Lustrzane odbicie długości narzędzia ..... 8-345
8.17.2 Reakcja na znak wartości zużycia narzędzia..... 8-345

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

8.17.3 Ustalenie układu współrzędnych dla wart. zużycia, TOWSTD, TOWMCS/WCS . 8-346
8.17.4 Długość narzędzia i zmiana płaszczyzny ... 8-349
8.18 Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza (od w. opr.5) ... 8-352

**Funkcje dodatkowe 9-355**

9.1 Wyprowadzenia funkcji pomocniczych ... 9-356
9.1.1 Funkcje M ... 9-361
9.1.2 Funkcje H ... 9-364

**Parametry obliczeniowe i skoki w programie 10-365**

10.1 Parametry obliczeniowe R ... 10-366
10.2 Bezwarunkowe skoki w programie ... 10-369
10.3 Warunkowe skoki w programie ... 10-371

**Technika podprogramów i powtarzanie części programu 11-373**

11.1 Zastosowanie podprogramów ... 11-374
11.2 Wywołanie podprogramu ... 11-377
11.3 Podprogram z powtórzeniem programu ... 11-379
11.4 Powtórzenie części programu (od w. opr. 4.3) ... 11-380

**Tablice 12-389**

12.1 Lista instrukcji ... 12-390
12.2 Lista adresów ... 12-406
12.2.1 Litery adresowe ... 12-406
12.2.2 Adresy stałe ... 12-407
12.2.3 Adresy stałe z rozszerzeniem osi ... 12-408
12.2.4 Adresy nastawne ... 12-410
12.3 Lista funkcji G / warunków drogowych ... 12-413
12.4 Lista domyślnie zdefiniowanych podprogramów ... 12-425
12.4.1 Domyślnie zdefiniowane wywołania podprogramów ... 12-426
12.4.2 Domyślnie zdefiniowane wywołania podprogramów w akcjach synchron. ruchu 12-436
12.4.3 Funkcje zdefiniowane domyślnie ... 12-437
12.4.4 Typy danych ... 12-441

**Aneks A-443**

A Skróty ... A-444
B Pojęcia ... A-454
C Literatura ... A-477
D Indeks ... I-489
E Polecenia, identyfikatory ... I-495

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Podstawy geometryczne

1.1 Opis punktów obrabianego przedmiotu ..... 1-22
1.1.1 Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu ..... 1-22
1.1.2 Określenie pozycji obrabianego przedmiotu ..... 1-23
1.1.3 Współrzędne biegunowe ..... 1-25
1.1.4 Wymiar absolutny ..... 1-26
1.1.5 Wymiar łańcuchowy ..... 1-27
1.1.6 Określenia płaszczyzn ..... 1-28
1.2 Położenie punktów zerowych ..... 1-29
1.3 Położenie układów współrzędnych ..... 1-29
1.3.1 Przegląd różnych układów współrzędnych ..... 1-29
1.3.2 Układ współrzędnych maszyny ..... 1-31
1.3.3 Bazowy układ współrzędnych ..... 1-33
1.3.4 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu ..... 1-34
1.3.5 Koncepcja frame ..... 1-34
1.3.6 Przyporządkowanie układu współrz. obrabianego przedmiotu do osi maszyny ..... 1-36
1.3.7 Aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu ..... 1-36
1.4 Osie ..... 1-37
1.4.1 Osie główne / osie geometryczne ..... 1-38
1.4.2 Osie dodatkowe ..... 1-39
1.4.3 Wrzeciono główne, wrzeciono prowadzące ..... 1-39
1.4.4 Osie maszyny ..... 1-39
1.4.5 Osie kanału ..... 1-39
1.4.6 Osie uczestniczące w tworzeniu konturu ..... 1-40
1.4.7 Osie biorące udział w pozycjonowaniu ..... 1-40
1.4.8 Osie synchroniczne ..... 1-42
1.4.9 Osie rozkazowe ..... 1-42
1.4.10 Osie PLC ..... 1-42
1.4.11 Osie link (od w. opr. 5) ..... 1-43
1.4.12 Osie lead-link (od w. opr. 6) ..... 1-45
1.5 Układy współrzędnych a obróbka obrabianego przedmiotu ..... 1-48

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

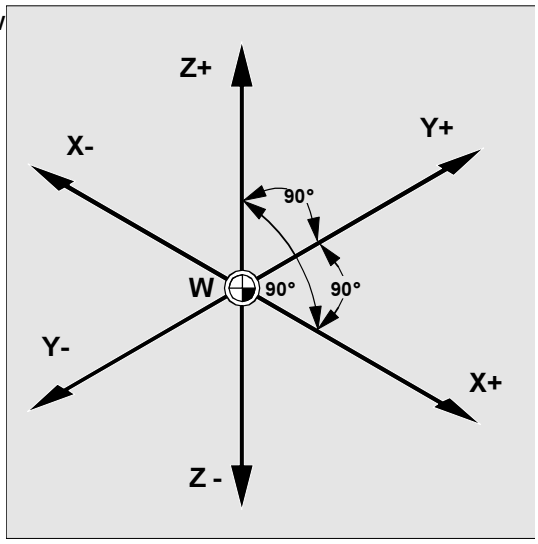
## 1.1 Opis punktów obrabianego przedmiotu

### 1.1.1 Układy współrzędnych obrabianego przedmiotu

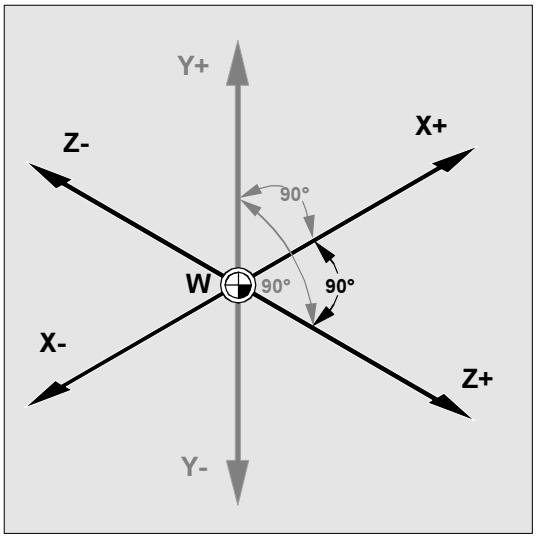
Aby maszyna wzgl. sterowanie mogło pracować z podanymi pozycjami, dane te muszą być podawane w układzie odniesienia, który odpowiada kierunkom ruchu sań. W tym celu jest używany układ współrzędnych o osiach X, Y i Z.
Zgodnie z DIN 66217 dla obrabiarek są używane prawoskrętne, prostokątne (kartezjańskie) układy współrzędnych.

Punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest środkiem układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Czasami ma sens a nawet jest konieczne pracowanie z ujemnymi danymi dotyczącymi pozycji. Dlatego pozycje, które znajdują się każdorazowo na lewo od punktu zerowego, mają znak ujemny (-).

Frezowanie:



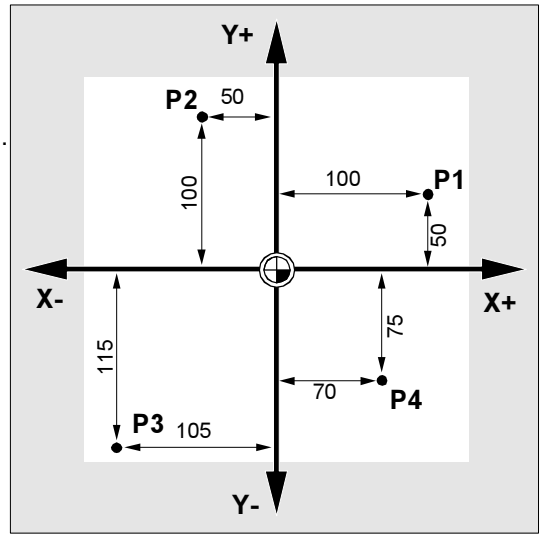

Toczenie:




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 1.1.2 Określenie pozycji obrabianego przedmiotu

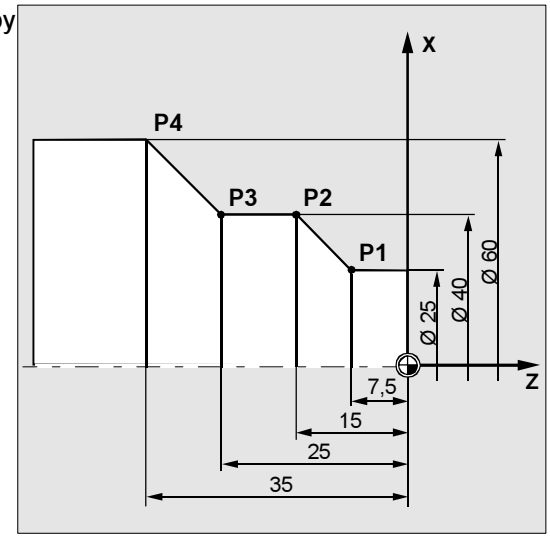
Na osiach współrzędnych musicie jeszcze tylko (w wyobraźni) umieścić podziałkę. Przez to możecie każdy punkt w układzie współrzędnych jednoznacznie opisać przez kierunek (X, Y i Z) i trzy wartości liczbowe. Punkt zerowy obrabianego przedmiotu ma zawsze współrzędne X0, Y0 i Z0.




Przykład:
Dla uproszczenia rozpatrujemy w niniejszym przykładzie tylko jedną płaszczyznę układu współrzędnych, płaszczyznę X/Y. Punkty P1 do P4 posiadają wówczas następujące współrzędne:

```
P1    odpowiada   X100 Y50
P2    odpowiada   X-50 Y100
P3    odpowiada   X-105 Y-115
P4    odpowiada   X70 Y-75
```

W przypadku tokarek wystarczy jedna płaszczyzna, aby opisać kontur.




Przykład:

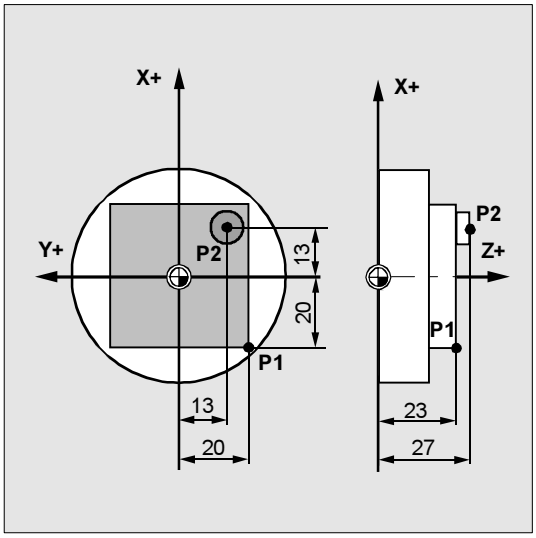
Punkty P1 do P4 są określane przez następujące współrzędne:

```
P1    odpowiada   X25 Z-7.5
P2    odpowiada   X40 Z-15
P3    odpowiada   X40 Z-25
P4    odpowiada   X60 Z-35
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

Przykład:
Punkty P1 i P2 są określane przez następujące współrzędne:

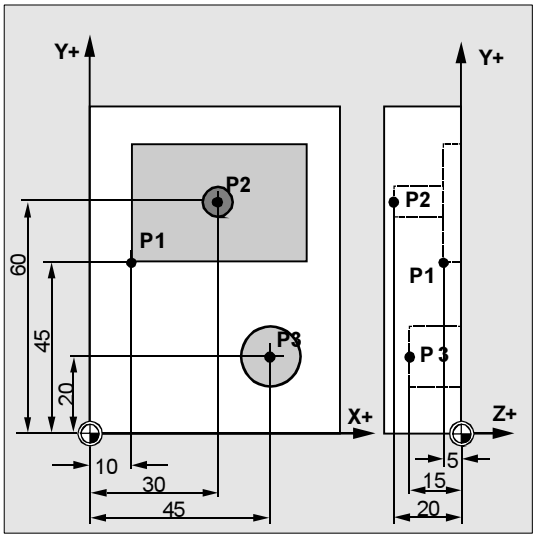
```
P1    odpowiada   X-20 Y-20 Z23
P2    odpowiada   X13  Y-13 Z27
```




W przypadku obróbki frezarskiej musi zostać również opisana głębokość dosuwu. W tym celu musimy również trzeciej współrzędnej (w tym przypadku Z) przyporządkować wartość liczbową.

Przykład:
Punkty P1 do P3 są określane przez następujące współrzędne:

```
P1    odpowiada   X10 Y45 Z-5
P2    odpowiada   X30 Y60 Z-20
P3    odpowiada   X45 Y20 Z-15
```



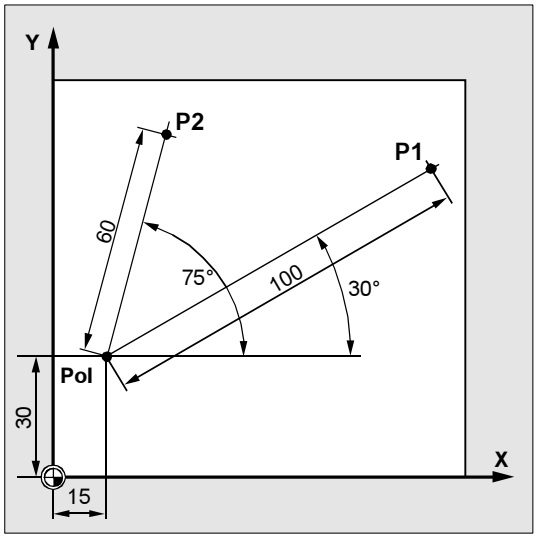

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 1.1.3 Współrzędne biegunowe

Dotychczas opisany sposób określania punktów w układzie współrzędnych nazywa się "współrzędnymi kartezjańskimi".

Jest jednak jeszcze dalsza możliwość podawania współrzędnych, a mianowicie "współrzędne biegunowe".

Współrzędne biegunowe mają sens wtedy, gdy obrabiany przedmiot albo jego część jest zwymiarowana przez podanie promienia i kąta. Punkt, od którego wychodzi wymiarowanie, nazywa się "biegunem".



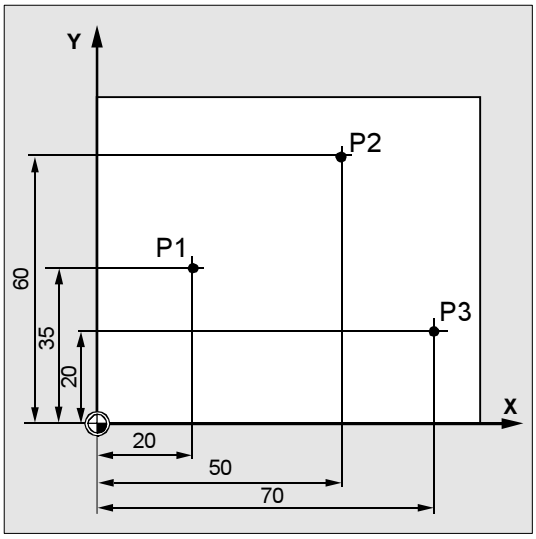

Przykład:
Punkty P1 i P2 można by wówczas - w odniesieniu do **bieguna** - opisać następująco:
`P1 odpowiada` promień =100 plus kąt =30°
`P2 odpowiada` promień =60 plus kąt =75°

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### 1.1.4 Wymiar absolutny

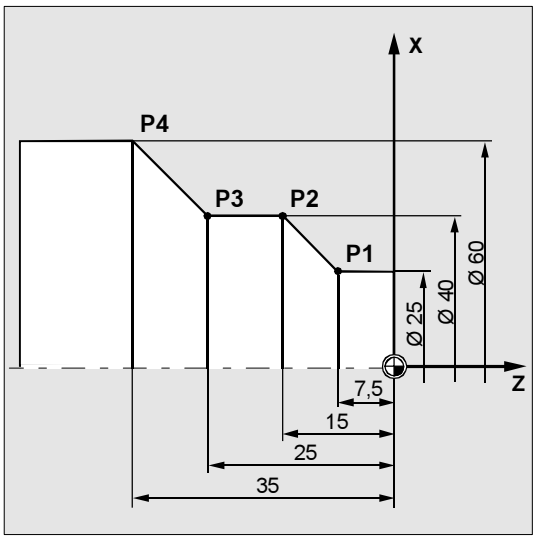
W przypadku wymiaru bezwzględnego wszystkie dane dotyczące pozycji odnoszą się do właśnie obowiązującego punktu zerowego. W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

Podanie wymiaru bezwzględnego opisuje pozycję, do której narzędzie powinno się przesunąć.




Przykład frezowanie:
Dane dotyczące pozycji dla punktów P1 do P3 w wymiarze absolutnym brzmią **w odniesieniu do punktu zerowego**:

```
P1 odpowiada      X20 Y35
P2 odpowiada      X50 Y60
P3 odpowiada      X70 Y20
```




Przykład toczenie:
Dane dot. pozycji dla punktów P1 do P4 w wymiarze absolutnym brzmią **w odniesieniu do punktu zerowego**:

```
P1 odpowiada      X25 Z-7,5
P2 odpowiada      X40 Z-15
P3 odpowiada      X40 Z-25
P4 odpowiada      X60 Z-35
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

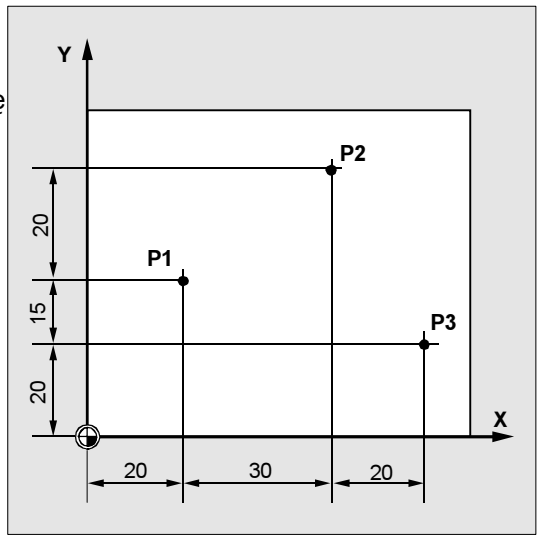
### 1.1.5 Wymiar łańcuchowy

Występują jednak często rysunki wykonawcze, w przypadku których wymiary odnoszą się nie do punktu zerowego lecz do innego punktu obrabianego przedmiotu.

Aby nie musieć przeliczać wymiarów w takim przypadku, jest możliwość podawania wymiarów łańcuchowych (przyrostowych).

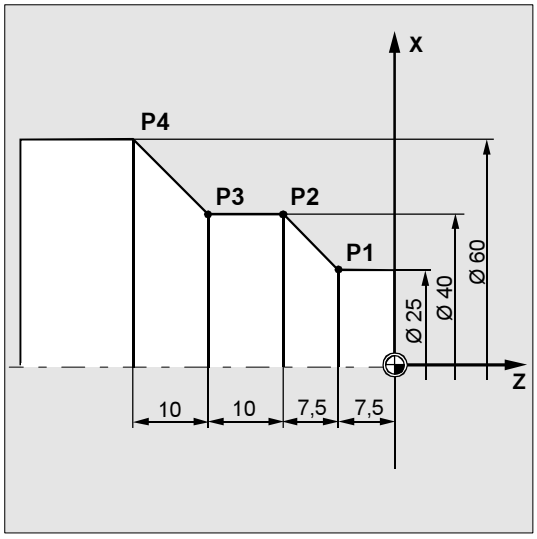
Przy podawaniu wymiaru łańcuchowego dane dot. pozycji odnoszą się każdorazowo do poprzedniego punktu. W odniesieniu do ruchu narzędzia oznacza to:

Wymiar łańcuchowy opisuje o ile narzędzie powinno się przesunąć.




Przykład frezowanie:
Dane pozycji dla punktów P1 do P3 w wymiarze łańcuchowym brzmią:

```
P1 odpowiada X20 Y35     ;(w odniesieniu do punktu zerowego)
P2 odpowiada X30 Y20     ;(w odniesieniu do P1)
P3 odpowiada X20 Y-35    ;(w odniesieniu do P2)
```




Przykład toczenie:
Dane pozycji dla punktów P1 do P4 w wymiarze łańcuchowym brzmią:

```
G90 P1 odpowiada X25 Z-7,5
                         ;(w odniesieniu do punktu zerowego)
G91 P2 odpowiada X15 Z-7,5
                         ;(w odniesieniu do P1)
G91 P3 odpowiada Z-10
                         ;(w odniesieniu do P2)
G91 P4 odpowiada X20 Z-10
                         ;(w odniesieniu do P3)
```

Przy obowiązującym DIAMOF albo DIAM90 droga zadana w przypadku G91 jest programowana jako wymiar w promieniu.

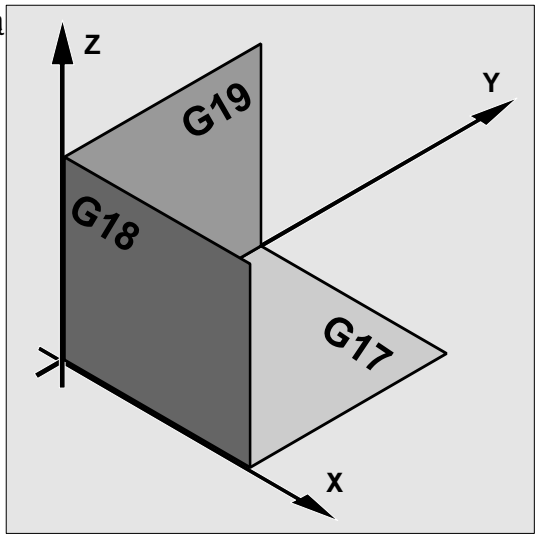
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### 1.1.6 Określenia płaszczyzn

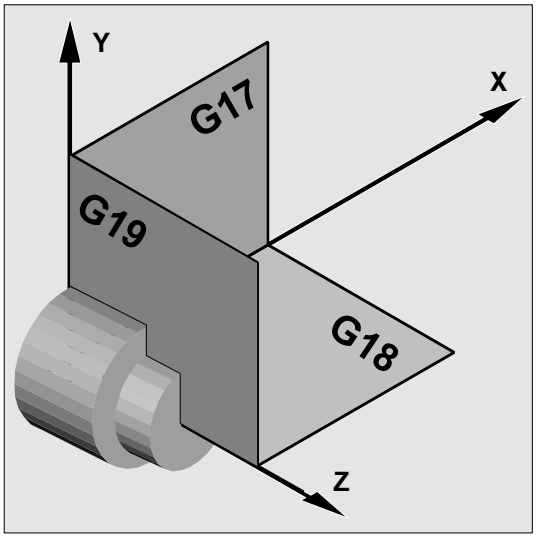
Każdorazowo dwie osie współrzędnych ustalają płaszczyznę. Każdorazowo dwie osie współrzędnych ustalają płaszczyznę. Trzecia oś jest zawsze prostopadła do tej płaszczyzny i określa kierunek dosuwu narzędzia (np. dla obróbki $1^1/_2$ D).

Przy programowaniu jest wymagane poinformowanie sterowania, w której płaszczyźnie odbywa się obróbka, aby wartości korekcji narzędzia były prawidłowo brane do obliczeń. Płaszczyzna ta ma również znaczenie dla określonych rodzajów programowania okręgu i w przypadku współrzędnych biegunowych.

Frezowanie:




Toczenie:




Płaszczyzny pracy są w programie NC określane przez G17, G18 i G19 w sposób następujący:

| *Płaszczyzna* | *Określenie* | *Kierunek dosuwu* |
|---|---|---|
| X/Y | G17 | Z |
| Z/X | G18 | Y |
| Y/Z | G19 | X |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 1.2 Położenie punktów zerowych

W maszynie NC są definiowane różne punkty zerowe i punktu odniesienia. Są punkty odniesienia

- do których maszyna powinna wykonać ruch i
- do których odnosi się programowanie zwymiarowania obrabianego przedmiotu.

Są to:

**M** = punkt zerowy maszyny

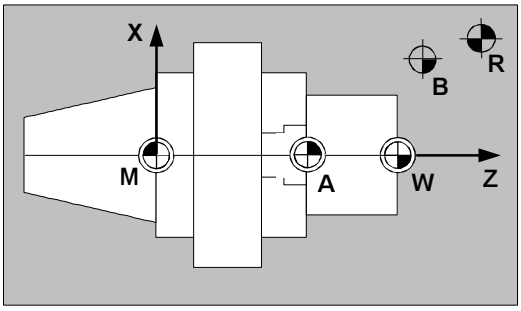
**A** = punkt zamocowania. Może pokrywać się z punktem zerowym obrabianego przedmiotu (tylko tokarki)

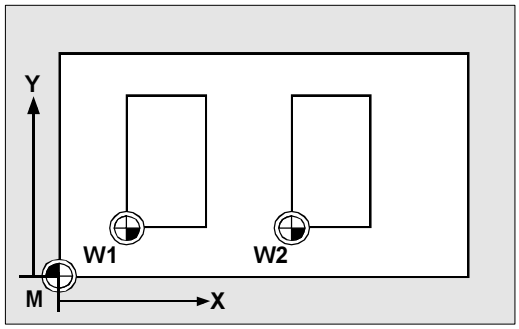
**W** = punkt zerowy obrabianego przedmiotu = punkt zerowy programu

**B** = Punkt startowy. Ustalany w programie. Tutaj pierwsze narzędzie rozpoczyna obróbkę.

**R** = Punkt odniesienia. Pozycja ustalona przez zderzak i system pomiarowy. Odstęp do punktu zerowego maszyny M musi być znany, tak by pozycja osi w tym miejscu mogła zostać **nastawiona** dokładnie na tę wartość.

Szkice obok objaśniają punkty zerowe i punkty odniesienia dla tokarek i wiertarek/frezarek.




## 1.3 Położenie układów współrzędnych

### 1.3.1 Przegląd różnych układów współrzędnych

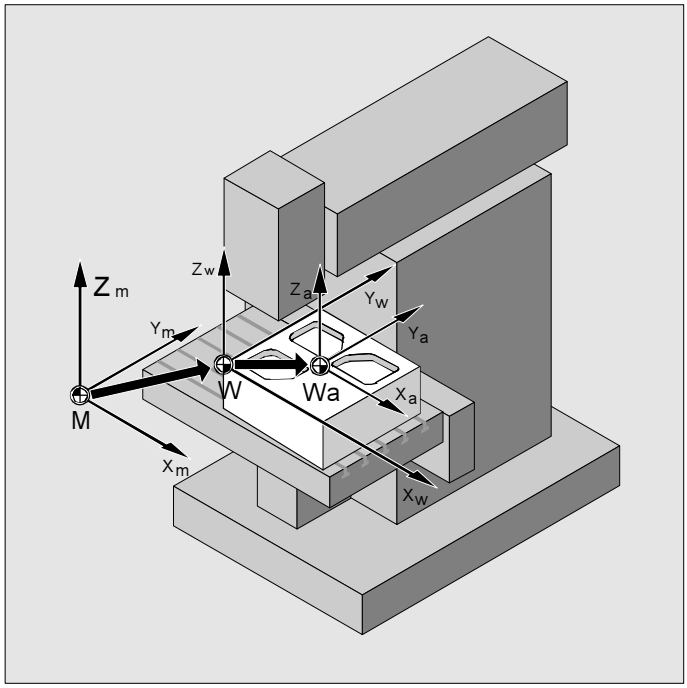
Rozróżniamy następujące układy współrzędnych:

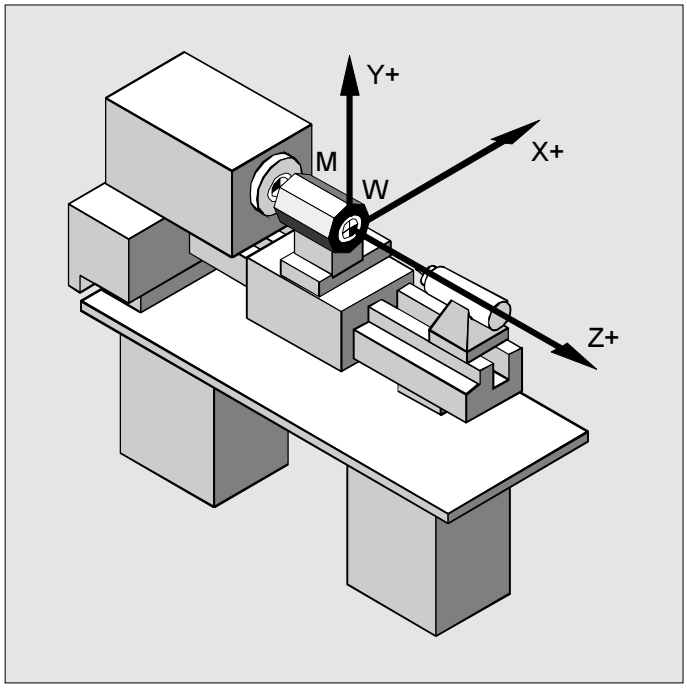
- układ współrzędnych maszyny z punktem zerowym maszyny **M**
- bazowy układ współrzędnych (może też być układem współrzędnych obrabianego przedmiotu W)
- układ współrzędnych obrabianego przedmiotu z punktem zerowym obrabianego przedmiotu **W**
- aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu z aktualnie przesuniętym punktem zerowym obrabianego przedmiotu **Wa**

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

Objaśnienia do poszczególnych określeń osi znajdziecie w punkcie "Typy osi" w niniejszym rozdziale.



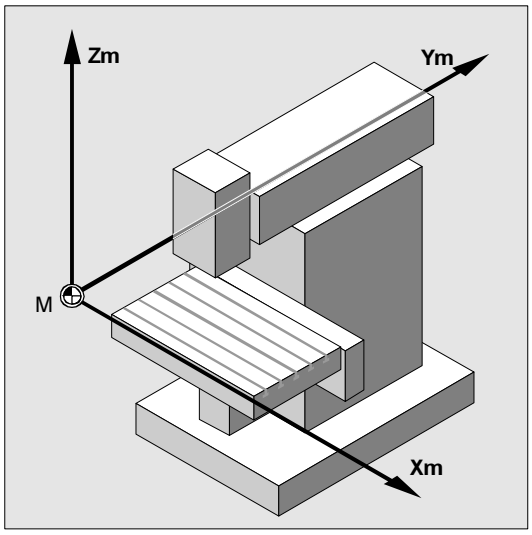

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 1.3.2 Układy współrzędnych maszyny

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

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

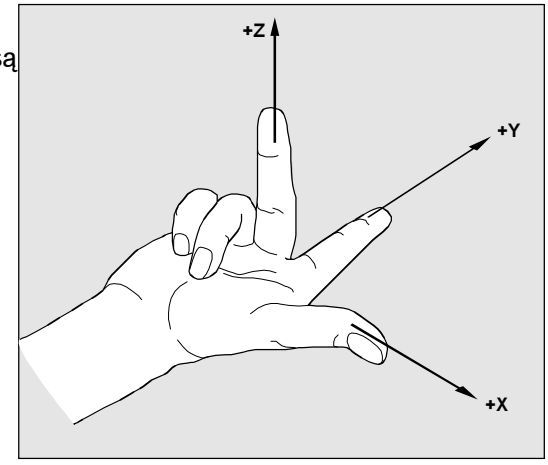
Gdy programowanie następuje bezpośrednio w układzie współrzędnych maszyny (możliwe w przypadku niektórych funkcji G), wówczas następuje sterowanie bezpośrednio osiami fizycznymi maszyny. Ewentualne mocowanie obrabianego przedmiotu nie jest przy tym uwzględniane.




Jak układ współrzędnych jest położony w stosunku do maszyny, jest zależne od typu maszyny. Kierunki osi są zgodne z tak zwaną "regułą trzech palców" prawej ręki (według DIN 66217).

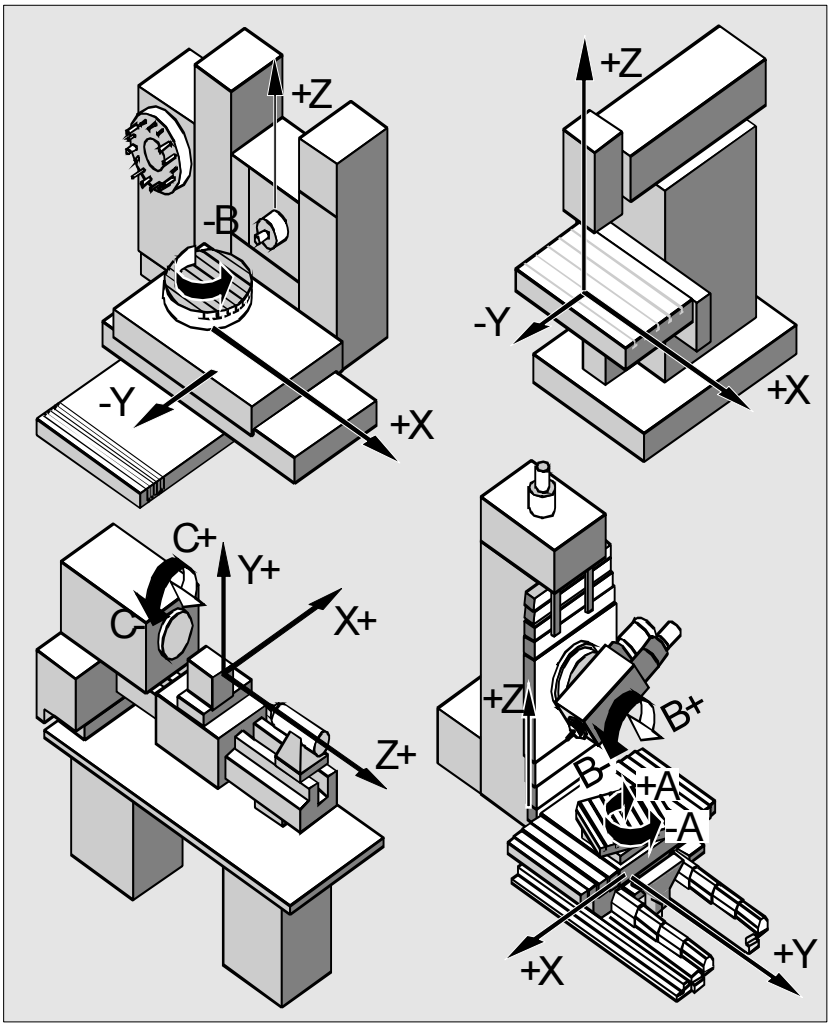
Gdy stoimy przed maszyną a palec środkowy prawej ręki jest skierowany przeciwnie do kierunku dosuwu wrzeciona, wówczas wskazują:

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




W przypadku różnych typów maszyn może to za każdym razem wyglądać inaczej. Oto kilka przykładów układów współrzędnych maszyny w przypadku różnych maszyn.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 1.3.3 Bazowy układ współrzędnych

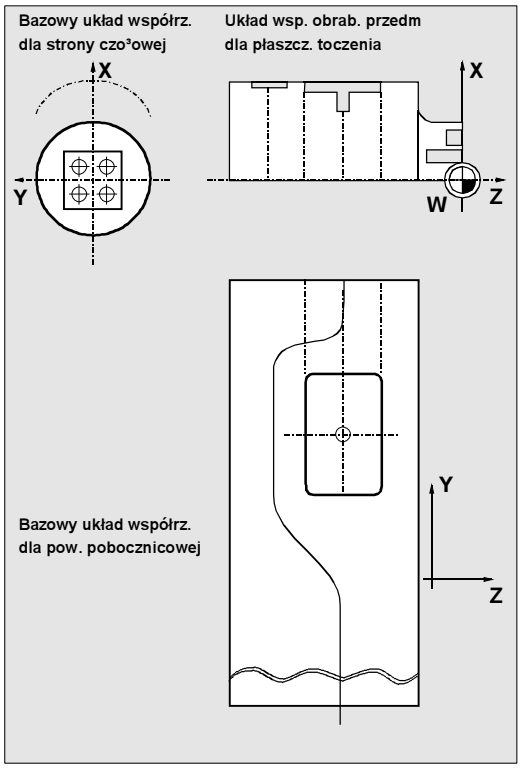
Bazowy układ współrzędnych jest układem kartezjańskim, który przez transformację kinematyczną (np. transformacja 5-osiowa albo poprzez transmit w przypadku pobocznicy walca) jest odwzorowany na układzie współrzędnych maszyny.

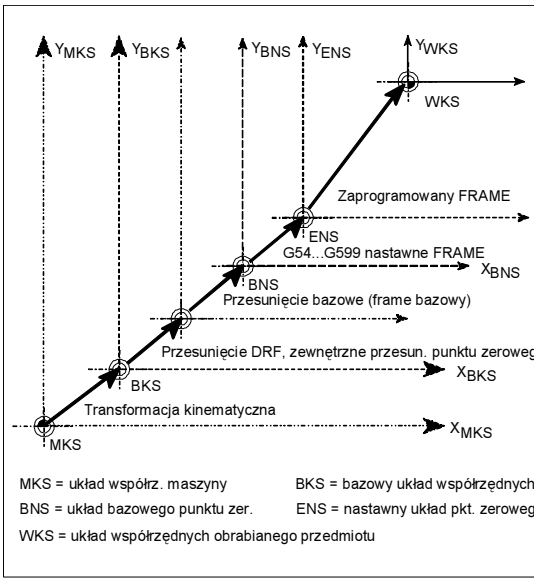
Jeżeli nie ma transformacji kinematycznej, wówczas bazowy układ współrzędnych różni się od układu współrzędnych maszyny tylko określeniem osi.

Przy włączeniu transformacji mogą powstać odchylenia od równoległego położenia osi. Układ współrzędnych nie musi być pod kątem prostym.

Przesunięcia punktu zerowego, skalowania itd. są zawsze wykonywane w bazowym układzie współrzędnych.

Również przy ustalaniu ograniczenia pola roboczego dane dotyczące współrzędnych odnoszą się do bazowego układu współrzędnych.



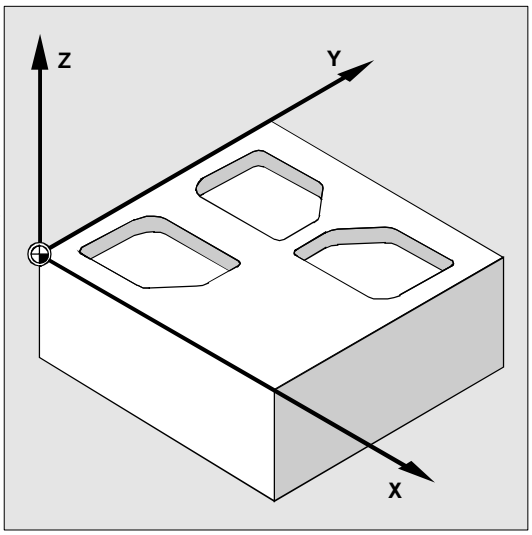




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### 1.3.4 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

W układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu jest opisywana jego geometria. Mówiąc inaczej: dane w programie NC odnoszą się do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

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

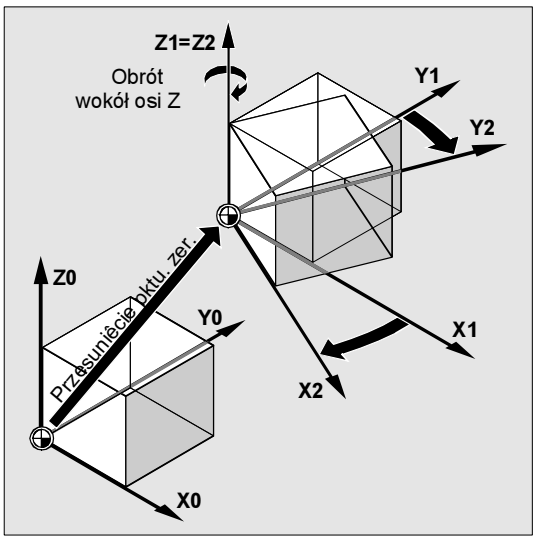



### 1.3.5 Koncepcja frame

Frame jest zamkniętą w sobie instrukcją obliczeniową, która zmienia jeden kartezjański układ współrzędnych w inny kartezjański układ współrzędnych.
Jest to:
**przestrzenny opis układu współrzędnych obrabianego przedmiotu**
W ramach frame są do dyspozycji następujące komponenty:

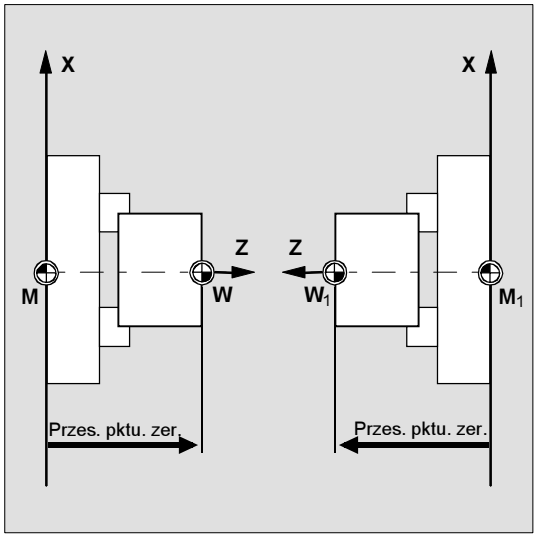
- przesunięcie punktu zerowego
- obrót
- lustrzane odbicie
- skalowanie

Komponenty te mogą być stosowane pojedynczo albo dowolnie kombinowane.

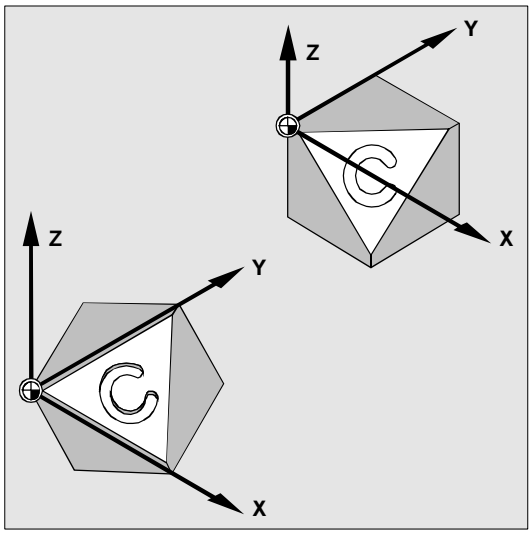



© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

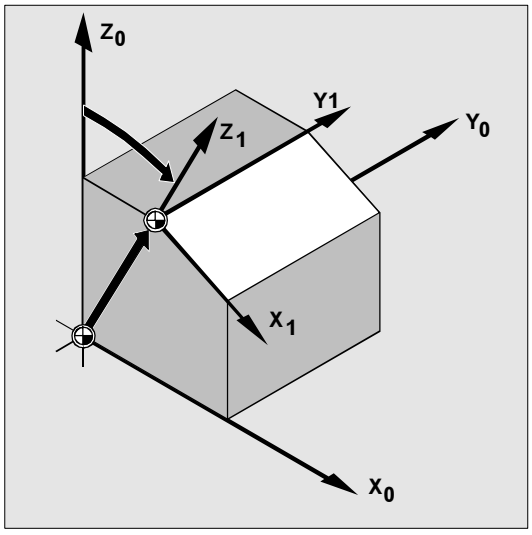
Lustrzane odbicie osi Z.




W celu obróbki konturów położonych skośnie możecie albo przy pomocy odpowiedniego urządzenia ustawić obrabiany przedmiot skośnie do osi maszyny .




... albo na odwrót, utworzyć układ współrzędnych, który jest odniesiony do obrabianego przedmiotu. Przy pomocy programowanych frame można układ współrzędnych obrabianego przedmiotu przesunąć i/albo obrócić.




Przez to możecie

- przesunąć punkt zerowy do dowolnej pozycji na obrabianym przedmiocie i
- przez obrót ustawić osie współrzędnych równolegle do pożądanej płaszczyzny roboczej,
- a przez to w jednym zamocowaniu obrabiać skośne powierzchnie, wykonywać otwory pod różnymi kątami albo
- prowadzić obróbkę na wielu stronach.

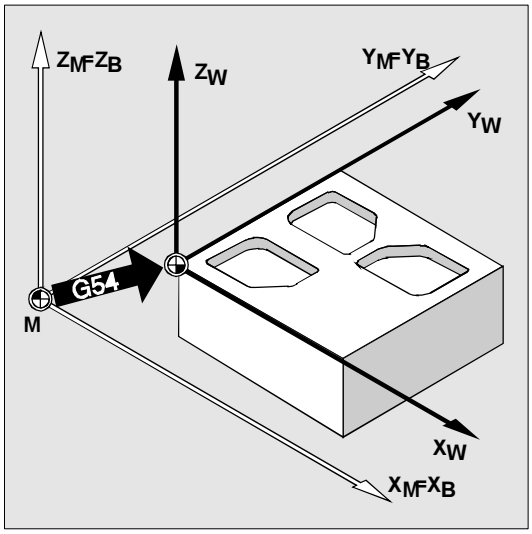
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Płaszczyzna robocza, korekcje narzędzi**
W celu obróbki w skośnie położonych płaszczyznach roboczych - zależnie od kinematyki maszyny - muszą być uwzględniane konwencje płaszczyzny roboczej i korekcji narzędzi. Więcej informacji na ten temat patrz Kapitel 3.6 “Wybór płaszczyzny roboczej, G17 do G19”.

### 1.3.6 Przyporządkowanie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu do osi maszyny

Położenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w stosunku do bazowego układu współrzędnych (wzgl. układu współrzędnych maszyny) jest określane przez nastawne frame.

W programie NC takie nastawne frame są uaktywniane przy pomocy odpowiednich poleceń, np. G54.

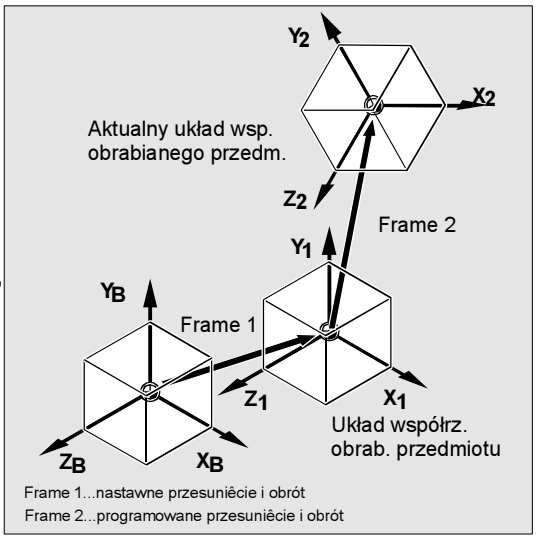



### 1.3.7 Aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Czasami jest sensowne wzgl. konieczne, by w ramach programu przesunąć pierwotnie wybrany punkt zerowy obrabianego przedmiotu w inne miejsce, dokonać lustrzanego odbicia i/albo skalowania.

Przy pomocy programowanych frame można przesunąć aktualny punkt zerowy w odpowiednie miejsce w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (obrót, lustrzane odbicie, skalowanie) i uzyskuje się przez to aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu.

W ramach programu jest możliwych wiele przesunięć punktu zerowego.



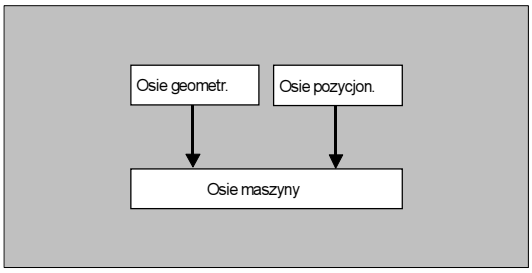

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 1.4 Osie

Przy programowaniu rozróżnia się następujące osie:

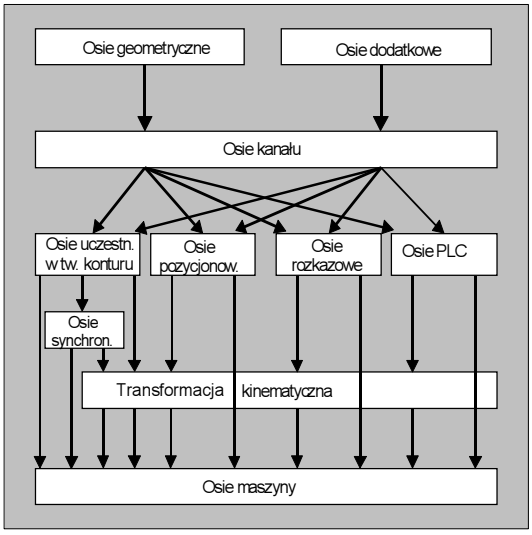
- osie maszyny
- osie kanału
- osie geometryczne
- osie dodatkowe
- osie uczestniczące w tworzeniu konturu
- osie synchroniczne
- osie pozycjonowania
- osie rozkazowe (synchronizacje ruchu)
- osie PLC
- osie link
- osie prowadzące link

Programowane są osie geometryczne, synchroniczne i pozycjonowania.




Osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch z posuwem F odpowiednio do zaprogramowanych poleceń wykonania ruchu.

Osie synchroniczne wykonują ruch synchronicznie do osi biorących udział w tworzeniu konturu i dla przebycia drogi ruchu potrzebują takiego samego czasu co wszystkie takie osie.




Osie pozycjonowania wykonują ruchy asynchroniczne do wszystkich pozostałych osi. Te ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów tworzenia konturu i ruchów synchronicznych.

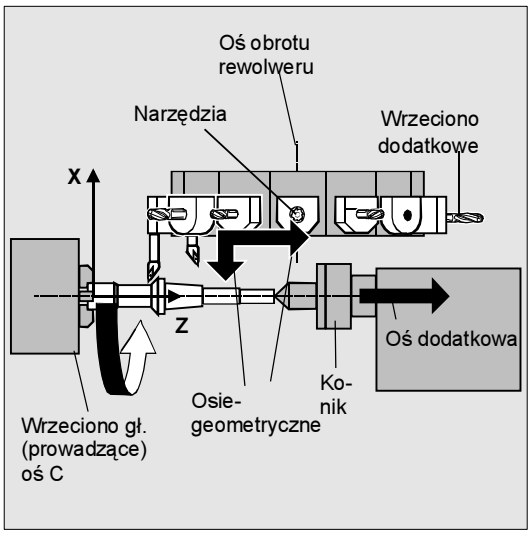
Osie rozkazowe wykonują ruchy asynchronicznie do wszystkich pozostałych osi. Te ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów tworzenia konturu i ruchów synchronicznych.

Osie PLC są sterowanie przez PLC i mogą wykonywać ruchy asynchronicznie do wszystkich pozostałych osi. Wszystkie ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów po konturze i ruchów synchronicznych.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### 1.4.1 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.

Dla tokarek obowiązuje:
osie geometryczne X i Z, ew. Y

Dla frezarek obowiązuje:
osie geometryczne X, Y i Z.

Maksymalnie trzy osie geometryczne są używane do programowania frame i geometrii obrabianego przedmiotu (konturu).

Określenie: X, Y, Z

Identyfikatory osi geometrycznych i osi kanału mogą być takie same, o ile odwzorowanie jest możliwe.

Nazwy osi geometrycznych i osi kanału mogą być w każdym kanale takie same, tak że mogą być wykonywane te same programy.

Przy pomocy funkcji "**przełączane osie geometryczne**" (patrz przygotowanie pracy) można z programu obróbki zmienić konfigurowany poprzez daną maszynową układ osi geometrycznych. Przy tym oś kanału zdefiniowana jako synchroniczna oś dodatkowa może zastąpić dowolną oś geometryczną.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 1.4.2 Osie dodatkowe

W przeciwieństwie do osi geometrycznych w przypadku osi dodatkowych nie jest zdefiniowany związek geometryczny między osiami.
Przykład:
pozycja rewolweru U, konik V

### 1.4.3 Wrzeciono główne, wrzeciono prowadzące

Które wrzeciono jest wrzecionem głównym, decyduje kinematyka maszyny. To wrzeciono jest poprzez daną maszynową deklarowane jako wrzeciono prowadzące. Z reguły wrzeciono główne jest deklarowane jako wrzeciono prowadzące.

To przyporządkowanie można zmienić przy pomocy polecenia programowego SETMS (numer wrzeciona, patrz rozdział 7).
Dla wrzeciona prowadzącego obowiązują specjalne funkcje jak np. nacinanie gwintu.
Określenie: S albo S0

### 1.4.4 Osie maszyny

Identyfikatory osi można nastawiać poprzez daną maszynową.

Określenie w nastawieniu standardowym:
X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Poza tym są stałe identyfikatory osi, które zawsze mogą być stosowane:
AX1, AX2, ..., AXn

### 1.4.5 Osie kanału

Wszystkie osie, które wykonują ruch w kanale.

Określenie: X, Y, Z, A, B, C, U, V

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### 1.4.6 Osie uczestniczące w tworzeniu konturu

Osie uczestniczące w tworzeniu konturu opisują drogę a przez to ruch narzędzia.

Zaprogramowany posuw działa wzdłuż tego toru.

Osie uczestniczące w tej drodze uzyskują swoją pozycję równocześnie. Z reguły są to osie geometryczne.

Które osie są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu a przez to określają prędkość, ustala się jednak przez nastawienie domyślne. W programie NC można podać osie uczestniczące w tworzeniu konturu przy pomocy FGROUP (patrz rozdział 5).

### 1.4.7 Osie uczestniczące w pozycjonowaniu

Osie pozycjonowania są interpolowane oddzielnie, tzn. każda taka oś ma własny interpolator i własny posuw.

Rozróżniać należy osie pozycjonowania z synchronizacją na końcu bloku i poprzez wiele bloków:

Osie POS: zmiana bloku następuje na jego końcu, gdy wszystkie zaprogramowane w nim osie uczestniczące w tworzeniu konturu i osie pozycjonowania osiągnęły swój punkt końcowy.

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.

Więcej informacji do POS, POSA i POSP w punkcie “Ruch w osiach pozycjonowania, POS, POSA, POSP”.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

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.

Osie pozycjonowania są uruchamiane z programu NC albo z PLC.

W przypadku gdy ruch w osi ma być wykonany równocześnie z programu NC i PLC, ukazuje się komunikat błędu.

Typowymi osiami pozycjonowania są:
- manipulatory do podawania obrabianych przedmiotów
- manipulatory do odbierania obrabianych przedmiotów
- magazyn / rewolwer narzędziowy

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### 1.4.8 Osie synchroniczne

Osie synchroniczne wykonują ruch synchronicznie do drogi po konturze 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.

### 1.4.9 Osie rozkazowe

Osie rozkazowe są uruchamiane z akcji synchronicznych na podstawie wydarzenia (polecenia). Mogą one być pozycjonowane, uruchamiane i zatrzymywane całkowicie asynchronicznie do programu obróbki. Ruchu w osi nie można wykonać równocześnie z programu obróbki i z akcji synchronicznych.
Osie rozkazowe są interpolowane oddzielnie, tzn. każda oś rozkazowa ma własny interpolator i własny posuw.
**Literatura:** /FBSY/, Akcje synchroniczne

### 1.4.10 Osie PLC

Ruchy osi PLC są wykonywane przez PLC poprzez specjalne moduły funkcyjne i mogą być asynchroniczne w stosunku do wszystkich pozostałych osi. Wszystkie ruchy postępowe przebiegają niezależnie od ruchów po konturze i ruchów synchronicznych.

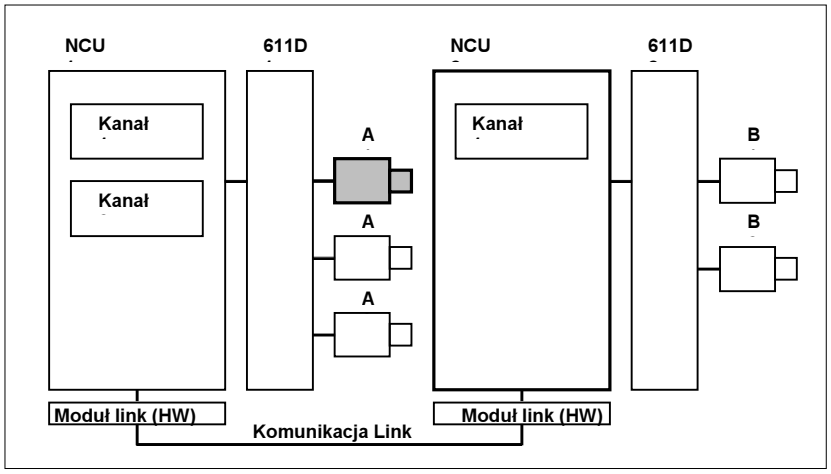
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 1.4.11 Osie link (od w. opr. 5)

Osie link są to osie, które są fizycznie przyłączone do innej NCU i podlegające regulacji położenia przez nią. Osie link mogą być dynamicznie przyporządkowywane **innej** NCU. Z punktu widzenia określonej NCU osie link nie są osiami lokalnymi.
Do dynamicznej zmiany przyporządkowania do NCU dłuży koncepcja pojemnika osi. Zmiana osi przy pomocy GET i RELEASE z programu obróbki jest dla osi link niedostępna.

**Warunki:**

- Uczestniczące NCU, NCU1 i NCU2 muszą być połączone poprzez moduł link z szybką komunikacją link.
  **Literatura:**
  /PHD/, Podręcznik projektowania NCU 571-573.2, moduł link
- Oś musi być odpowiednio skonfigurowana przez dane maszynowe.
- Musi być opcja oś link.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Działanie

Regulacja położenia następuje na NCU, do której napędy osi są fizycznie przyłączone. Tam znajduje się też przynależny interfejs VDI osi. Wartości zadane położenia są w przypadku osi link wytwarzane na innej NCU i komunikowane poprzez link NCU.
Komunikacja link musi zapewniać współpracę między interpolatorami z regulatorem położenia wzgl. interfejsem PLC. Obliczone przez interpolatory wartości zadane muszą zostać przesłane do obwodu regulacji położenia we własnej NCU, wzgl. wartości rzeczywiste muszą zostać przesłane z powrotem.

Dalsze szczegóły na temat osi link znajdziecie w
**Literatura**: /FB/ B3, Wiele pulpitów obsługi i NCU

**Pojemnik osi (od w. opr. 5)**
Pojemnik osi jest strukturą danych bufora pierścieniowego, w której następuje przyporządkowanie osi lokalnych i/albo osi link do kanałów. Wpisy w buforze pierścieniowym są **przesuwane cyklicznie**.
Konfiguracja osi link dopuszcza w logicznym odwzorowaniu osi maszyny obok bezpośredniego odesłania do osi lokalnych albo osi link również odesłanie do pojemnika osi. Takie odesłanie składa się z:

- numer pojemnika i
- slot (miejsce w buforze pierścieniowym w ramach odpowiedniego pojemnika)

Wpisem w miejscu w buforze pierścieniowym jest:

- oś lokalna **albo**
- oś link

Wpisy w pojemniku osi zawierają lokalne osie maszyny albo osie link z punktu widzenia poszczególnych NCU.
Wpisy w logicznym obrazie osi maszyny MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB danej NCU są stałe.
Funkcja pojemnika osi jest opisana w
**Literatura**: /FB/ B3 Wiele pulpitów obsługi i NCU

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 1.4.12 Osie lead-link (od w. opr. 6)

Prowadząca oś link jest to oś, która jest przez jedną NCU interpolowana i przekazywana jednej lub wielu NCU jako oś prowadząca w celu prowadzenia dalszych osi.
Prowadząca oś link jest to oś, która jest przez jedną NCU interpolowana i przekazywana jednej lub wielu NCU jako oś prowadząca w celu prowadzenia dalszych osi.

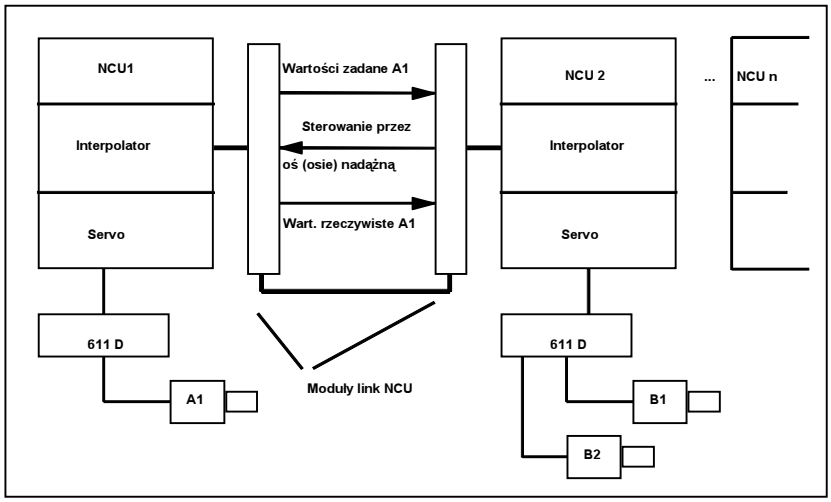
NCU zależne od osi prowadzącej link mogą używać następujących sprzężeń z tą osią:

- wartość prowadząca (wartość prowadząca zadana, rzeczywista, symulowana
- holowanie
- śledzenie styczne
- przekładnia elektroniczna (ELG)
- wrzeciono synchroniczne

**Warunki:**

- Uczestniczące NCU, NCU1 do NCUn (n = max 8) muszą poprzez moduł link być połączone z szybką komunikacją link.
  **Literatura:**
  /PHD/, Podręcznik projektowania NCU 571-573.2, moduł Link
- Oś musi być odpowiednio skonfigurowana przez dane maszynowe.
- Musi być opcja oś link.
- Dla wszystkich uczestniczących NCU musi być skonfigurowany taki sam takt interpolacji.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone




**Ograniczenia:**

- Oś prowadząca jako prowadząca oś link nie może być osią link, tzn. nie może być sterowana przez inną niż własna NCU.
- Oś prowadząca jako prowadząca oś link nie może być osią pojemnika, tzn. nie może być sterowana na przemian przez różne NCU.
- Prowadząca oś link nie może być programowaną osią prowadzącą struktury gantry.
- Sprzężenia z prowadzącymi osiami link nie mogą być wielostopniowo kolejno kaskadowane.
- Zamiana osi jest możliwa tylko w ramach własnej NCU prowadzącej osi link.

**Programowanie:**

**Prowadząca 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 nadążnych:**

Programowanie w NCU osi nadążnych nie może zawierać żadnych poleceń ruchu dla prowadzącej osi link (osi wartości prowadzącej). Naruszenie tej reguły wyzwala alarm.

Dostęp do osi prowadzącej następuje w zwykły sposób poprzez identyfikator kanału. Stany osi lead-link są dostępne przez wybrane zmienne systemowe.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zmienne systemowe:**

Następujące zmienne systemowe mogą być używane z identyfikatorem osi kanału dla prowadzącej osi link:

$AA_LEAD_SP; symuluje pozycję wartości prowadzącej

SAA_LEAD_SV; symuluje prędkość wartości prowadzącej

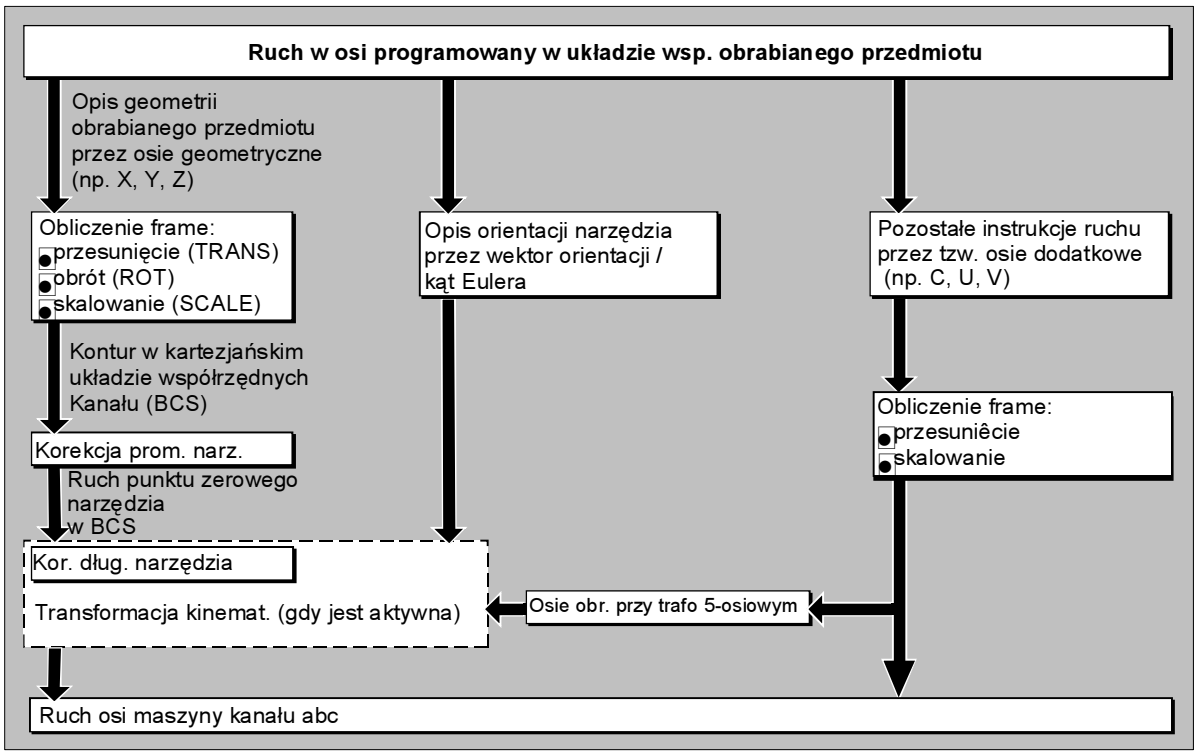
Gdy te zmienne systemowe są aktualizowane przez NCU osi prowadzącej, wówczas nowe wartości są przenoszone również do NCU, które chcą sterować osiami nadążnymi w zależności od tej osi prowadzącej.

**Literatura**: /FB/ B3 Wiele pulpitów obsługi i NCU

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

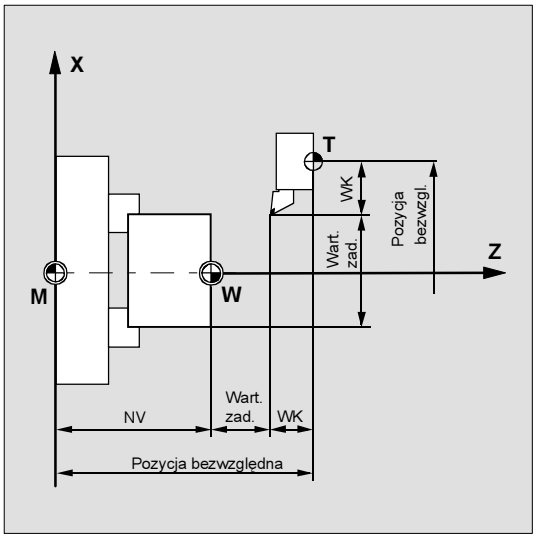
## 1.5 Układy współrzędnych a obróbka obrabianego przedmiotu

### Związek między poleceniami ruchu ze współrzędnych obrabianego przedmiotu i wynikającymi ruchami maszyny




### Obliczenia drogi

Układ obliczania drogi oblicza odcinek drogi będący do przebycia w jednym bloku przy uwzględnieniu wszystkich przesunięć i korekcji.



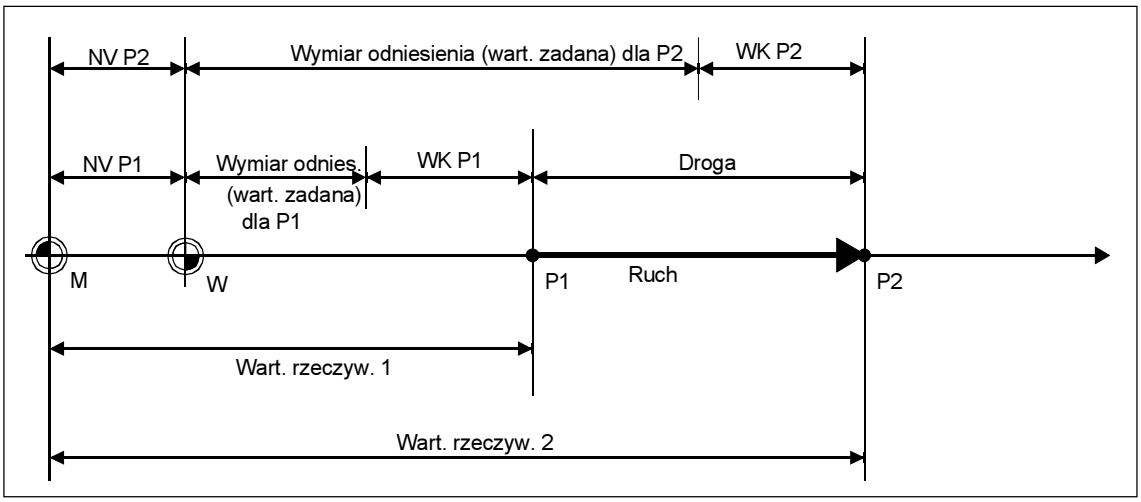

### Ogólnie obowiązuje:

Droga = wartość zadana - wartość rzeczywista + przesunięcie punktu zerowego (NV) + korekcja narzędzia (WK)

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Jeżeli w nowym bloku programu zostanie zaprogramowane nowe przesunięcie punktu zerowego i nowa korekcja narzędzia, wówczas obowiązuje:

- przy wprowadzeniu wymiaru odniesienia:
  droga = (wymiar odniesienia P2 - wymiar odniesienia P1) + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).
- przy wprowadzeniu wymiaru łańcuchowego:
  droga = wymiar łańcuchowy + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Notatki

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Podstawy programowania NC

2.1 Budowa i zawartość programu NC ..... 2-52
2.2 Elementy językowe języka programowania ..... 2-53
2.3 Programowanie przykładowego obrabianego przedmiotu ..... 2-74
2.4 Pierwszy przykład programowania frezowanie ..... 2-76
2.5 Drugi przykład programowania frezowanie ..... 2-77
2.6 Przykład programowania toczenie ..... 2-80

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 2.1 Budowa i zawartość programu NC

Wytyczną dotycząca budowy programu obróbki jest DIN 66025.

Program NC / program obróbki składa się z szeregu **bloków** NC (patrz poniższa tablica). Każdy blok przedstawia jeden krok obróbczy. W bloku są pisane instrukcje w formie **słów**. Ostatni blok w ciągu obróbkowym zawiera specjalne słowo oznaczające **koniec programu: M2, M17** wzgl. **M30.**

| Blok | Słowo | Słowo | Słowo | ... | ;Komentarz |
|---|---|---|---|---|---|
| Blok | N10 | G0 | X20 | ... | ;1. blok |
| Blok | N20 | G2 | Z37 | ... | ;2. blok |
| Blok | N30 | G91 | ... | ... | ;... |
| Blok | N40 | ... | ... | ... | |
| Blok | N50 | M30 | ... | ... | ;koniec programu (ostatni blok) |

**Nazwy programów**

Każdy program ma własną nazwę, która przy sporządzaniu programu może zostać dowolnie wybrana przy przestrzeganiu następujących warunków (oprócz formatu taśmy dziurkowanej):

- pierwsze dwa znaki muszą być literami (również podkreślnik jest literą)
- ponadto litery i cyfry

Przykład:
```
_MPF100 albo
WAŁEK albo
WAŁEK_2
```

Tylko pierwsze **24** znaki identyfikatora programu są wyświetlane na NC.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Format taśmy dziurkowanej**

Nazwy plików:

1. Nazwy plików mogą zawierać znaki `0...9`, `A...Z`, `a ... z` albo _ i mogą mieć długość maksymalnie 24 znaki.
2. Nazwy plików muszą posiadać rozszerzenie o długości 3 znaków (_xxx).
3. Dane w formacie taśmy dziurkowanej mogą być sporządzane na zewnątrz i opracowywane przy pomocy edytora. Nazwa pliku, która jest wewnętrznie zapisana w pamięci NC, rozpoczyna się od "`_N_`". Plik w formacie taśmy dziurkowanej rozpoczyna się od %<nazwa>, "%" musi znajdować się w pierwszej kolumnie pierwszego wiersza.

Przykłady:

`%_N_WAŁEK123_MPF` = program obróbki `WAŁEK123`

**albo**

`%kołnierz3_MPF` = program obróbki `kołnierz3`

Dalsze informacje o przesyłaniu, sporządzaniu i zapisywaniu programów obróbki znajdziecie w: /BA/, Instrukcja obsługi, punkt "Zakres czynności obsługowych program" i "Zakres czynności obsługowych usługi"

## 2.2 Elementy językowe języka programowania

**Zasób znaków**

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`

Należy przy tym przestrzegać:
litery "O" nie mylić z cyfrą "0".

*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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

Małe i duże litery nie są rozróżniane.

*Znaki specjalne*

| | |
|---|---|
| % | 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 indeks tablicy |
| ] | Branie w nawiasy adresów albo indeks tablicy |
| < | Mniejsze niż |
| > | Większe niż |
| : | Blok główny, zakończenie etykiety, operator powiązania |
| = | Przyporządkowanie, część równania |
| / | Dzielenie, maskowanie bloku |
| * | Mnożenie |
| + | Dodawanie |
| − | Odejmowanie, znak ujemny |
| " | Cudzysłów, identyfikator łańcucha znaków |
| ´ | Przecinek górny, identyfikator specjalnych wartości liczbowych: heksadecymalnych, binarnych |
| $ | Własne oznaczenie zmiennych systemu |
| _ | Podkreślnik, zaliczany do liter |
| ? | zarezerwowano |
| ! | zarezerwowano |
| . | Kropka dziesiętna |
| , | Przecinek, znak rozdzielający parametry |
| ; | Początek komentarza |
| & | Znak formatowania, takie samo działanie jak spacja |
| $L_F$ | Koniec bloku |
| Tabulator | Znak rozdzielający |
| Spacja | Znak rozdzielający (pusty) |

Nie dające się przedstawić znaki specjalne są traktowane jak spacje.

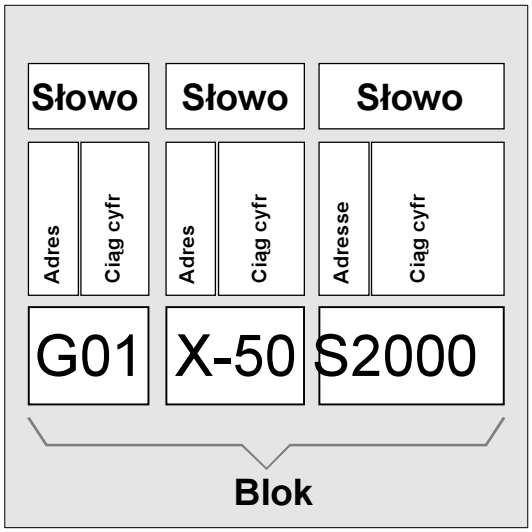
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Słowa**

Programy NC składają się z bloków, bloki składają się ze słów.

Słowo "języka NC" składa się z jednego znaku adresowego i cyfry wzgl. ciągu cyfr, który przedstawia wartość arytmetyczną.

Znakiem adresowym słowa jest zazwyczaj litera. Ciąg znaków może zawierać znak liczby i kropkę dziesiętną, przy czym znak liczby znajduje się zawsze między literą adresową i ciągiem cyfr. Znak dodatni (+) nie musi być pisany.




**Bloki i ich budowa**

Program NC składa się z poszczególnych bloków, blok składa się z reguły z (wielu) słów.
Blok powinien zawierać wszystkie dane do wykonania kroku roboczego a kończy się znakiem "$L_F$" (LINE FEED = nowy wiersz).

*Znak "$L_F$" nie musi być pisany; jest on automatycznie wytwarzany przez przełączenie wiersza.*

**Długość bloku**

Blok może

- do wersji oprogramowania 3.x zawierać maksymalnie **242** znaki
- **od wersji oprogramowania 4** maksymalnie **512 znaków** (łącznie z komentarzem i znakiem końca bloku "$L_F$")

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

Zazwyczaj na aktualnym wyświetleniu bloków na ekranie są pokazywane maksymalnie trzy bloki po maksymalnie 66 znaki. Komentarze są również wyświetlane. Komunikaty są wyświetlane we własnym oknie komunikatów.

**Kolejność słów w bloku**

Aby budowa bloku była przejrzysta, słowa powinny być uporządkowane następująco:

Przykład:

```
N10 G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...
```

| *Adres* | *Znaczenie* |
|---|---|
| N | Adres numeru bloku |
| 10 | Numer 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 |

Niektóre adresy mogą w ramach jednego bloku być stosowane również wielokrotnie (np.: G..., M..., H...).

**Blok główny/blok pomocniczy**

Rozróżnia się dwa rodzaje bloków:

- **bloki główne** i
- **bloki pomocnicze**

W bloku głównym muszą być podane wszystkie słowa, które są wymagane, aby móc uruchomić przebieg pracy od odcinka programu rozpoczynającego się od bloku głównego.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Bloki główne mogą znajdować się zarówno w programach głównych jak i w podprogramach. Sterowanie nie sprawdza, czy blok główny zawiera potrzebne informacje.

**Numer bloku**

Bloki główne są oznakowywane numerem bloku głównego. Numer bloku głównego składa się ze znaku ":" i dodatniej liczby całkowitej (numer bloku). Numer bloku znajduje się zawsze na jego początku.

*Numery bloków głównych muszą być jednoznaczne w ramach programu, aby przy poszukiwaniu uzyskać jednoznaczny wynik.*

Przykład:
```
:10 D2 F200 S900 M3
```

Bloki uboczne są oznakowywane przez numer bloku ubocznego. Numer taki składa się ze znaku "N" i dodatniej liczby całkowitej (numer bloku). Numer bloku znajduje się zawsze na jego początku.

Przykład:
```
N20 G1 X14 Y35
N30 X20 Y40
```

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

Kolejność numerów bloków jest dowolna, zalecana jest jednak numeracja rosnąca.

Można programować bloki NC również bez numerów.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Adresy**

Adresy są stałym albo nastawnym określeniem osi (X,Y, ...), prędkości obrotowej wrzeciona (S), posuwu (F), promienia okręgu (CR) itd.

Przykład:

```
N10 X100
```

**Ważne adresy**

| *Adres* | *Znaczenie (nastawienie standardowe)* | *Uwagi* |
|---|---|---|
| A=DC(...)<br>A=ACP(...)<br>A=ACN(...) | Oś obrotowa | nastawny |
| ADIS | Odstęp ścięcia dla funkcji ruchu po konturze | stały |
| B=DC(...)<br>B=ACP(...)<br>B=ACN(...) | Oś obrotowa | nastawny |
| C=DC(...)<br>C=ACP(...)<br>C=ACN(...) | Oś obrotowa | nastawny |
| CHR=... | Sfazowanie narożnika konturu | stały |
| D... | Numer ostrza | stały |
| F... | Posuw | stały |
| FA[oś]=... wzgl.<br>FA[wrzeciono]=... wzgl.<br>[SPI(wrzeciono)]=... | Posuw osiowy<br><br>(tylko gdy nr wrzeciona jest zadawany poprzez zmienną) | stały |
| G... | Warunek drogowy | stały |
| H...<br>H=QU(...) | Funkcja pomocnicza<br>Funkcja pomocnicza bez zatrzymywania odczytu | stały |
| I... | Parametry interpolacji | nastawny |
| J... | Parametry interpolacji | nastawny |
| K... | Parametry interpolacji | nastawny |
| L... | Wywołanie podprogramu | stały |
| M...<br>M=QU(...) | Funkcja dodatkowa<br>Funkcja dodatkowa bez zatrzymywania odczytu | stały |
| N... | Blok uboczny | stały |
| OVR=... | Ręczna zmiana ruchu po konturze | stały |
| P... | Liczba przebiegów programu | stały |
| *Adres* | *Znaczenie (nastawienie standardowe)* | *Uwagi* |
| POS[oś]=... | Oś pozycjonowania | stały |
| POSA[oś]=... | Oś pozycjonowania poza granicę bloku | stały |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | |
|---|---|---|
| SPOS=...<br>SPOS[n]=... | Pozycja wrzeciona | stały |
| SPOSA=...<br>SPOSA[n]=... | Pozycja wrzeciona poza granicę bloku | stały |
| Q... | Oś | nastawny |
| R0=... do Rn=...<br><br>R... | • Parametr obliczeniowy, n jest nastawne poprzez daną maszynową (standard 0 - 99)<br>• Oś (od wersji opr. 5.1) | stały<br><br>nastawny |
| RND | Zaokrąglenie narożnika konturu | stały |
| RNDM | Zaokrąglenie narożnika konturu (modalnie) | stały |
| S... | Prędkość obrotowa wrzeciona | stały |
| T... | Numer narzędzia | stały |
| U... | Oś | nastawny |
| V... | Oś | nastawny |
| W... | Oś | nastawny |
| X...<br>X=AC(...)<br>X=IC(...) | Oś<br>" absolutnie<br>" przyrostowo | nastawny |
| Y...<br>Y=AC(...)<br>Y=IC(...) | Oś | nastawny |
| Z...<br>Z=AC(...)<br>Z=IC(...) | Oś | nastawny |
| AR+=... | Kąt rozwarcia | nastawny |
| AP=... | Kąt biegunowy | nastawny |
| CR=... | Promień okręgu | nastawny |
| RP=... | Promień biegunowy | nastawny |
| :... | Blok główny | stały |

"**stały**"
Te identyfikatory adresowe są do dyspozycji dla określonej funkcji.

### Producent maszyny (MH2.1)

"**nastawny**"
Tym adresom producent maszyny może poprzez daną maszynową przyporządkować inną nazwę.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**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:
```
N10 G01 F500 X10
N20 X10      ;posuw 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: `FA[U]=400;`
posuw specyficzny dla osi U

**Adresy rozszerzone**
Rozszerzony sposób pisania adresów stwarza możliwość uporządkowania w ramach systematyki dużej ilości osi i wrzecion. Adres rozszerzony składa się z rozszerzenia numerycznego albo z pisanego w nawiasach kwadratowych identyfikatora zmiennej i wyrażenia arytmetycznego przyporządkowanego przy pomocy znaku "=".

Przykład:
```
X7           ; "=" nie jest wymagane, 7 jest wartością, znak "=" jest jednak również tutaj możliwy
X4=20        ;oś X4 ("=" wymagane)
CR=7.3       ;2 litery ("=" wymagane)
S1=470       ;prędkość obrotowa dla 1. wrzeciona 470 obr./min
M3=5         ;zatrzymanie wrzeciona dla 3. wrzeciona
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Rozszerzony sposób pisania adresów jest możliwy tylko dla następujących prostych adresów:

| | |
|---|---|
| X, Y, Z, … | Adresy osi |
| I, J, K | Parametry interpolacji |
| S | Prędkość obrotowa wrzeciona |
| SPOS, SPOSA | Pozycja wrzeciona |
| M | Funkcje dodatkowe |
| H | Funkcje pomocnicze |
| T | Numer narzędzia |
| F | Posuw |

Liczbę (indeks) przy rozszerzonym pisaniu adresów można w przypadku adresów M, H, S jak też SPOS i SPOSA zastąpić zmienną. Identyfikator zmiennej znajduje się przy tym w nawiasach kwadratowych.

Przykład:

```
S[SPINU]=470 ;Prędkość obrotowa dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU
M[SPINU]=3   ;Obroty w prawo wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU
T[SPINU]=7   ;Wybór wstępny narzędzia dla wrzeciona, którego numer jest zapisany w zmiennej SPINU
```

**Adresy stałe**

Następujące adresy są ustalone na stałe:

| *Adres* | *Znaczenie (nastawienie standardowe)* |
|---|---|
| D | Numer ostrza |
| F | Posuw |
| G | Warunek drogowy |
| H | Funkcja pomocnicza |
| L | Wywołanie podprogramu |
| M | Funkcja dodatkowa |
| N | Blok pomocniczy |
| P | Liczba przebiegów programu |
| R | Parametr obliczeniowy |
| S | Prędkość obrotowa wrzeciona |
| T | Numer narzędzia |
| : | Blok główny |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

Przykład programowania:
```
N10 G54 T9 D2
```

**Adresy stałe z rozszerzeniem osi**

| *Adres* | *Znaczenie (nastawienie standardowe)* |
|---|---|
| AX | Wartość osi (zmienne programowanie osi) |
| ACC | Przyśpieszenie osiowe |
| FA | Posuw osiowy |
| FDA | Posuw osiowy ze zmianą prędkości kółkiem ręcznym |
| FL | Osiowe ograniczenie posuwu |
| IP | Parametr interpolacji (zmienne programowanie osi) |
| OVRA | Override osiowy |
| PO | Współczynnik wielomianowy |
| POS | Oś pozycjonowania |
| POSA | Oś pozycjonowania poza granicę bloku |

Przykład: `N10 POS[X]=100`
W przypadku programowania z rozszerzeniem osi oś, w której ma zostać wykonany ruch, znajduje się w nawiasach kwadratowych.

*Kompletną listę adresów nastawionych na stałe znajdziecie w aneksie.*

**Adresy nastawne**
Adresy mogą być definiowane albo jako litera adresowa (ewent. z numerycznym rozszerzeniem) albo jako dowolny identyfikator.

*Adresy nastawne muszą być jednoznaczne w ramach sterowania, tzn. ten sam identyfikator adresu nie może być stosowany dla różnych typów adresów.*

Jako typy adresów rozróżnia się przy tym:

- wartości osi i punkty końcowe
- parametry interpolacji
- posuwy
- kryteria ścięcia narożnika
- pomiar
- ruch w osi i ruch wrzeciona
- ...

Nastawne litery adresowe to:
```
A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Nazwy adresów nastawnych mogą być zmieniane przez użytkownika poprzez dane maszynowe.

Przykład:
`X1, Y30, U2, I25, E25, E1=90, …`

Rozszerzenie numeryczne ma jedno lub dwa miejsca i jest zawsze dodatnie.

*Identyfikator adresowy:*
Sposób pisania adresów może zostać rozszerzony przez dodanie dalszych liter.

Przykład:

| | |
|---|---|
| `CR` | np. dla promienia okręgu |
| `XPOS` | |

## Operatory/funkcje obliczeniowe

| | |
|---|---|
| + | Dodawanie |
| – | Odejmowanie |
| * | Mnożenie |
| / | Dzielenie<br>**Uwaga**: (typ `INT`)/(typ `INT`)**=**(typ `REAL`); np. 3/4 = 0.75 |
| `DIV` | Dzielenie, dla typu zmiennej INT i REAL<br>**Uwaga:** (typ `INT`)`DIV`(typ `INT`)**=**(typ `INT`); np. 3 DIV 4 = 0 |
| `MOD` | Dzielenie modulo (tylko dla typu `INT`) daje resztę z dzielenia INT, np. 3 MOD 4=3 |
| : | Operator powiązania (w przypadku zmiennych FRAME) |

| | |
|---|---|
| `Sin()` | Sinus |
| `COS()` | Cosinus |
| `TAN()` | Tangens |
| `ASIN()` | Arcus sinus |
| `ACOS()` | Arcus cosinus |
| `ATAN2()` | Arcus tangens2 |
| `SQRT()` | Pierwiastek kwadratowy |
| `ABS()` | Wartość bezwzględna |
| `POT()` | 2. potęga (kwadrat) |
| `TRUNC()` | Część całkowitoliczbowa |
| `ROUND()` | Zaokrąglenie do liczby całkowitej |
| `LN()` | Logarytm naturalny |
| `EXP()` | Funkcja wykładnicza |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Operatory porównania i operatory logiczne

| | |
|---|---|
| == | równe |
| <> | nierówne |
| > | większe od |
| < | mniejsze od |
| >= | większe albo równe |
| <= | mniejsze albo równe |

| | |
|---|---|
| AND | I |
| OR | LUB |
| NOT | Negacja |
| XOR | ALBO |

W wyrażeniach arytmetycznych można przy pomocy nawiasów okrągłych ustalić kolejność wykonywania wszystkich operatorów a przez to czynić odstępstwa od normalnych zasad pierwszeństwa.

**Przyporządkowania wartości**

Adresom mogą być przyporządkowywane wartości. Przyporządkowanie wartości następuje zależnie od rodzaju identyfikatora adresu.

Znak "=" między identyfikatorem adresu i wartością musi być pisany, gdy

- identyfikator adresu składa się z więcej niż jednej litery
- wartość składa się z więcej niż jednej stałej.

Znaku "=" można nie pisać, gdy identyfikator adresu jest jedną literą a wartość składa się tylko z jednej stałej. Znaki plus i minus są dozwolone, znak rozdzielający po literze adresowej jest dopuszczalny.

Przykłady:

```
X10                 ;Przyporządkowanie wartości (10) do adresu X, "=" nie wymagane
X1=10               ;Przyporządkowanie wartości (10) do adresu (X) z rozszerzeniem numerycznym (1), "=" wymagane
FGROUP(X1, Y2)      ;Nazwy osi z parametrów przekazania
AXDATA[X1]          ;Nazwa osi jako indeks przy dostępie do danych osi
AX[X1]=10           ;Pośrednie programowanie osi
X=10*(5+SIN(37.5))  ;Przyporządkowanie wartości poprzez wyrażenie numeryczne, "=" wymagane
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Po rozszerzeniu numerycznym musi zawsze następować jeden ze znaków specjalnych "=", "(", "[", ")", "]", "," albo operator, aby rozróżnić identyfikator adresowy z rozszerzeniem numerycznym od litery adresowej z wartością.

**Identyfikatory**

Słowa (według DIN 66025) są uzupełniane przez identyfikatory (nazwy). Te uzupełnienia posiadają w ramach bloku NC takie samo znaczenie jak słowa. Identyfikatory muszą być jednoznaczne. Tych samych identyfikatorów nie wolno jest stosować do różnych obiektów.

Identyfikatory mogą oznaczać:

- zmienną
- zmienną systemową
- zmienną użytkownika
- podprogramy
- słowa kluczowe
- adresy DIN z wieloma literami
- etykiety

**Budowa**

Identyfikatory są tworzone z maksymalnie 32 znaków.
Jako znaki wolno stosować:

- litery
- podkreślniki
- cyfry

Dwa pierwsze znaki muszą być literami albo podkreślnikami, między poszczególnymi znakami nie może być znaków rozdzielających (patrz następne strony).
Przykład: `CMIRROR, CDON`

*Zarezerwowanych słów kluczowych nie wolno używać jako identyfikatorów. Znaki rozdzielające między poszczególnymi znakami są niedozwolone.*

Liczba znaków dla poszczególnych identyfikatorów:

- nazwa programu: 24 znaki
- identyfikator osi 8 znaków
- identyfikator zmiennej 31 znaków

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Zasady nadawania nazw identyfikatorów**

W celu uniknięcia kolizji nazw przyjmuje się następujące uregulowanie:

- Wszystkie identyfikatory, które rozpoczynają się od "CYCLE" albo "_" , są zarezerwowane dla cykli SIEMENS.

- Wszystkie identyfikatory, które rozpoczynają się od "CCS" są zarezerwowane dla cykli kompilacyjnych SIEMENS.

- Cykle kompilacyjne użytkownika rozpoczynają się od "CC".

- Użytkownikom zalecamy wybieranie nazw identyfikatorów, które rozpoczynają się od "U" (user) albo zawierają podkreślniki, ponieważ takie identyfikatory nie są używane przez system, cykle kompilacyjne ani cykle SIEMENS.

**Dalsze rezerwacje**

- Identyfikator "RL" jest zarezerwowany dla tokarek konwencjonalnych.
- Identyfikatory, które rozpoczynają się od "E_ ", są zarezerwowane w przypadku programowania EASY-STEP.

**Identyfikatory zmiennych**

W przypadku zmiennych, które są używane przez system, pierwsza litera jest zastępowana przez znak "$". Dla zmiennych definiowanych przez użytkownika nie wolno jest używać tego znaku.

Przykłady (patrz "Przygotowanie pracy"):
`$P_IFRAME, $P_F`

W przypadku zmiennych z rozszerzeniem numerycznym zera na początku nie mają znaczenia (R01 odpowiada R1). Przed rozszerzeniem numerycznym są dozwolone znaki rozdzielające.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Identyfikator pola**

Dla identyfikatorów tablicy obowiązują te same zasady co dla zmiennych elementarnych . Adresowanie zmiennych obliczeniowych jako tablicy jest możliwe.
Przykład: `R[10]=...`

**Typy danych**

Za zmienną może kryć się wartość liczbowa (wzgl. wiele wartości), np. litera adresowa.

Jaki typ danych jest dopuszczalny dla danej zmiennej jest ustalane przy jej definiowaniu. Dla zmiennych systemowych i zmiennych zdefiniowanych domyślnie typ jest ustalony.

Elementarnymi typami zmiennych/danych są:

| *Typ* | *Znaczenie* | *Zakres wartości* |
|---|---|---|
| `INT` | Liczby całkowite ze znakiem (integer) | $\pm(2^{31} - 1)$ |
| `REAL` | Liczby real (liczby ułamkowe z kropką dziesiętną, LONG REAL wg. IEEE) | $\pm(10^{-300} \ldots 10^{+300})$ |
| `BOOL` | Wartości logiczne: TRUE (1) i FALSE (0) | 1, 0 |
| `CHAR` | 1 znak ASCII, odpowiednio do kodu | 0 … 255 |
| `STRING` | Ciąg znaków, liczba znaków w [...], maksymalnie 200 znaków | Ciąg wartości z 0 … 255 |
| `AXIS` | Tylko nazwy osi (adresy osi) | Wszystkie istniejące w kanale identyfikatory osi |
| `FRAME` | Dane geometryczne dla przesunięcia, obrotu, skalowania, lustrzanego odbicia | |

Takie same typy elementarne można zestawić do tablic. Są możliwe tablice maksymalnie dwuwymiarowe.

**Stałe**

*Stałe integer*
Wartość całkowitoliczbowa ze znakiem lub bez, np. jako przyporządkowanie wartości do adresu

Przykłady:

```
X100      ;Przyporządkowanie wartości +100 do adresu X
X-100     ;Przyporządkowanie wartości –100 do adresu X
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

*Stałe real:*
Liczba rzeczywista, np. z kropką dziesiętną, ze znakiem lub bez, np. jako przyporządkowanie wartości do adresu

Przykład:

```
X10.25      ;Przyporządkowanie wartości +10.25 do adresu X
X-10.25     ;Przyporządkowanie wartości –10.25 do adresu X
X0.25       ;Przyporządkowanie wartości +0.25 do adresu X
X.25        ;Przyporządkowanie wartości +0.25 do adresu X, bez "0" na początku
X=-.1EX-3   ;Przyporządkowanie wartości –0.1*10-3 do adresu X
```

Jeżeli w przypadku adresu z dopuszczalnym wprowadzeniem kropki dziesiętnej zostanie po tej kropce napisanych więcej cyfr niż jest to przewidziane dla tego adresu, wówczas następuje zaokrąglenie do przewidzianej liczby miejsc.

X0 nie może zostać zastąpione przez X.
Przykład: G01 X0 nie zastępować przez G01 X!

**Stałe heksadecymalne**
Możliwe są również stałe, które są interpretowane heksadecymalnie. Przy tym litery "A" do "F" obowiązują jako cyfry heksadecymalne od 10 do 15.

Stałe heksadecymalne są umieszczane między przecinkami górnymi i rozpoczynają się od litery "H", po której następuje wartość pisana heksadecymalnie. Znaki rozdzielające między literami i cyframi są dozwolone.

Przykład dla danej maszynowej (patrz też "przygotowanie pracy"):

```
$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F'   ;Przyporządkowanie liczb heksadecymalnych do danych maszynowych
```

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Stałe binarne**

Możliwe są też stałe, które są interpretowane binarnie. Są przy tym stosowane tylko cyfry "0" i "1".

Stałe binarne są pisane między przecinkami górnymi i rozpoczynają się od litery "B", po której następuje wartość pisana binarnie. Znaki rozdzielające między cyframi są dozwolone.

Przykład dla danej maszynowej (patrz też "przygotowanie pracy"):

```
$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'
```

Przyporządkowanie stałych binarnych do danych maszynowych
Bity 0 i 7 są nastawione

Maksymalna liczba znaków jest ograniczona przez zakres wartości całkowitoliczbowego typu danych.

**Segment programu**

Segment programu składa się z jednego bloku głównego i wielu bloków pomocniczych.

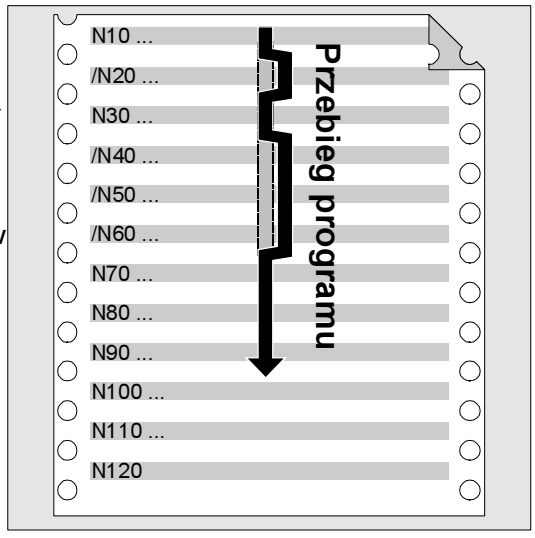
Przykłady:

```
:10 D2 F200 S900 M3
N20 G1 X14 Y35
N30 X20 Y40
N40 Y-10
...
N100 M30
```

**Maskowanie bloków**

Bloki, które nie w przypadku każdego programu mają być wykonywane (np. przy wdrażaniu programu), mogą być maskowane.

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




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

Przykłady:

| | |
|---|---|
| N10 ... | ;jest wykonywany |
| /N20 ... | ;maskowany |
| N30 ... | ; jest wykonywany |
| /N40 ... | ; maskowany |
| N70 ... | ; jest wykonywany |

**Od w. opr. 5**

Można zaprogramować do 8 płaszczyzn maskowania.
Dla bloku programu obróbki można podać tylko 1 płaszczyznę maskowania:

| | |
|---|---|
| / ... | ;Blok jest maskowany (1. płaszcz. mask.) |
| /0 ... | ;Blok jest maskowany (1. płaszcz. mask.) |
| /1 N010... | ;Blok jest maskowany (2. płaszcz. mask.) |
| /2 N020... | ;Blok jest maskowany (3. płaszcz. mask.) |
| ... | |
| /7 N100... | ;Blok jest maskowany (8. płaszczyzna maskowania) |

**Od w. opr. 6.3**

Można zaprogramować do 10 płaszczyzn maskowania.
Dla bloku programu obróbki można podać tylko 1 płaszczyznę maskowania:

| | |
|---|---|
| /8 N080... | ;Blok jest maskowany 9. płaszcz. mask. |
| /9 N090... | ;Blok jest maskowany 10. płaszcz. mask. |

### Producent maszyny (MH2.2)

Ile jest dostępnych płaszczyzn maskowania, zależy od danej maszynowej wyświetlania.

Maskowanie bloków płaszczyzn maskowania /0 do /9 jest uaktywniane przez obsługę (patrz /BA/ Instrukcja obsługi, menu sterowanie programem w zakresie czynności obsługowych maszyna) albo sterowanie adaptacyjne.

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

**Cele skoków (etykiety)**

Przez definicję celów skoków (etykiet) można programować rozgałęzienia w ramach programu.
Dalsze informacje na ten temat znajdziecie w instrukcji programowania "Przygotowanie pracy".

Nazwy etykiet obejmują co najmniej 2 a co najwyżej 32 znaki (litery, cyfry, podkreślniki). Pierwsze dwa znaki muszą być literami albo podkreślnikami. Po nazwie etykiety następuje dwukropek (":").

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Etykiety muszą być jednoznaczne w ramach programu.

Etykiety znajdują się zawsze na początku bloku. Gdy jest numer bloku, etykieta znajduje się bezpośrednio za tym numerem.

**Komentarze**

Aby ukształtować program NC w sposób zrozumiały - również dla programistów innych (!) niż autor, jest celowe wstawianie do programu sensownych komentarzy.

Komentarze znajdują się na końcu bloku i są oddzielone średnikiem (";") od części programowej bloku NC.
Przykłady:

```
N10 G1 F100 X10 Y20      ; komentarz dla objaśnienia bloku NC
```

oder

```
N10                      ; Firma G&S, zlecenie nr 12A71
N20                      ; Program sporządził Pan Müller, dział. TV 4, dnia 21.11.94
N50                      ; Część nr 12, obudowa pompy zanurzeniowej typ TP23A
```

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Programowanie komunikatów**

Komunikaty mogą być programowane, aby podczas przebiegu programu dawać osobie obsługującej wskazówki dotyczące aktualnej sytuacji przy obróbce.

Komunikat jest tworzony w ten sposób, że po słowie kluczowym "MSG" w okrągłych nawiasach "()" i cudzysłowie jest pisany tekst komunikatu.

Komunikat można skasować przez "MSG ()".

Przykład:

```
N10 MSG ("Obróbka zgrubna konturu")        ;Uaktywnienie komunikatu
N20 X... Y...
N ...
N90 MSG ()                                 ;Skasowanie komunikatu z N10
```

Tekst komunikatu może mieć długość maksymalnie 124 znaki i jest wyświetlany w dwóch wierszach (2*62 znaki).
W ramach tekstu komunikatu mogą być też wyświetlane treści zmiennych.

Przykłady:

```
N10 R12=$AA_IW [X]                         ;Aktualna pozycja osi X w R12
N20 MSG ("Sprawdzić aktualną pozycję osi X"<<R12<<)
N ...
N90 MSG ()                                 ;Skasowanie komunikatu z N20
```

albo

```
N20 MSG ("Sprawdzić pozycję osi X"<<$AA_IW[X]<<)
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Nastawianie alarmów**

Obok komunikatów mogą w programie NC być również nastawiane Alarmy. Są one pokazywane na ekranie w specjalnym polu. Z alarmem jest każdorazowo związana reakcja sterowania odpowiednio do kategorii alarmu.

Alarmy są programowane w ten sposób, że jest pisane słowo kluczowe "SETAL" a następnie w nawiasach okrągłych numer alarmu.

Obowiązujący zakres numerów alarmów wynosi między 60 000 i 69 999, z czego 60 000 do 64 999 zarezerwowano dla cykli SIEMENS a 65 000 do 69 999 jest do dyspozycji użytkownika.

Alarmy są programowane zawsze we własnym bloku.

Przykład:

```
N100 SETAL (65000)                    ;Nastawienie alarmu nr 65000
```

Jakie reakcje są związane z określonym alarmem, znajdziecie w instrukcji uruchomienia.

Tekst alarmu musi zostać zaprojektowany w MMC.

**Parametryzowane alarmy cykli (od w. opr. 6.4)**

Do wstępnie zdefiniowanego podprogramu SETAL można oprócz numeru alarmu podać dodatkowo łańcuch znaków zawierający do 4 parametrów.

Przykład:
SETAL(<numer alarmu> , <łańcuch znaków>)
W tych parametrach mogą być definiowane zmienne teksty użytkownika. Są jednak do dyspozycji również wstępnie zdefiniowane parametry o następującym znaczeniu:
%1 = numer kanału
%2 = numer bloku, etykieta
%3 = indeks tekstowy dla alarmów cykli
%4 = dodatkowe parametry alarmów

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 2.3 Programowanie przykładowego obrabianego przedmiotu

**Planowanie przebiegu obróbki**

Przy sporządzaniu programu NC właściwe programowanie, a więc przełożenie poszczególnych kroków roboczych na język NC, jest najczęściej tylko małą częścią pracy programisty.
Przed właściwym programowaniem powinno nastąpić planowanie i przygotowanie kroków roboczych.
I im dokładniej z góry przemyślicie, jak program NC ma zostać ustawiony 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 korzystnymi szczególnie wówczas, gdy później są dokonywane zmiany. Ponieważ każda obrabiana część wygląda inaczej, nie ma naturalnie sensu sporządzanie programów według tej samej metody. Są jednak określone sposoby postępowania, które w większości przypadków okazują się celowe. Poniżej przedstawiono pewien rodzaj listy kontrolnej.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

***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 którego konturu?
- W jakiej kolejności będą wykonywane poszczególne elementy obrabianego przedmiotu?
- Które elementy powtarzają się (ewent. również w obróceniu) i powinny zostać zapisane w podprogramie?
- Czy w innych programach obróbki wzgl. podprogramach są ewent. takie albo podobne kontury, których można by użyć?
  Gdzie jest celowe albo konieczne przesunięcie punktu zerowego, obrót, lustrzane odbicie, skalowanie (koncepcja frame)?

***3. Sporządzenie planu pracy***

Ustalenie kroków wszystkich procesów obróbkowych w maszynie, np.:

- przesuwy szybkie przy pozycjonowaniu
- zmiana narzędzia
- odsunięcie narzędzia w celu przeprowadzenia pomiaru
- włączenie / wyłączenie wrzeciona, chłodziwa
- wywołanie danych narzędzi
- dosuw
- korekcja toru ruchu
- dosunięcie do konturu
- odsunięcie od konturu
- itd.

***4. Przetłumaczenie kroków roboczych na język programowania***

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

***5. Połączenie wszystkich kroków w jeden program***

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 2.4 Pierwszy przykład programowania, frezowanie

Aby przetestować poniższy przykład programowania, postępujcie w NC następująco (patrz instrukcja obsługi):

- Utworzenie nowego programu obróbki (nazwa)
- Edycja programu obróbki
- Wybór programu
- Uaktywnienie pojedynczego bloku
- Uruchomienie wykonywania programu obróbki

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

### Producent maszyny (MH2.3)

Aby program mógł być wykonywany na maszynie, muszą być odpowiednio nastawione dane maszynowe. Literatura: /FB/ K2, "Osie, układy współrzędnych,.."

**Przykład programowania**

| | | |
|---|---|---|
| _FRAES1_MPF | | ; Przykład programowania |
| N10 | MSG(”TO JEST MÓJ PROGRAM NC NC”) | ; MSG = wyprowadzenie komunikatu w wierszu alarmów |
| :10 | F200 S900 T1 D2 M3 | ;Posuw, wrzeciono, narzędzie, ;korekcja narzędzia, wrzeciono w prawo |
| N20 | G0 X100 Y100 | ;Dosuw do pozycji przesuwem szybkim |
| N30 | G1 X150 | ;Prostokąt z posuwem, prosta w X |
| N40 | Y120 | ;Prosta w Y |
| N50 | X100 | ;Prosta w X |
| N60 | Y100 | ;Prosta w Y |
| N70 | G0 X0 Y0 | ;Powrót przesuwem szybkim |
| N100 | M30 | ;Koniec bloku |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 2.5 Drugi przykład programowania, frezowanie

Ten przykład programowania obejmuje frezowanie powierzchni górnej i boków jak też wiercenie.

- Obrabiany przedmiot jest przewidziany do obróbki na **frezarce pionowej**.
- Zwymiarowanie jest w calach.

### Producent maszyny (MH2.4)

Aby program mógł być wykonywany na maszynie, muszą być odpowiednio nastawione dane maszynowe.
Literatura: /FB/ K2, "Osie, układy współrzędnych,.."

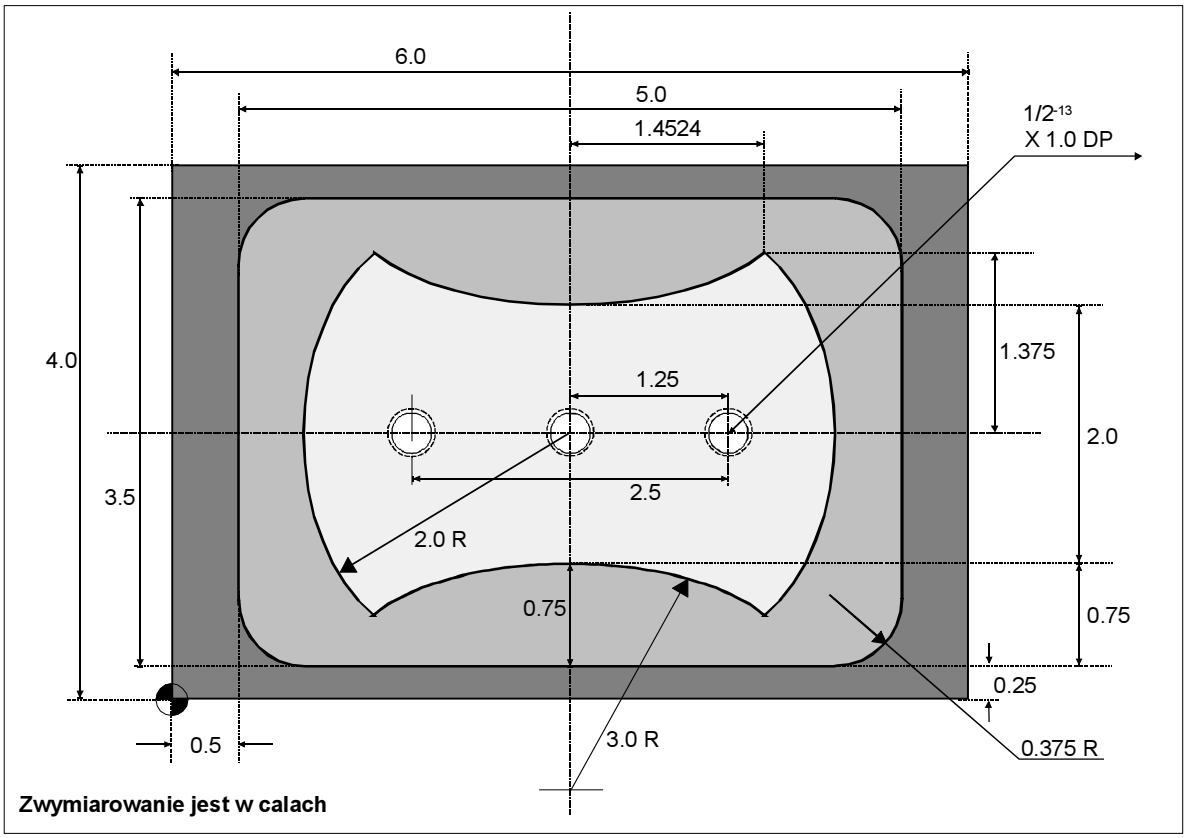
### Przykład programowania

```
%_N_RAISED_BOSS_MPF
N005  MSG ("Ruch w osiach do pozycji zmiany narzędzia")
N010  START01:SUPA G0 G70 Z0 D0
N015  SUPA X0 Y0
;*********************Zmiana narzędzia*********************
N020  MSG ("Zmiana narzędzia aktywna")
N025  T1 M6                              ; d = 3 calowy frez czołowy
N030  MSG ()                             ; kasuje komunikat z bloku N020
N035  MSG ("Frezowanie czoła Z=0 pow. obrabianego przedmiotu")
N040  G0 G54 X-2 Y.6 S800 M3 M8
N045  Z1 D1
N050  G1 Z0 F50
N055  X8 F25
N060  G0 Y3.5
N065  G1 X-2
N070  SUPA G0 Z0 D0 M5 M9
;*********************Zmiana narzędzia*********************
N075  T2 M6                              ; d = 1 calowy frez do płaszczyzn
MSG ("Obróbka boków")
N080  G0 X-1 Y.25 S1200 M3 M8
N085  Z1 D1
N090  G1 Z-.5 F50
N095  G42 X.5 F30
N100  X5.5 RNDM=-.375                    ; Zaokrąglenie modalnie promień=0.375
N105  Y3.625
N110  X.5
N115  Y.25
N120  X=IC(.375) RNDM=0                  ; Potrzebne dla zaokrąglenia krawędzi
N125  G40 G0 Y-1 M5 M9                   ; Przesuw szybki do pozycji kasowania
```

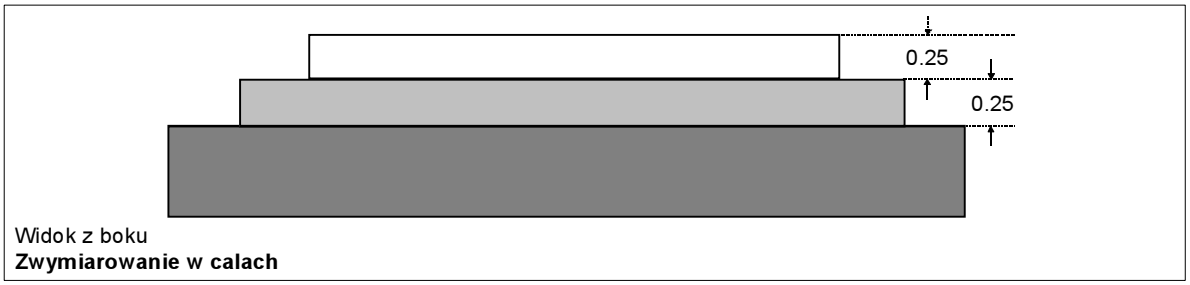
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

```
N130  Z1
N135  X-1 Y0
N140  Z-.25
;********************Dalej stosowanie frezu 1 cal*******************
MSG ("Side Cut Top Boss")
N145  G01 G41 X1 Y2
N150  G2 X1.5476 Y3.375 CR=2
N155  G3 X4.4524 CR=3
N160  G2 Y.625 CR=2
N165  G3 X1.5476 CR=3
N170  G2 X1 Y2 CR=2
N175  G0 G40 X0
N180  SUPA G0 Z0 D0 M5 M9            ; Z wykonuje ruch do pozycji zmiany narzędzia
N185  SUPA X0 Y0                     ; X i Y do pozycji zmiany narzędzia
;********************Zmiana narzędzia********************
N190  T3 M6                          ; 27/64 wiertło
MSG ("Wiercenie 3 otworów")
N195  G0 X1.75 Y2 S1500 M3 M8        ; Dosunięcie do pierwszego wiercenia
N200  Z1 D1
N205  MCALL CYCLE81 (1,0,.1,-.5,)    ; Wiercenie pierwszego otworu
N210  X3                             ; Wiercenie drugiego otworu
N215  X4.25                          ; Wiercenie trzeciego otworu
N220  MCALL
N221  SUPA Z0 D0 M5 M9  ; Kasowanie modalne wywołania. Oś Z wykonuje ruch do punktu zerowego maszyny
N225  SUPA X0 Y0
MSG ()
N230  M30                            ; Koniec programu
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.




Rysunek wymiarowy obrabianego przedmiotu "The Raised Boss" (nie w skali).




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

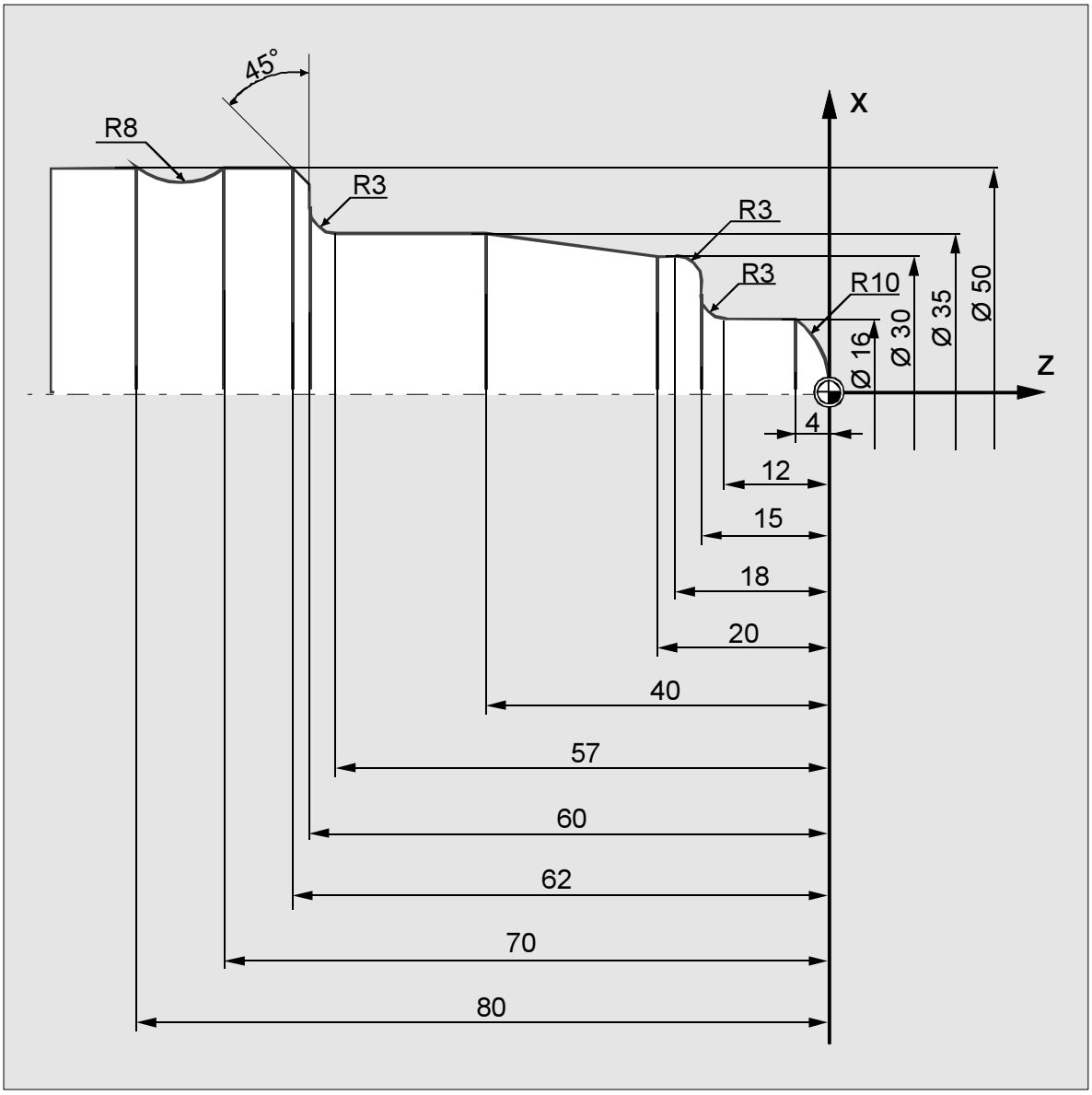
## 2.6 Przykład programowania, toczenie

Przykład programowania obejmuje programowanie w promieniu i korekcję promienia narzędzia.

**Przykład programowania**

| | | |
|---|---|---|
| %_N_1001_MPF | | ;Nazwa programu |
| | | |
| N5 | G0 G53 X280 Z380 D0 | ;Punkt startowy |
| N10 | TRANS X0 Z250 | ;Przesunięcie punktu zerowego |
| N15 | LIMS=4000 | ;Ograniczenie prędkości obrotowej (G96) |
| N20 | G96 S250 M3 | ;Wybór posuwu stałego |
| N25 | G90 T1 D1 M8 | ;Wybór narzędzia i korekcji |
| N30 | G0 G42 X-1.5 Z1 | ;Przyłożenie narzędzia z korekcją promienia narzędzia |
| N35 | G1 X0 Z0 F0.25 | |
| N40 | G3 X16 Z-4 I0 K-10 | ;Toczenie promień 10 |
| N45 | G1 Z-12 | |
| N50 | G2 X22 Z-15 CR=3 | ; Toczenie promień 3 |
| N55 | G1 X24 | |
| N60 | G3 X30 Z-18 I0 K-3 | ; Toczenie promień 3 |
| N65 | G1 Z-20 | |
| N70 | X35 Z-40 | |
| N75 | Z-57 | |
| N80 | G2 X41 Z-60 CR=3 | ; Toczenie promień 3 |
| N85 | G1 X46 | |
| N90 | X52 Z-63 | |
| N95 | G0 G40 G97 X100 Z50 M9 | ;Cofnięcie wyboru korekcji promienia narzędzia i dosunięcie do punktu zmiany narzędzia |
| N100 | T2 D2 | ;Wywołanie narzędzia i wybór korekcji |
| N105 | G96 S210 M3 | ;Wybór stałej prędkości skrawania |
| N110 | G0 G42 X50 Z-60 M8 | ; Przyłożenie narzędzia z korekcją promienia narzędzia |
| N115 | G1 Z-70 F0.12 | ; Toczenie średnica 50 |
| N120 | G2 X50 Z-80 I6.245 K-5 | ; Toczenie promień 8 |
| N125 | G0 G40 X100 Z50 M9 | ;Cofnięcie narzędzia i cofnięcie wyboru korekcji promienia narzędzia |
| N130 | G0 G53 X280 Z380 D0 M5 | ;Ruch do punktu zmiany narzędzia |
| N135 | M30 | ;Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.




### Producent maszyny (MH2.5)

Aby program mógł być wykonywany na maszynie, muszą być odpowiednio nastawione dane maszynowe.
Literatura: /FB/ K2, "Osie, układy współrzędnych,.."

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Notatki

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Dane dotyczące drogi ruchu

3.1 Wskazówki ogólne ..... 3-84
3.2 Dane wymiarowe absolutne/względne, G90/G91 ..... 3-85
3.2.1 Rozszerzenie G91 (od w. opr. 4.3) ..... 3-88
3.3 Dane wymiarowe dla osi obrotowych w wymiarze absolutnym, DC, ACP, ACN ..... 3-89
3.4 Dane wymiarowe calowe/metryczne, G70/G700, G71/G710 ..... 3-91
3.5 Przesun. punktu zer. (Frame), G54 do G57, G505 do G599, G53, G500/SUPA ..... 3-94
3.6 Wybór płaszczyzny roboczej, G17 bis G19 ..... 3-98
3.7 Programowane ograniczenie pola roboczego, G25/G26 ..... 3-101
3.8 Bazowanie do punktu odniesienia, G74 ..... 3-104

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.1 Wskazówki ogólne

W tym rozdziale znajdziecie opisy poleceń, które w większości przypadków znajdują się na początku programu NC.

Zestawienie tych funkcji nie powinno być podnoszone do rangi opatentowanej recepty. Na przykład wybór płaszczyzny roboczej może mieć sens również w innym miejscu w programie NC.

Niniejszy rozdział, a także wszystkie następne, powinien Wam służyć raczej jako przewodnik, którego osnowa opiera się na "klasycznej" strukturze programu NC.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.2 Dane wymiarowe absolutne/względne, G90/G91

### Programowanie

**Wprowadzanie wymiarów absolutnych**

```
G90
X=AC(...) Y=AC(...) Z=AC(...)
```

**Wprowadzanie wymiarów łańcuchowych**

```
G91 albo
X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)
```

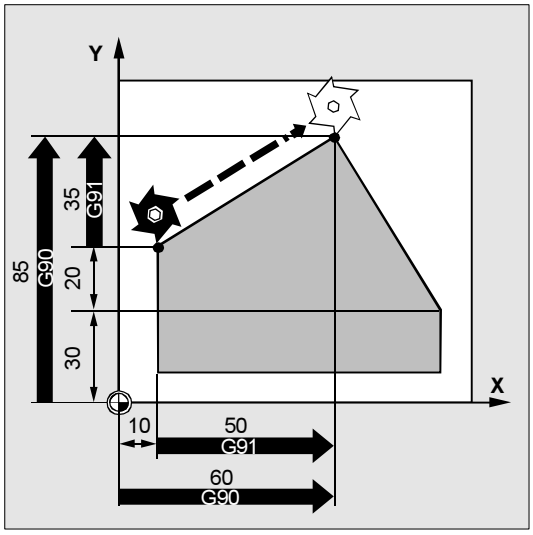
### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| X Y Z | Określenia osi, w których jest wykonywany ruch |
| =AC | Podanie wymiaru absolutnego (działa pojedynczymi blokami) |
| =IC | Podanie wymiaru łańcuchowego (działa pojedynczymi blokami) |

### Działanie

Przy pomocy poleceń G90/G91 wzgl. działających pojedynczymi blokami danych AC/IC możecie ustalić systematykę opisu dla dosuwu do pozycji zadanych.

### Przebieg




**Wprowadzenie wymiaru absolutnego, G90**
Podanie wymiaru absolutnego odnosi się do punktu zerowego aktualnie obowiązującego układu współrzędnych. Programujecie dokąd narzędzie powinno wykonać ruch, np. w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

**Wprowadzenie wymiaru łańcuchowego**
Podanie wymiaru odnosi się do ostatnio osiągniętego punktu. Programujecie o ile narzędzie powinno wykonać ruch.

**Działające pojedynczymi blokami wprowadzenie wymiaru absolutnego albo łańcuchowego AC, IC**
Przy pomocy AC można przy wstępnie nastawionym G91 nastawiać pojedynczymi blokami dla poszczególnych osi wprowadzenie wymiaru absolutnego. Przy pomocy IC można przy wstępnie nastawionym G90 nastawiać pojedynczymi blokami dla poszczególnych osi wprowadzenie wymiaru łańcuchowego.

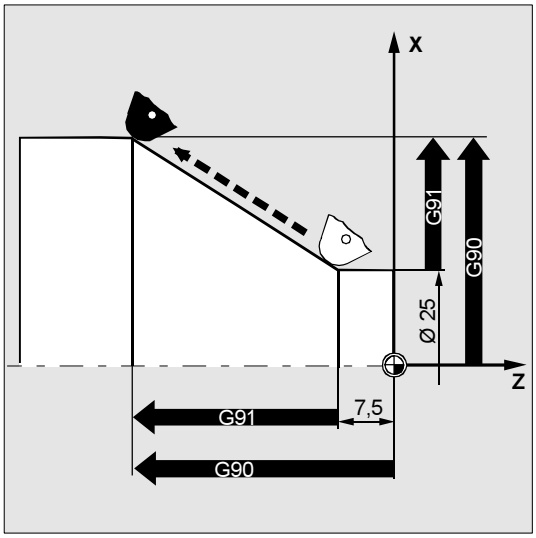
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Dalsze wskazówki

Polecenia G90 wzgl. G91 działają generalnie dla wszystkich osi, które zostały zaprogramowane w następnych blokach NC.
Obydwa polecenia działają modalnie.

W tokarkach konwencjonalnych jest normalne traktowanie przyrostowych bloków ruchu w osi poprzecznej jako wartości w promieniu, podczas gdy dane w średnicy obowiązują dla wymiarów odniesienia. To przestawienie dla G90/G91 następuje przy pomocy poleceń DIAMON, DIAMOF wzgl. DIAM90.

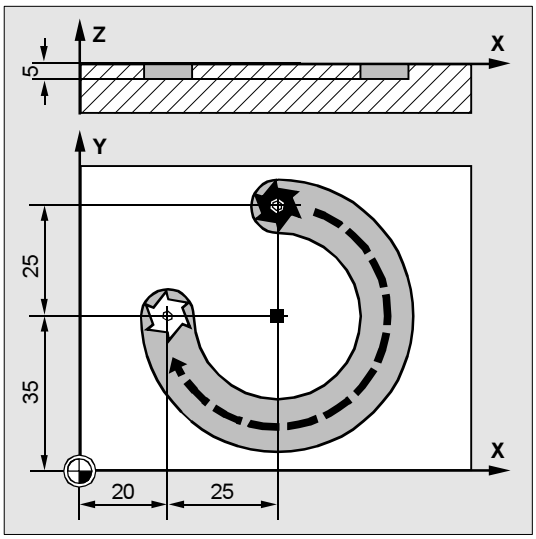
Patrz na ten temat "Specjalne funkcje toczenia" (punkt 4.13) w niniejszej instrukcji programowania.




## Przykład programowania

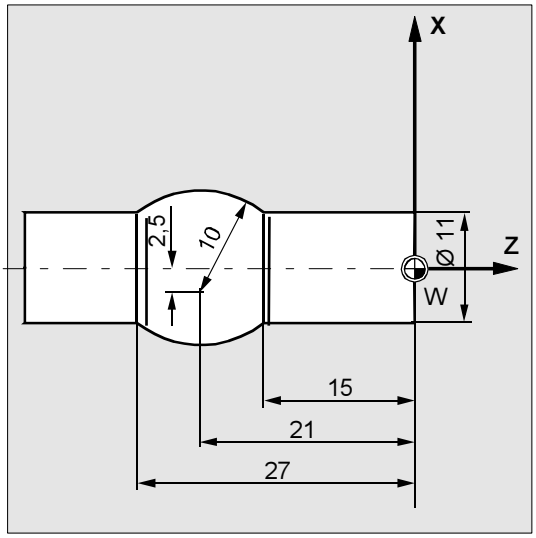
Drogi ruchu są wprowadzane we współrzędnych absolutnych w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

Współrzędne punktu środkowego I i J dla interpolacji kołowej są wprowadzane pojedynczymi blokami we współrzędnych absolutnych, ponieważ punkt środkowy okręgu jest standardowo - niezależnie od G90/G91 – programowany w wymiarze łańcuchowym.




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3 | Wprowadzenie wymiaru absolutnego, przesuwem szybkim do pozycji XYZ, narzędzie, wrzeciono wł. w prawo |
| N20 | G1 Z-5 F500 | W posuwie dosuw narzędzia |
| N30 | G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35) | Punkt środkowy okręgu w wymiarze absolutnym |
| albo | | |
| N30 | G2 X20 Y35 I0 J-25 | Punkt środkowy okręgu w wymiarze łańcuchowym |
| N40 | G0 Z2 | Wykonanie |
| N50 | M30 | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.




| | | |
|---|---|---|
| N5 | T1 D1 S2000 M3 | Narzędzie, wrzeciono w prawo |
| N10 | G0 G90 X11 Z1 | Wprowadzenie wymiaru absolutnego, przesuwem szybkim do pozycji XYZ |
| N20 | G1 Z-15 F0.2 | W posuwie dosuw narzędzia |
| N30 | G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21) | Punkt środkowy okręgu w wymiarze absolutnym |
| albo | | |
| N30 | G3 X11 Z-27 I-8 K-6 | Punkt środkowy okręgu w wymiarze łańcuchowym |
| N40 | G1 Z-40 | Wykonanie |
| N50 | M30 | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 3.2.1 Rozszerzenie G91 (od w. opr. 4.3)

#### Programowanie

Wprowadzenie wymiaru łańcuchowego `G91` albo
`X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)`

- **bez** zrealizowania aktywnej **korekcji narzędzia**

`SD 42442 TOOL_OFFSET_INCR_PROG = 0`

- **bez** zrealizowania aktywnego **przesunięcia punktu zerowego**

`SD 42440 FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0`

#### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| `SD 42440 FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0` | Aktywne przesunięcie punktu zerowego nie jest realizowane. |
| `SD 42442 TOOL_OFFSET_INCR_PROG = 0` | Aktywna korekcja narzędzia nie jest realizowana. |

#### Działanie

Dla takich zastosowań jak draśnięcie jest wymagane, by w wymiarze łańcuchowym wykonać ruch tylko na zaprogramowanej drodze. Aktywne przesunięcie punktu zerowego albo korekcja narzędzia nie są wykonywane. Można to nastawić oddzielnie poprzez daną nastawczą (SD) FRAME_OFFSET_INCR_PROG (punkt zerowy) i TOOL_OFFSET_INCR_PROG (korekcja narzędzia).

#### Przykład programowania

- niech G54 zawiera przesunięcie w X o 25
- SD 42440 FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0
  (bez realizacji aktywnego przesunięcia punktu zerowego)

```
N10   G90 G0 G54 X100
N20   G1 G91 X10          Ruch X o 10 mm, korekcja nie jest realizowana
N30   G90 X50             Ruch do pozycji X75, korekcja jest wykonywana
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.3 Dane wymiarowe dla osi obrotowych w wymiarze absolutnym, DC, ACP, ACN

### Programowanie

```
A=DC(...)  B=DC(...)  C=DC(...)
```
albo
```
A=ACP(...)  B=ACP(...)  C=ACP(...)
```
albo
```
A=ACN(...)  B=ACN(...)  C=ACN(...)
```

### Objaśnienie parametrów

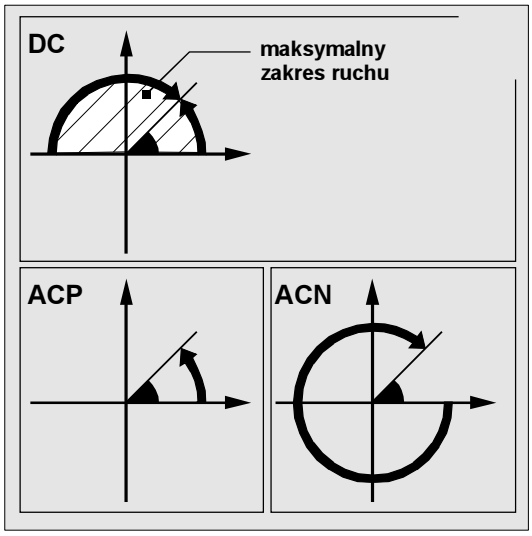
| | |
|---|---|
| A B C | Określenie osi obrotowej, w której ma zostać wykonany ruch |
| DC | Podanie wymiaru absolutnego, bezpośrednie dosunięcie do pozycji |
| ACP | Podanie wymiaru absolutnego, dosunięcie do pozycji w kierunku dodatnim |
| ACN | Podanie wymiaru absolutnego, dosunięcie do pozycji w kierunku ujemnym |

### Działanie

Przy pomocy wymienionych parametrów możecie dla pozycjonowania osi obrotowych zadać pożądaną strategię dosuwu.

### Przebieg

**Wprowadzenie wymiaru absolutnego przy pomocy DC**
Oś obrotowa wykonuje ruch do pozycji zaprogramowanej we współrzędnych absolutnych po bezpośredniej, najkrótszej drodze. Oś obrotowa wykonuje ruch maksymalnie w zakresie 180°.




**Wprowadzenie wymiaru absolutnego przy pomocy ACP**
Oś obrotowa wykonuje ruch do pozycji zaprogramowanej we współrzędnych absolutnych w kierunku obrotów dodatnich (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara).

**Wprowadzenie wymiaru absolutnego przy pomocy ACN**
Oś obrotowa wykonuje ruch do pozycji zaprogramowanej we współrzędnych absolutnych w kierunku obrotów ujemnych (kierunku ruchu wskazówek zegara).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

W celu pozycjonowania z podaniem kierunku (ACP, ACN) musi w danej maszynowej być nastawiony zakres ruchu między 0° i 360° (zachowanie się modulo). Aby móc w jednym bloku wykonywać ruch osi modulo o więcej niż 360°, należy zaprogramować G91 wzgl. IC. Więcej informacji na ten temat znajdziecie na poprzednich stronach.

Dodatni kierunek obrotów (zgodnie z ruchem wskazówek zegara lub przeciwnie) jest nastawiany w danej maszynowej.

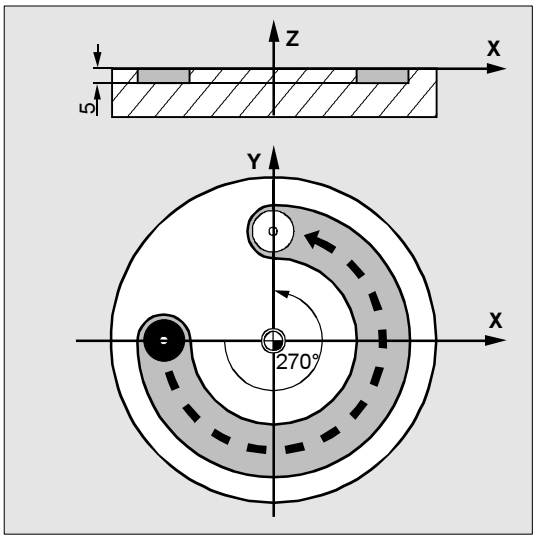
### Dalsze wskazówki

Wszystkie polecenia działają pojedynczymi blokami . DC, ACP i ACN możecie wykorzystywać również przy pozycjonowaniu wrzeciona ze stanu zatrzymanego.
Przykład:

```
SPOS=DC(45)
```

### Przykład programowania

Obróbka na stole obrotowym: Narzędzie stoi, stół obraca się o 270° **w kierunku ruchu wskazówek zegara**. Powstaje przy tym rowek kołowy.




| | | |
|---|---|---|
| N10 | SPOS=0 | Wrzeciono w regulacji położenia |
| N20 | G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1 | Absolutnie, dosuw w przesuwie szybkim |
| N30 | G1 Z-5 F500 | Obniżenie w posuwie |
| N40 | C=ACP(270) | Stół obraca się o 270 stopni w kierunku ruchu wskazówek zegara (dodatnim), narzędzie frezuje rowek kołowy |
| N50 | G0 Z2 M30 | Wycofanie narzędzia, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.4 Dane wymiarowe calowe/metryczne, G70/G700, G71/G710

### Programowanie

**Wywołanie**

`G70` wzgl. `G71`
`G700 wzgl. G710 od w. opr. 5`

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `G70` | Podanie wymiaru w calach (długość [cali]) |
| `G71` | Metryczne podanie wymiaru (długość [mm]) |
| `G700` | Podanie wymiaru w calach (długość [cali]; posuw [cali/min] |
| `G710` | Metryczne podanie wymiaru(długość [mm]; posuw [mm/min]) |

### Działanie

W zależności od podania wymiarów na rysunku wykonawczym możecie odnoszące się do obrabianego przedmiotu dane geometryczne programować w wymiarach metrycznych albo calowych.

Od wersji opr. 5 działanie G70/G71 jest rozszerzone przez G700/G710. Przy tym dodatkowo do danych geometrycznych również dane technologiczne, jak posuwy F, są podczas wykonywania programu obróbki interpretowane w systemie miar nastawianym poprzez G700/G710.

### Przebieg

**G70 wzgl. G71**

Możecie spowodować przeliczenie przez sterowanie następujących danych geometrycznych (z niezbędnymi odstępstwami) na nie nastawiony system miar, a przez to bezpośrednio wprowadzić (przykłady):
informacje dot. drogi X, Y, Z, ...
współrzędne punktu pośredniego I1, J1, K1 parametry interpolacji I, J, K i promień okręgu CR przy programowaniu okręgu
skok gwintu
programowane przesunięcie punktu zerowego (TRANS)
promień biegunowy RP

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

*Wszystkie pozostałe dane jak np. posuwy, korekcje narzędzi albo nastawne przesunięcia punktu zerowego są (przy stosowaniu G70/G71) interpretowane w nastawieniu podstawowym systemu miar (MD 10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).*

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

**G700 wzgl. G710**
Od wersji oprogramowania 5 przy stosowaniu G700/G710 wszystkie posuwy są w przeciwieństwie od = G70/G71 interpretowane w zaprogramowanym systemie miar.

G700/G710 Codes znajdują się w tej samej grupie co G70/G71.

Sposób oddziaływania G70/G71 i G700/G710 na adresy NC odczytajcie z punktu 12.2. “Lista adresów”.

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

Jeżeli posuw ma działać w kontekście G70/G71/G/700/G710, wówczas musi specjalnie zostać zaprogramowana nowa wartość F.

*Dla G700/G710 wszystkie zawierające długości dane NC, dane maszynowe i nastawcze są zawsze czytane i pisane w zaprogramowanym kontekście G700/G710.*
Literatura: /FB, G2/, Punkt 2.2 “Metryczny/calowy system miar”

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

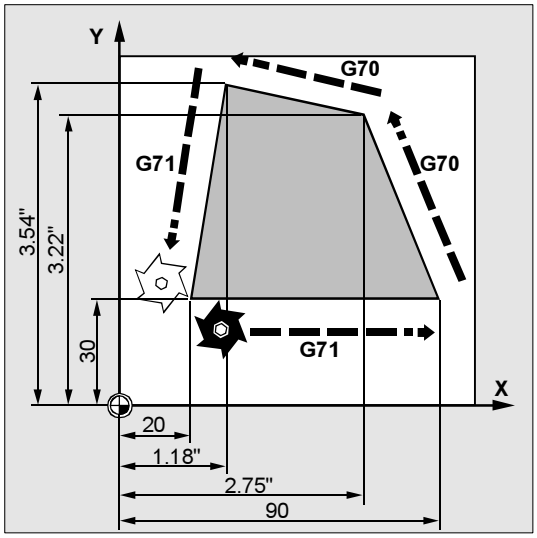
**Akcje synchroniczne**

Jeżeli w akcjach synchronicznych są rozwiązywane zadania pozycjonowania i w samych tych akcjach nie zaprogramowano G70/G71/G700/G710, wówczas aktywny w momencie wykonania kontekst G70/G71/G700/G710 decyduje o stosowanym systemie miar.

**Literatura:** /PGA/ Pkt.10, Akcje synchroniczne ruchu
/FBSY/, Akcje synchroniczne

## Przykład programowania

Przełączenie między wprowadzeniem w calach i metrycznym podaniem wymiarów przy nastawieniu podstawowym metrycznym (G70/G71).




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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.5 Przesunięcie punktu zerowego (frame), G54 do G57, G505 do G599, G53, G500/SUPA

### Programowanie

**Wywołanie**

`G54` albo `G55` albo `G56` albo `G57` albo `G505 ... G599`

**Wyłączenie**

`G53` albo `G500` albo `SUPA albo G153`

### Objaśnienie poleceń

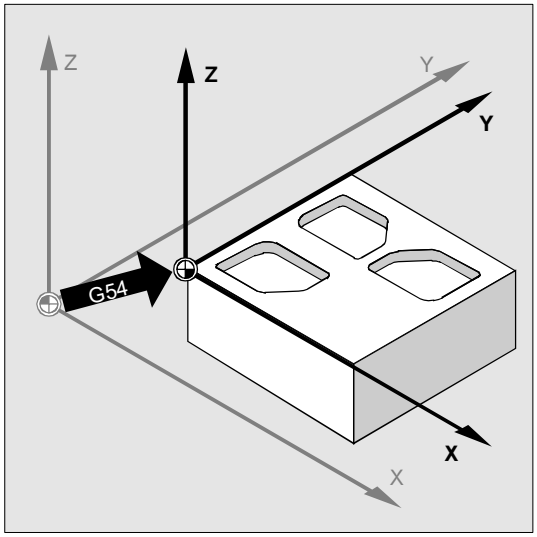
| | |
|---|---|
| `G53` | Wyłączanie pojedynczymi blokami aktualnego nastawnego przesunięcia punktu zerowego i programowanego ppz |
| `G54 do G57` | Wywołanie drugiego do piątego nastawnego ppz/frame |
| `G153` | Maskowanie pojedynczymi blokami nastawnego, programowanego i całkowitego frame bazowego |
| `G500` | • G500=frame zerowy, nastawienie standardowe, (nie zawiera przesunięcia, obrotu, lustrzanego odbicia ani skalowania)<br>  • Wyłączenie nastawnych przesunięć punktu zerowego / frame (G54 do G599) aż do następnego wywołania,<br>  • Uaktywnienie całkowitego frame bazowego ($P_ACTBFRAME).<br>• G500 nierówne 0<br>  • Uaktywnienie pierwszego nastawnego ppz/frame ($P_UIFR[0]) i<br>  • Uaktywnienie całkowitego frame bazowego ($P_ACTBFRAME) wzgl. jest uaktywniany ewent. zmieniony frame bazowy. |
| `SUPA` | Wyłączanie pojedynczymi blokami, łącznie z zaprogramowanymi przesunięciami, przesunięciami pokrętłem (DRF), zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego i przesunięciem PRESET. |
| `G505 ... G599` | Wywołanie 6. do 99. nastawnego przesunięcia punktu zerowego |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Działanie

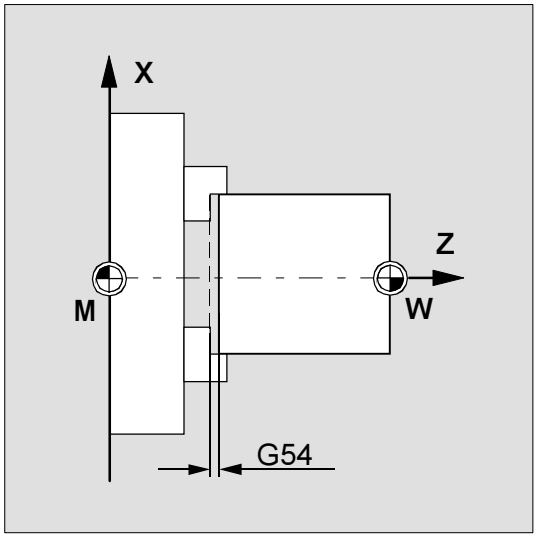
Poprzez nastawne przesunięcie punktu zerowego jest we wszystkich osiach ustawiany punkt zerowy obrabianego przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego bazowego układu współrzędnych.
Dzięki temu jest możliwe np. wywoływanie poleceniem G punktów zerowych dla różnych przyrządów w różnych programach.

Frezowanie:




Przy toczeniu jest w G54 wpisywana np. wartość korekcji dla dokręcenia mocowadła.

Toczenie:



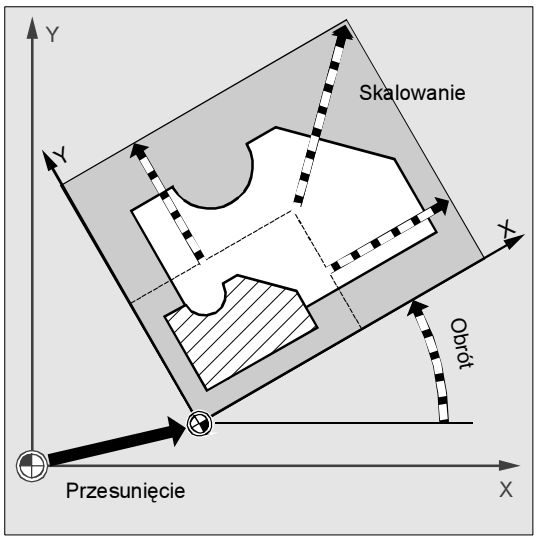

## Przebieg

**Nastawienie wartości przesunięcia**
Poprzez pulpit obsługi albo interfejs uniwersalny możecie wprowadzić do wewnętrznej w sterowaniu tablicy przesunięć punktu zerowego następujące wartości:

- współrzędne dla przesunięcia,
- kąt przy zamocowaniu w pozycji obróconej i

jeżeli to konieczne - współczynniki skalowania.

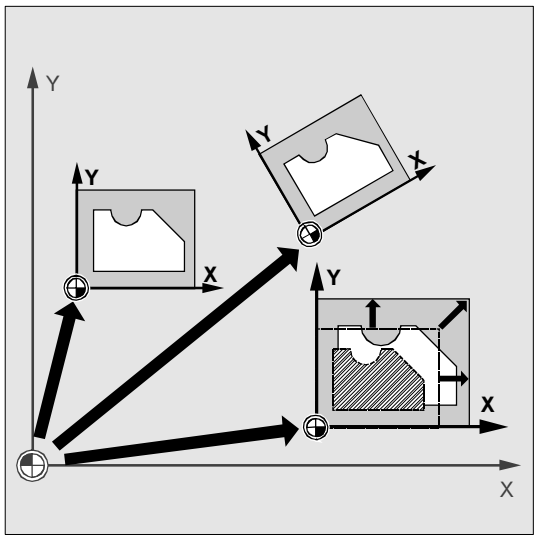
Sposób postępowania patrz instrukcja obsługi.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Włączenie przesunięcia punktu zerowego**

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




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

Przy pomocy 4 będących do dyspozycji przesunięć punktu zerowego - np. w celu obróbki wielokrotnej - można równocześnie opisać 4 zamocowania obrabianych przedmiotów i wywoływać je w programie.

**Dalsze nastawne przesunięcia punktu zerowego, G505 bis G599**

W tym celu są do dyspozycji numery poleceń G505 bis G599. I tak możecie w razie potrzeby, oprócz 4 wstępnie nastawianych przesunięć punktu zerowego G54 do G57, utworzyć poprzez daną maszynową w pamięci przesunięć punktu zerowego w sumie 100 takich przesunięć.
Więcej informacji na ten temat w rozdziale 4.

**Wyłączenie przesunięcia punktu zerowego**

Przy pomocy polecenia **G500** jest włączane pierwsze nastawne przesunięcie punktu zerowego łącznie z przesunięciem bazowym, tzn. przy wstępnym nastawieniu jako frame zerowy aktualne nastawialne ppz ulega wyłączeniu.
**G53** maskuje pojedynczymi blokami programowane i nastawne przesunięcie.
**G153** działa jak G153 a ponadto maskuje całkowity frame bazowy.
SUPA działa jak G153 a ponadto maskuje przesunięcie DRF, zmiany prędkości ruchów i zewnętrzne przesunięcia punktu zerowego.
Więcej informacji do programowanych przesunięć punktu zerowego w rozdziale 6 (frame).

## Dalsze wskazówki

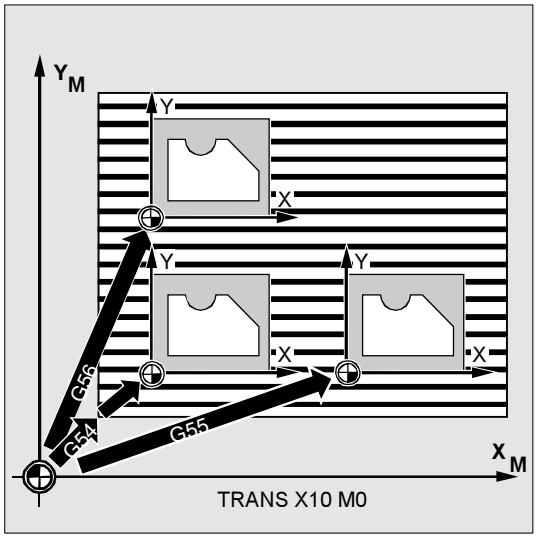
Nastawienie podstawowe na początku programu, np. G54 albo G500 może zostać dokonane poprzez daną maszynową.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania

W tym przykładzie są kolejno obrabiane 3 przedmioty, które są umieszczone na palecie odpowiednio do wartości przesunięcia punktu zerowego G54 do G56.

Ciąg czynności obróbkowych jest zapisany w podprogramie L47.




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G0 G90 X10 Y10 F500 T1 | Dosunięcie |
| N20 | G54 S1000 M3 | Wywołanie przesunięcia punktu zerowego, wrzeciono w prawo |
| N30 | L47 | Wywołanie programu, tutaj jako podprogram |
| N40 | G55 G0 Z200 | Wywołanie drugiego przesunięcia punktu zerowego Z nad przeszkodą |
| N50 | L47 | Przebieg programu jako podprogramu |
| N60 | G56 | Wywołanie trzeciego przesunięcia punktu zerowego |
| N70 | L47 | Przebieg programu jako podprogramu |
| N80 | G53 X200 Y300 M30 | Maskowanie przesunięcia punktu zerowego, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.6 Wybór płaszczyzny roboczej, G17 do G19

### Programowanie

**Wywołanie**

`G17` albo `G18` albo `G19`

### Objaśnienie poleceń

| | | |
|---|---|---|
| `G17`, | Płaszczyzna robocza X/Y | Kierunek dosuwu Z |
| `G18`, | Płaszczyzna robocza Z/X | Kierunek dosuwu Y |
| `G19`, | Płaszczyzna robocza Y/Z | Kierunek dosuwu X |

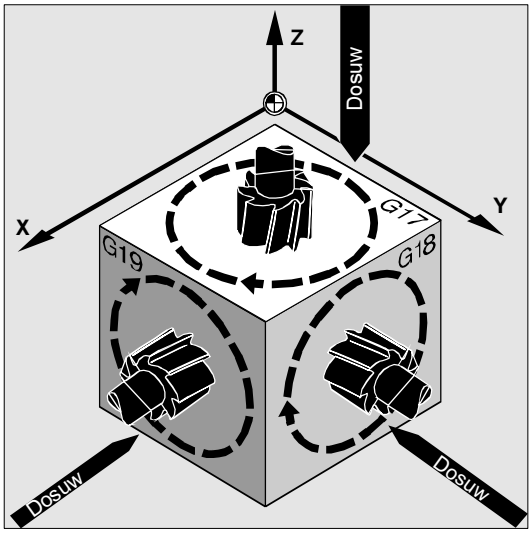
Wyżej wymienione przyporządkowanie osi w przypadku G17, G18, G19 wynika z tego, że w danych maszynowych 1. osi geometrycznej przyporządkowano X, drugiej Y a trzeciej Z.

### Działanie

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

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

Frezowanie:



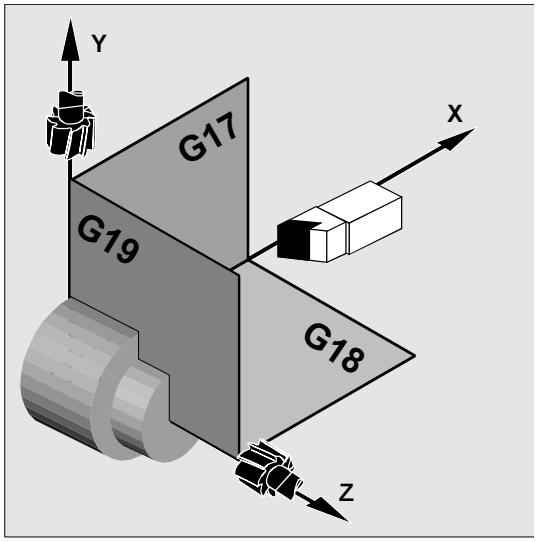

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

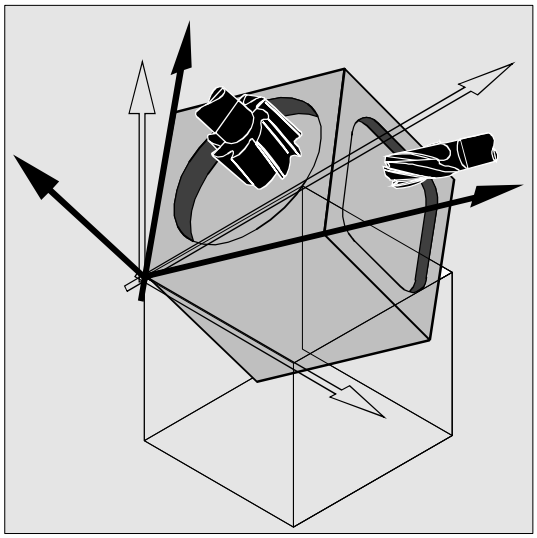
Zaleca się ustalenie płaszczyzny roboczej już na początku programu.

Z wywołaniem korekcji toru narzędzia G41/G42 (patrz punkt “Korekcje narzędzi”) płaszczyzna robocza musi być podana, aby sterowanie mogło korygować długość i promień narzędzia. W nastawieniu podstawowym jest dla frezowania nastawione wstępnie G17 (płaszczyzna X/Y) a dla toczenia G18 (płaszczyzna Z/X).

Toczenie:




**Obróbka w płaszczyznach położonych skośnie**
Przez obrót układu współrzędnych przy pomocy ROT (patrz punkt “Przesunięcie układu współrzędnych”) ustalacie osie współrzędnych na skośnie położonej płaszczyźnie. Powierzchnie robocze ulegają równocześnie odpowiedniemu obróceniu.



**Korekcja długości narzędzia na skośnie położonych płaszczyznach**
Korekcja długości narzędzia jest generalnie obliczana zawsze w odniesieniu do stałej w przestrzeni, nie obróconej płaszczyzny roboczej.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Wskazówka

Przy pomocy funkcji dotyczących "korekcji długości narzędzia dla narzędzi orientowanych" komponenty długości narzędzia mogą być obliczane odpowiednio do obróconych płaszczyzn roboczych. Bliższy opis tej możliwości obliczania patrz punkt "Korekcje narzędzi".

Wybór płaszczyzny korekcji następuje przy pomocy CUT2D, CUT2DF. Bliższe informacje na ten temat patrz punkt "Korekcje narzędzi".

### Dalsze wskazówki

Dla przestrzennego ustalenia płaszczyzny roboczej sterowanie oferuje komfortowe możliwości transformacji współrzędnych.
Więcej informacji na ten temat patrz w punkcie "Przesunięcie układu współrzędnych".

### Przykład programowania

"Klasyczny" sposób postępowania:
Zdefiniowanie płaszczyzny roboczej, wywołanie typu narzędzia i wartości korekcji narzędzia, włączenie korekcji toru ruchu narzędzia, zaprogramowanie ruchów narzędzia.
Przykład, narzędzie frezarskie:

| | | |
|---|---|---|
| N10 | G17 T5 D8 | G17 wywołanie płaszczyzny roboczej, tutaj X/Y T, D wywołanie narzędzia.<br>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. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.7 Programowane ograniczenie pola roboczego, G25/G26

### Programowanie

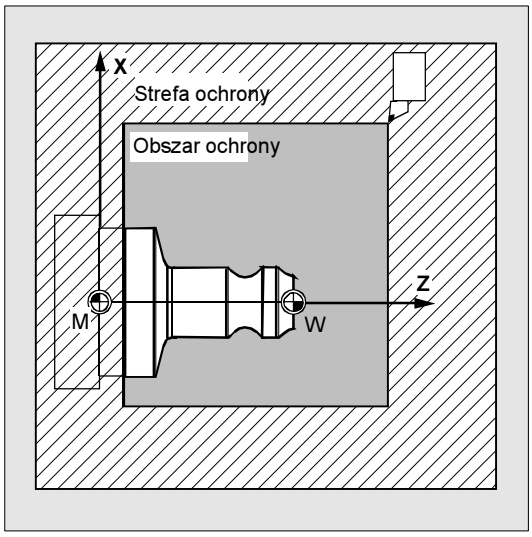
| | | |
|---|---|---|
| G25 | X...Y...Z... | (Programowanie we własnym bloku NC) |
| G26 | X...Y...Z... | (Programowanie we własnym bloku NC) |
| WALIMON, WALIMOF | | |

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G25, X Y Z | Dolne ograniczenie pola roboczego, przyporządkowanie wartości w osiach kanału* |
| G26, X Y Z | Górne ograniczenie pola roboczego, przyporządkowanie wartości w osiach kanału* |
| WALIMON, | Włączenie ograniczenia pola roboczego |
| WALIMOF, | Wyłączenie ograniczenia pola roboczego |

*Przyporządkowanie wartości w bazowym układzie współrzędnych

### Działanie




Przy pomocy G25/G26 można ograniczyć we wszystkich osiach kanału obszar roboczy, w którym narzędzie na się poruszać.

Dzięki temu można w przestrzeni roboczej ustalać strefy ochrony, które są zablokowane dla ruchów narzędzia.

Obok programowanego wprowadzenia wartości poprzez G25/G26 jest również możliwe wprowadzenie poprzez obsługę w danych nastawczych.

W osiowych danych nastawczych jest ustalone, dla których osi ograniczenie pola roboczego ma obowiązywać.

Ograniczenie pola roboczego dla wszystkich nastawionych osi musi być programowane przy pomocy polecenia WALMON. Przy pomocy WALIMOF ograniczenie pola roboczego jest wyłączane.

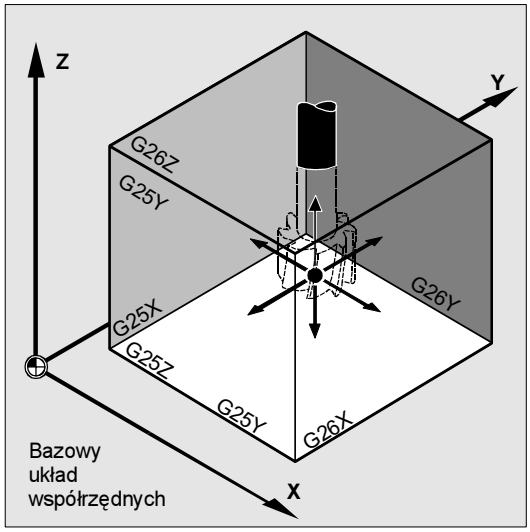
Dalsze informacje dot. wprowadzania w danych nastawczych poprzez obsługę HMI jak też dot. tej funkcji patrz:
**Literatura:** /BAD/, Zakres czynności obsługowych parametry,
/FB1/, A3, Nadzory, obszary ochrony

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

**Punkty odniesienia na narzędziu**
Przy aktywnej korekcji długości narzędzia punktem odniesienia jest wierzchołek narzędzia, w przeciwnym przypadku - punkt odniesienia nośnika narzędzia.
W przypadku gdy narzędzie znajduje się poza podanym obszarem albo opuszcza ten obszar, przebieg programu jest zatrzymywany.

**Programowane ograniczenie pola roboczego, G25/G26**
Dla każdej osi można ustalić górne (G26) i dolne (G25) ograniczenie pola roboczego. Wartości te obowiązują natychmiast i pozostają zachowane po zresetowaniu i ponownym załączeniu.
Przy pomocy specyficznej dla kanału danej maszynowej $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS (patrz “Przygotowanie pracy”) można też wpływać na promień narzędzia (frezu).




*Dane dot. współrzędnych dla poszczególnych osi obowiązują w bazowym układzie współrzędnych!*

**Włączenie / wyłączenie ograniczenia pola roboczego**
Przy pomocy polecenia WALIMON jest włączane ograniczenie pola roboczego dla wszystkich osi z wartościami zaprogramowanymi przez G25/G26.

WALIMON jest nastawieniem standardowym. Dlatego musi być ono programowane tylko wtedy, gdy przedtem wyłączono ograniczenie pola roboczego.

Wyłączenie następuje dla wszystkich osi poleceniem WALIMOF.

## Dalsze wskazówki

W instrukcji programowania "Przygotowanie pracy" znajdziecie opisany podprogram CALCPOSI, przy pomocy którego można przed wykonaniem ruchów technologicznych sprawdzić z góry, czy można przejść po przewidzianej drodze z uwzględnieniem ograniczeń pola roboczego i obszarów ochrony.

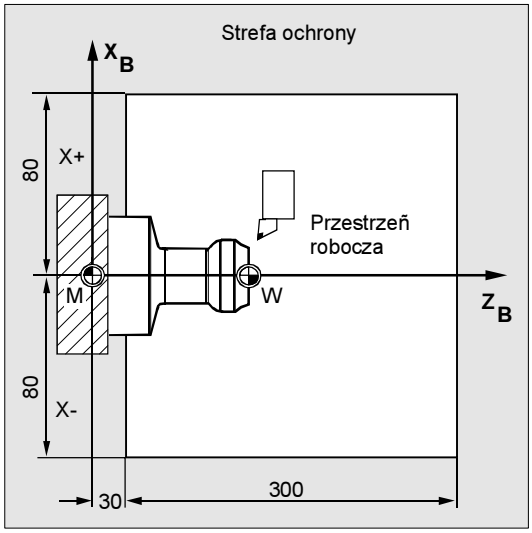
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Dalsze wskazówki

Przy pomocy G25/G26 można pod adresem SS również programować wartości graniczne prędkości obrotowej wrzeciona.
Więcej informacji na ten temat w punkcie “Regulacja posuwu i ruch wrzeciona”.

## Przykład programowania

W przestrzeni roboczej tokarki jest definiowana strefa ochronna. Są przez to chronione przed uszkodzeniem sąsiadujące urządzenia jak rewolwer, stacja pomiarowa itd.
Nastawienie podstawowe: WALIMON




| | | |
|---|---|---|
| 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 warstwowego |
| 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 |
| N10 | G0 G90 F0.5 T1 | |
| N20 | G25 X-80 Z30 | Ustalenie dolnego ograniczenia dla poszczególnych osi współrzędnych |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 3.8 Bazowanie do punktu odniesienia, G74

### Programowanie

| | |
|---|---|
| `G74` | `X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ...` (Programowanie we własnym bloku NC) |

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `G74,` | Bazowanie do punktu odniesienia |
| `X1=0 Y1=0...` | Oś maszyny o podanym adresie X1, Y1... wykonuje ruch do punktu odniesienia. |

### Działanie

Po włączeniu maszyny wszystkie sanie osi muszą (w przypadku zastosowania przyrostowych systemów pomiaru drogi) wykonać ruch do swojego znacznika odniesienia.
Dopiero wówczas mogą być programowane ruchy.

Przy pomocy G74 można przeprowadzić bazowanie do punktu odniesienia w programie NC.

### Przebieg

Prędkość, z jaką poruszają się dane sanie maszyny, jest zadana w danej maszynowej a przez to nie może być programowana.

Kierunek ruchu sterowanie rozpoznaje automatycznie.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Programowane są adresy osi maszyny (X1, Y1, Z1 itd.)!

Przed bazowaniem do punktu odniesienia nie może być zaprogramowana transformacja dla osi, która przy pomocy G74 ma wykonać ruch do znacznika odniesienia.

Wyłączenie transformacji poleceniem TRAFOOF.

**Przykład programowania**

Przy zmianie systemu miar następuje ruch do punktu odniesienia i ustawienie punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

| | | |
|---|---|---|
| N10 | SPOS=0 | Regulacja położenia |
| N20 | G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0 | Bazowanie do punktu odniesienia dla osi liniowych i obrotowych |
| N30 | G54 | Przesunięcie punktu zerowego |
| N40 | L47 | Program skrawania |
| N50 | M30 | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Notatki

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

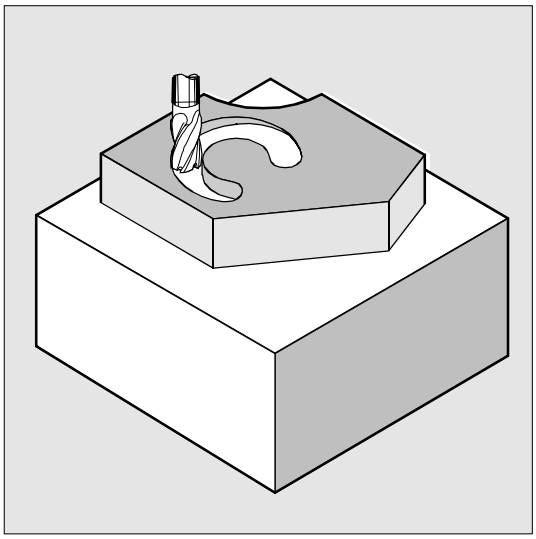
# Programowanie poleceń wykonania ruchu

4.1 Wskazówki ogólne ..... 4-108
4.2 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi, G110, G111, G112, AP, RP ..... 4-110
4.3 Przesuw szybki, G0, RTLION, RTLIOF (od w. opr. 6.1) ..... 4-114
4.4 Interpolacja prostoliniowa, G1 ..... 4-118
4.5 Interpolacja kołowa, G2/G3, CIP ..... 4-121
4.6 Interpolacja linii śrubowej, G2/G3, TURN ..... 4-134
4.7 Interpolacja ewolwentowa, INVCW, INVCCW ..... 4-136
4.8 Zarysy konturów ..... 4-140
4.8.1 Prosta z kątem ..... 4-140
4.8.2 Dwie proste ..... 4-141
4.8.3 Trzy proste ..... 4-142
4.8.4 Programowanie punktu końcowego z kątem ..... 4-143
4.9 Nacinanie gwintu o stałym skoku, G33 ..... 4-144
4.9.1 Programowana droga wejścia i wyjścia (od w. opr. 5) ..... 4-150
4.10 Liniowa progresywna/degres. zmiana skoku gwintu, G34, G35 (od w. opr. 5.2) ..... 4-152
4.12 Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą, G63 ..... 4-156
4.13 Zatrzymanie przy nacinaniu gwintu, LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS ..... 4-158
4.14 Dosunięcie do punktu stałego, G75 ..... 4-162
4.15 Ruch do oporu sztywnego, FXS, FXST, FXSW ..... 4-163
4.16 Specjalne funkcje toczenia ..... 4-169
4.16.1 Położenie obrabiane go przedmiotu ..... 4-169
4.16.2 Podanie wymiaru dla: promienia, średnicy, DIAMON, DIAMOF, DIAM90 ..... 4-170
4.17 Fazka, zaokrąglenie ..... 4-172

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.1 Wskazówki ogólne

**Programowanie poleceń dot. drogi**
W niniejszym rozdziale znajdziecie opisy do wszystkich poleceń ruchu, które będziecie stosować do wykonywania konturów obrabianych przedmiotów.



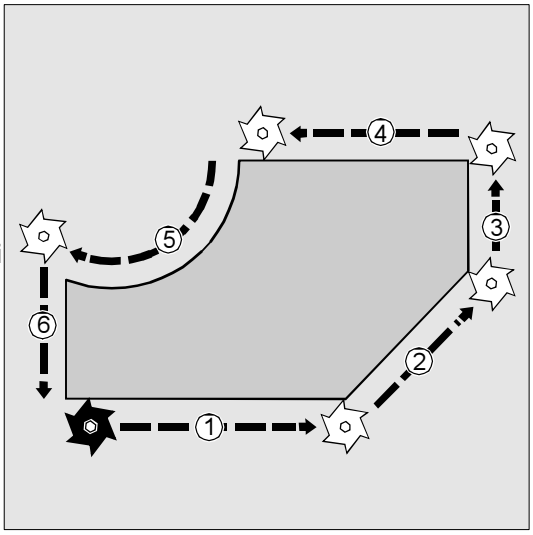
Programowane są proste i łuki koła. Przez nakładanie tych obydwu elementów mogą być również wykonywane linie śrubowe.

Kolejno wykonywane, elementy konturu dają kontur obrabianego przedmiotu.

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

**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.

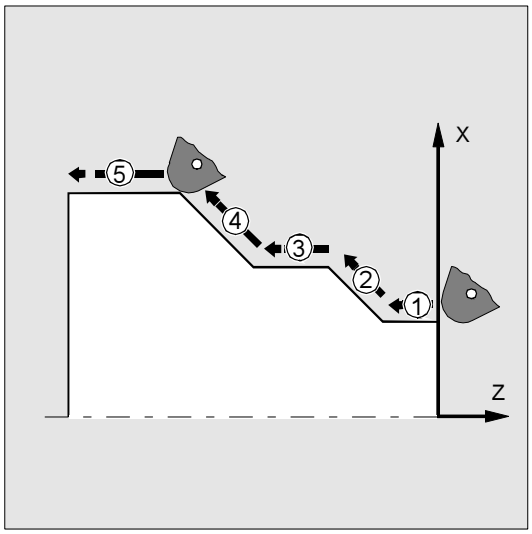
Frezowanie:




**Liczba wartości osi**
W jednym bloku ruchu można - zależnie od konfiguracji sterowania - zaprogramować ruchy dla maksymalnie 8 osi. Zaliczają się do tego osie uczestniczące w tworzeniu konturu, osie synchroniczne, osie uczestniczące w pozycjonowaniu i ruch wahliwy.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Toczenie:




*Adres osi wolno w jednym bloku zaprogramować tylko jeden raz.*

Programować można we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.2 Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi, G110, G111, G112, AP, RP

### Programowanie

**Ustalenie bieguna:**

```
G110, G111, G112 X… Y… Z…
G110, G111, G112 AP=… RP=…
```

**Polecenia ruchu ze współrzędnymi biegunowymi:**

```
G0 AP=… RP=…
G1 AP=… RP=…
G2 AP=… RP=…
G3 AP=… RP=…
```

W stosunku do bieguna jest ustalany nowy punkt końcowy

### Objaśnienie poleceń i parametrów

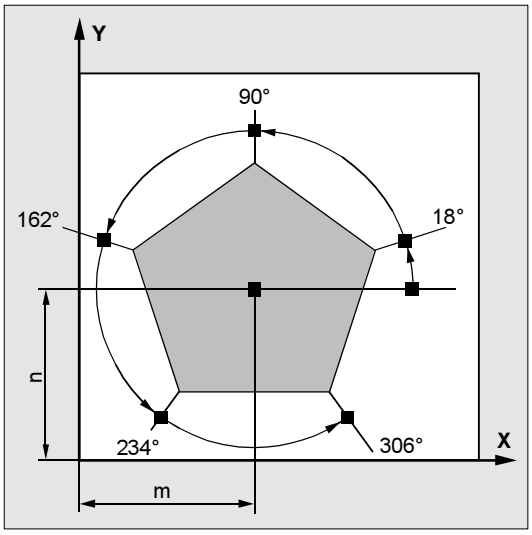
| | |
|---|---|
| G110 | Podanie bieguna, w odniesieniu do ostatniej osiągniętej pozycji |
| G111 | Podanie bieguna, bezwzględne w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu |
| G112 | Podanie bieguna, w odniesieniu do ostatnio obowiązującego bieguna |
| AP= | Kąt biegunowy, zakres wartości ±0…360°, odniesienie kąta do poziomej osi płaszczyzny roboczej |
| RP= | Promień biegunowy w mm albo calach |

*Polecenia do podania bieguna muszą być programowane we własnym bloku NC*

### Działanie

Często wymiarowanie obrabianego przedmiotu rozpoczyna się od punktu centralnego a wymiary są podane z użyciem kątów i promieni, np. w przypadku układów otworów.

Takie wymiary można programować bezpośrednio według rysunku przy pomocy współrzędnych biegunowych.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

### Polecenia ruchu

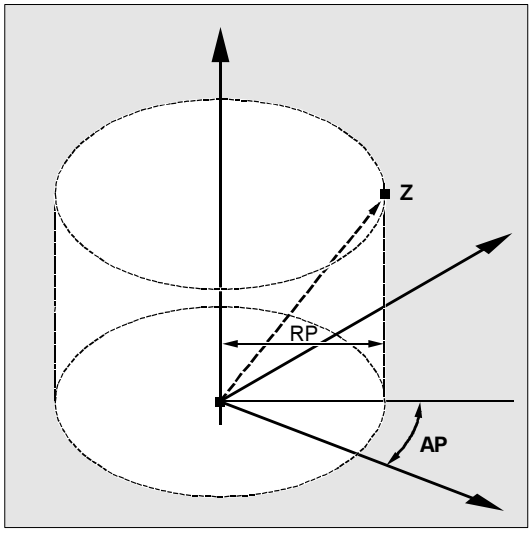
Do pozycji podanych przez współrzędne biegunowe można wykonać ruch przy pomocy G0, G1, G2 i G3.

### Płaszczyzna robocza

Współrzędne biegunowe obowiązują w płaszczyźnie roboczej wybranej przy pomocy G17 do G19.

### Współrzędne walcowe

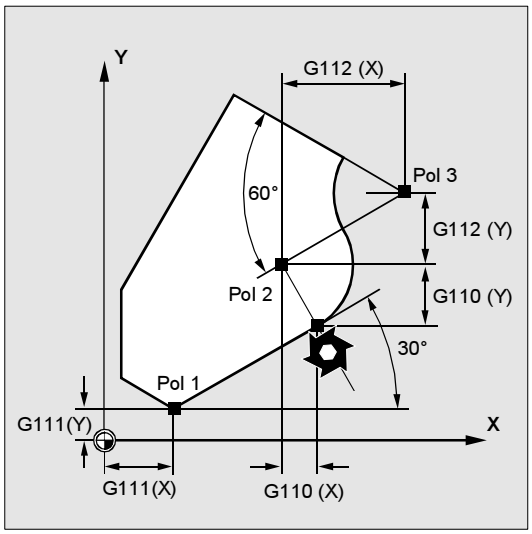
Prostopadła do płaszczyzny roboczej 3. oś geometrii może zostać dodatkowo podana jako współrzędna kartezjańska.
Dzięki temu można programować dane przestrzenne we współrzędnych walcowych.
Przykład: `G17 G0 AP… RP… Z…`




### Ustalenie bieguna G110, G111, G112

Podanie bieguna może nastąpić we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych.

Polecenia G110 do G112 jednoznacznie ustalają punkt odniesienia dla danych wymiarowych. Bezwzględne albo łańcuchowe podawanie wymiarów (AC/IC) nie ma dlatego żadnego wpływu na systematykę ustaloną w poleceniu G.



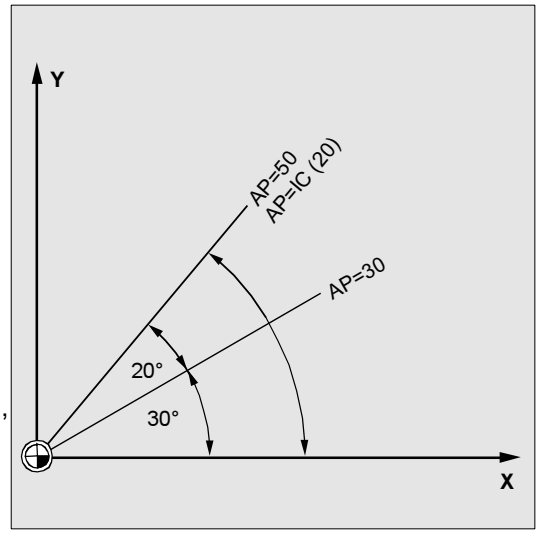

*Gdy biegun nie zostanie podany, obowiązuje punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Kąt biegunowy AP**

Zakres wartości 0…±360°.

Odniesienie kąta wychodzi przy wprowadzaniu bezwzględnym od poziomej osi płaszczyzny roboczej, np. osi X w przypadku G17. Dodatni kierunek obrotu przebiega przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.




Przy wprowadzaniu w wymiarze łańcuchowym (AP=IC…) jako odniesienie obowiązuje ostatnio zaprogramowany kąt.

Kąt biegunowy pozostaje tak długo zapisany w pamięci, aż zostanie zdefiniowany nowy biegun albo zmieniona płaszczyzna robocza.

**Promień biegunowy RP**

Promień biegunowy jest podawany w mm albo calach w dodatnich wartościach bezwzględnych. RP pozostaje zachowany w pamięci aż do wprowadzenia nowej wartości.

**Od w. opr. 4.1**

**Gdy modalnie działający promień biegun. RP = 0**

Promień biegunowy jest obliczany z odstępu między wektorem punktu startowego w płaszczyźnie bieguna i aktywnym wektorem bieguna. Następnie obliczony promień biegunowy jest zapisywany modalnie. Obowiązuje to niezależnie od wybranej definicji bieguna G110, G111, G112. Jeżeli obydwa punkty są zaprogramowane identycznie, wówczas ten promień = 0 i jest generowany alarm 14095.

**Gdy przy RP = 0 jest zaprogramowany kąt biegunowy AP**

Gdy w aktualnym bloku nie jest zaprogramowany promień biegunowy RP lecz kąt biegunowy AP, wówczas w przypadku różnicy między aktualną pozycją i biegunem we współrzędnych obrabianego przedmiotu ta różnica jest wykorzystywana jako promień biegunowy i zapisywana w pamięci modalnie. Jeżeli różnica = 0, są ponownie zadawane współrzędne bieguna a modalny promień biegunowy pozostaje na zerze.

**Generalnie obowiązuje:**

W blokach NC z biegunowymi danymi punktu końcowego nie wolno dla wybranej płaszczyzny roboczej programować żadnych współrzędnych kartezjańskich jak parametry interpolacji, adresy osi ....

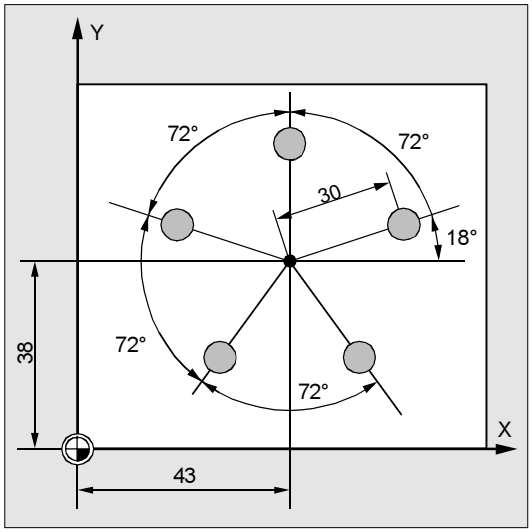
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

W programie NC możecie pojedynczymi blokami przełączać między biegunowym i kartezjańskim podawaniem wymiarów.

### Przykład programowania

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.




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G17 G54 | Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu |
| N20 | G111 X43 Y38 | Ustalenie bieguna |
| N30 | G0 RP=30 AP=18 Z5 | Dosuw do punktu startowego, podanie współrzędnych walcowych |
| N40 | L10 | Wywołanie podprogramu |
| N50 | G91 AP=72 | Dosunięcie przesuwem szybkim do następnej pozycji, kąt biegunowy w wymiarze łańcuchowym, promień biegunowy z bloku N30 pozostaje zapisany i nie musi być podawany |
| N60 | L10 | Wywołanie podprogramu |
| N70 | AP=IC(72) | ... |
| N80 | L10 | ... |
| N90 | AP=IC(72) | |
| N100 | L10 | ... |
| N110 | AP=IC(72) | |
| N120 | L10 | ... |
| N130 | G0 X300 Y200 Z100 M30 | Odsunięcie narzędzia, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.3 Przesuw szybki, G0, RTLION, RTLIOF (od w. opr. 6.1)

### Programowanie

```
G0     X... Y... Z ...
G0     AP=... RP=...
RTLIOF, RTLION (od w. opr. 6.1)
```

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| 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 |
| RTLIOF przy G0 | Interpolacja nieliniowa (każda oś uczestnicząca w tworzeniu konturu interpoluje jako oddzielna oś) |
| RTLION przy G0 | Interpolacja liniowa (osie uczestniczące w tworzeniu konturu interpolują wspólnie) |

### Działanie

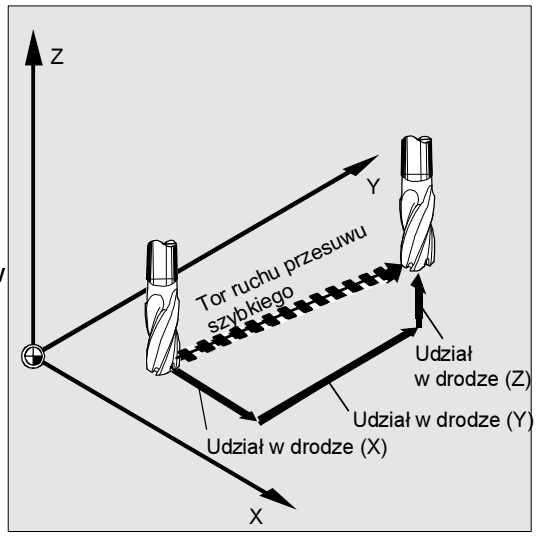
Przesuwy szybkie są stosowane do szybkiego pozycjonowania narzędzia, obejścia obrabianego przedmiotu albo do dosuwu do punktu zmiany narzędzia.

*Ta funkcja nie nadaje się do prowadzenia obróbki!*

### Przebieg

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

Jeżeli przesuw szybki jest wykonywany równocześnie w wielu osiach, wówczas jego prędkość jest określana przez tę oś, która dla przebycia swojego udziału w drodze potrzebuje najwięcej czasu




### Dalsze wskazówki

G0 działa modalnie.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Działanie

**Od w. opr. 6.1**

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

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

**Interpolacja liniowa:** (dotychczasowe zachowanie się). Osie uczestniczące w tworzeniu konturu są interpolowane wspólnie.

**Interpolacja nieliniowa**: (od w. opr. 6)
Każda oś uczestnicząca w tworzeniu konturu interpoluje jako oddzielna oś (oś pozycjonowania) niezależnie od innych osi przesuwu szybkiego.

Przy pomocy poleceń programu obróbki:
RTLIOF jest uaktywniana interpolacja nieliniowa
RTLION jest uaktywniana interpolacja liniowa

Zawsze interpolacja liniowa w następujących przypadkach:
W przypadku kombinacji G-Code z G0 która nie dopuszcza ruchu pozycjonowania (np. G40/41/42).
Przy kombinacji G0 z G64
Przy aktywnym kompresorze
Przy aktywnej transformacji

W przypadku interpolacji nieliniowej obowiązuje odnośnie szarpnięcia osiowego nastawienie dla każdorazowej osi pozycjonowania BRISKA, SOFTA, DRIVEA.

*Ponieważ przy interpolacji nieliniowej może być wykonywany inny kontur, akcje synchroniczne, które odnoszą się do współrzędnych pierwotnego toru ruchu, są ew. nieaktywne*

## Przebieg

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

Przykład:

```
G0 X0 Y10
G0 G40 X20 Y20
G0 G95 X100 Z100 m3 s100
```

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Dalsze wskazówki

**Od w. opr. 6.2**

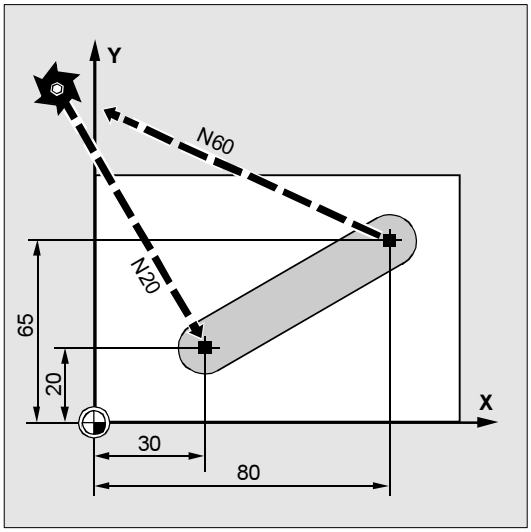
**Punkt zmiany bloku nastawny przy G0**

Dla interpolacji pojedynczych osi nowe kryterium końca ruchu FINEA, COARSEA albo IPOENDA w celu zmiany bloku może zostać nastawione już w ramach charakterystyki hamowania.
Z kombinacją "zmiany bloku nastawnej w charakterystyce hamowania w interpolacji poszczególnych osi" i "ruchu osi uczestniczących w tworzeniu konturu przy przesuwie szybkim G0 jako osie pozycjonowania" wszystkie osie mogą niezależnie od siebie wykonać ruch do swojego punktu końcowego.
W ten sposób dwie kolejno zaprogramowane osie X i Z w przypadku G0 są traktowane jak osie pozycjonowania. Zmiana bloku po osi Z może zależnie od nastawionego momentu charakterystyki hamowania (100-0%) być inicjowana przez oś X. Podczas gdy oś X jeszcze wykonuje ruch, oś Z już zaczyna wykonywać ruch. Obydwie osie wykonują niezależnie od siebie ruch do swojego punktu końcowego.
**Więcej informacji na ten temat w rozdziale 7**.

## Przykład programowania, frezowanie:

G0 jest stosowane do dosuwu do pozycji startowych albo punktów zmiany narzędzia, odsunięcia narzędzia itd.

Frezowanie:

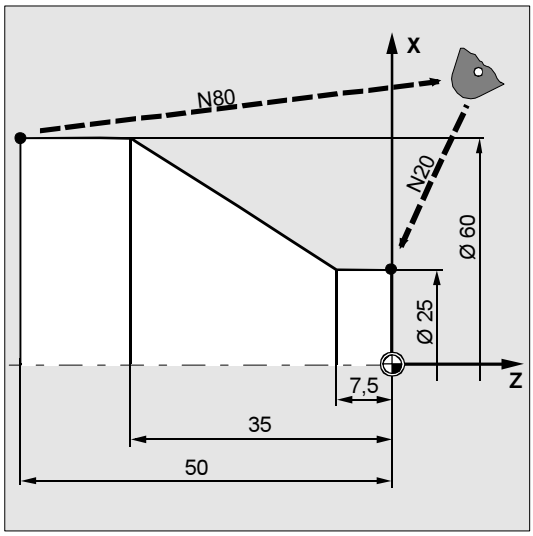



| | | |
|---|---|---|
| N10 | G90 S400 M3 | Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeciono w prawo |
| N20 | G0 X30 Y20 Z2 | Dosunięcie do pozycji startowej |
| N30 | G1 Z-5 F1000 | Dosunięcie narzędzia |
| N40 | X80 Y65 | Ruch po prostej |
| N50 | G0 Z2 | |
| N60 | G0 X-20 Y100 Z100 M30 | Odsunięcie narzędzia, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Przykład programowania, toczenie:**

Toczenie:




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G90 S400 M3 | Wprowadzenie wymiaru bezwzględnego, wrzeciono w prawo |
| N20 | G0 X25 Z5 | Dosunięcie do pozycji startowej |
| N30 | G1 G94 Z0 F1000 | Dosunięcie 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 | Odsunięcie narzędzia |
| N90 | M30 | Koniec programu |

G0 nie daje się zastąpić przez G.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.4 Interpolacja prostoliniowa, G1

### Programowanie

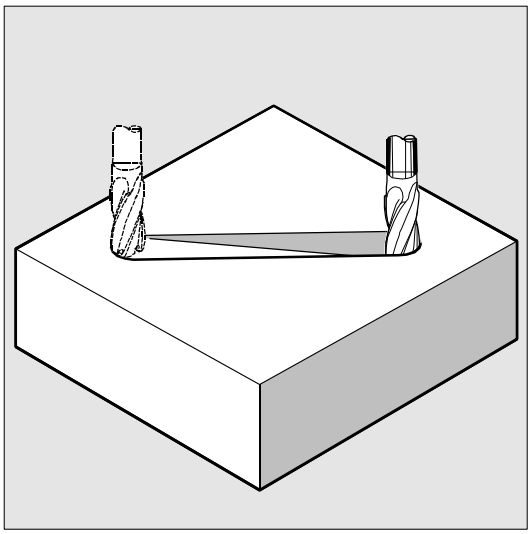
```
G1     X... Y... Z ... F...
G1     AP=... RP=... F...
```

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| 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 |

### Działanie

Przy pomocy G1 narzędzie porusza się po prostej równoległej do osi, skośnej albo dowolnie położonej w przestrzeni. Interpolacja prostoliniowa umożliwia wykonywanie powierzchni trójwymiarowych, rowków, i wiele innych.



### Przebieg

Narzędzie wykonuje ruch z posuwem F po prostej od aktualnego punktu startowego do zaprogramowanego punktu docelowego. Na tym torze następuje obróbka. Punkt docelowy możecie wprowadzić we współrzędnych kartezjańskich albo biegunowych.
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.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

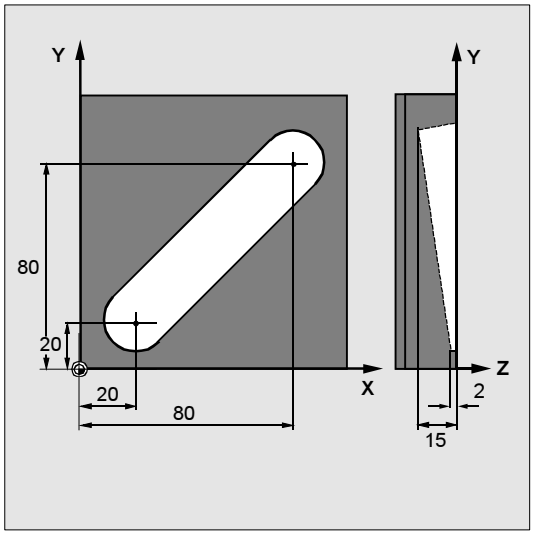
## Dalsze wskazówki

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 po konturze F.
Więcej informacji na ten temat w rozdziale 5.

## Przykład programowania

Wykonanie rowka: narzędzie porusza się od punktu startowego do punktu końcowego w kierunku X/Y. Równocześnie następuje dosuw w kierunku Z.

Frezowanie:

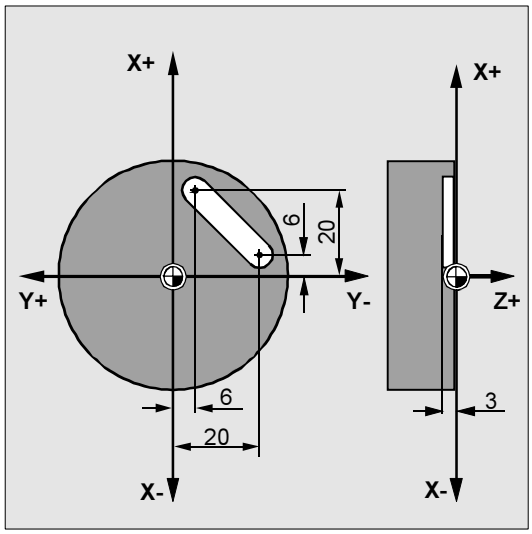



| | | |
|---|---|---|
| N10 | G17 S400 M3 | Wybór płaszczyzny roboczej, wrzeciono w prawo |
| N20 | G0 X20 Y20 Z2 | Dosunięcie do pozycji startowej |
| N30 | G1 Z-2 F40 | Dosunięcie narzędzia |
| N40 | X80 Y80 Z-15 | Ruch po prostej skośnej |
| N50 | G0 Z100 M30 | Odsunięcie w celu zmiany narzędzia |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Przykład programowania

Toczenie:




| | |
|---|---|
| `N10 G17 S400 M3` | Wybór płaszczyzny roboczej, wrzeciono w prawo |
| `N20 G0 X40 Y-6 Z2` | Dosunięcie do pozycji startowej |
| `N30 G1 Z-3 F40` | Dosunięcie narzędzia |
| `N40 X12 Y-20` | Ruch po prostej skośnej |
| `N50 G0 Z100 M30` | Odsunięcie w celu zmiany narzędzia |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 4.5 Interpolacja kołowa, G2/G3, CIP

### Programowanie

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...
G2/G3 AP=... RP=...
G2/G3 X... Y... Z... CR=...
G2/G3 AR=... I... J... K...
G2/G3 AR=... X... Y... Z...
CIP   X... Y... Z... I1=... J1=... K1=...
CT    X... Y... Z...
```

### Objaśnienie poleceń i parametrów

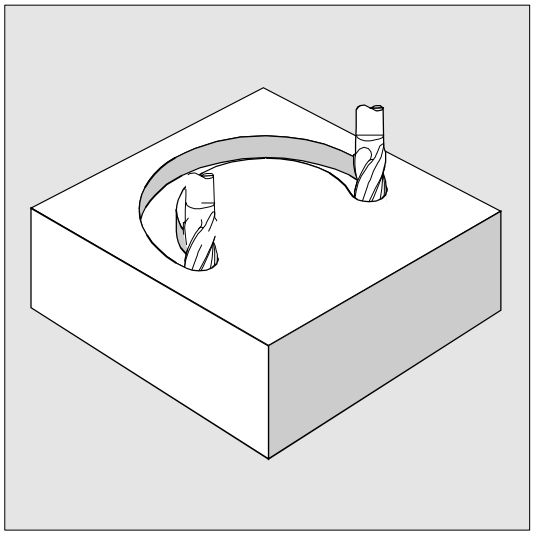
| | |
|---|---|
| G2 | Ruch po torze kołowym w kierunku ruchu wskazówek zegara |
| G3 | Ruch po torze kołowym przeciwnie do ruchu wskazówek zegara |
| CIP | Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni |
| CT | Okrąg z przejściem stycznym |

| | |
|---|---|
| X Y Z | Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich |
| I J K | Punkt środkowy okręgu we współrzędnych kartezjańskich (w kierunku X, Y, Z) |
| AP= | Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj kąt biegunowy |
| RP= | Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych, tutaj promień biegunowy odpowiednio do promienia okręgu |
| CR= | Promień okręgu |
| AR= | Kąt rozwarcia |
| I1= J1= K1= | Punkt pośredni we współrzędnych kartezjańskich (w kierunku X, Y, Z) |

Nie ma praktycznego ograniczenia wielkości dającego się programować maksymalnego promienia.

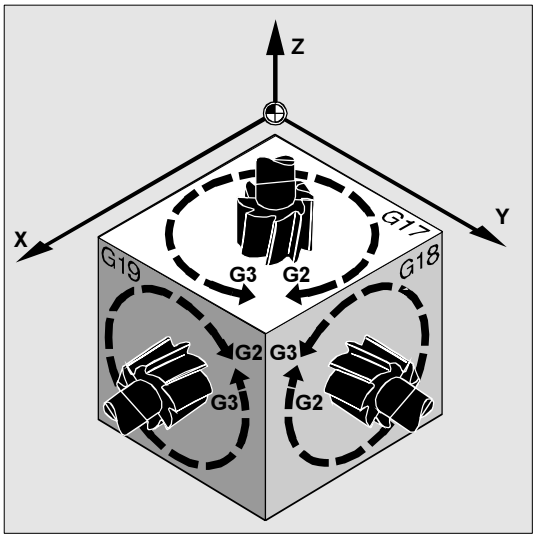
### Funkcja

Interpolacja kołowa umożliwia wykonywanie pełnych okręgów albo łuków koła.



© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Przebieg



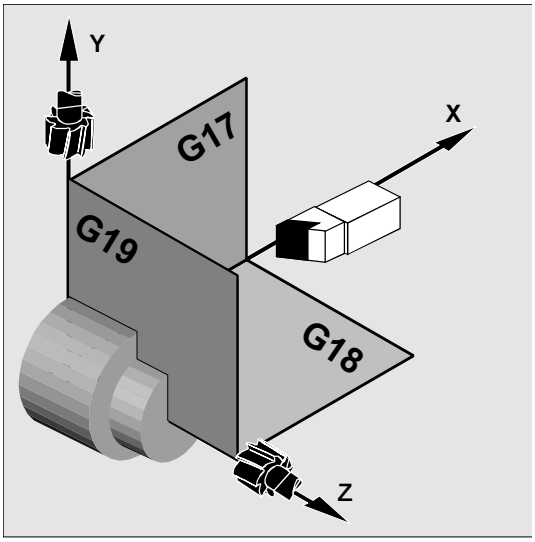

**Podanie płaszczyzny roboczej**

Do obliczenia kierunku obrotu okręgu - G2 w kierunku ruchu wskazówek zegara / G3 przeciwnie - sterowanie wymaga podania płaszczyzny roboczej (G17 do G19). Zaleca się generalne podawanie płaszczyzny roboczej.

Wyjątek:

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

## Dalsze wskazówki




G2/G3 działa modalnie.

Przy pomocy FGROUP można ustalić, jakie osie mają wykonywać ruch z zaprogramowanym posuwem.
Für mehr Informationen siehe Kapitel 5.

Sterowanie stwarza szereg różnych możliwości programowania ruchów kołowych. Dzięki temu możecie bezpośrednio programować każdy rodzaj zwymiarowania rysunku.

Szczegółowy opis patrz następne strony.

**Programowanie okręgu z punktem środkowym i punktem końcowym**

Ruch kołowy jest opisywany przez:

- punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z i

punkt środkowy okręgu pod adresami I, J, K.

Oznaczają przy tym:

I: współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku X

J: współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Y

K: współrzędna punktu środkowego okręgu w kierunku Z

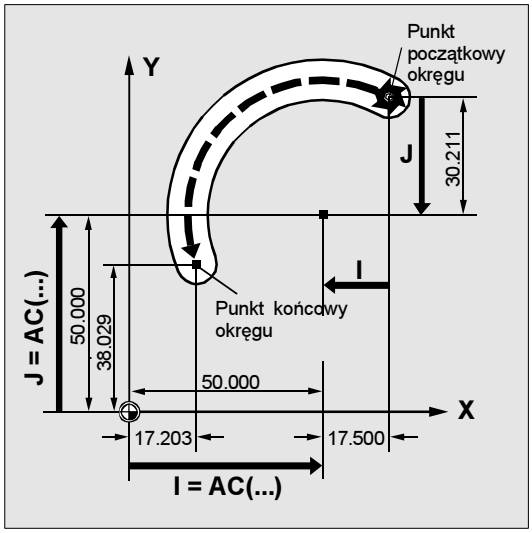
Gdy jednak okrąg zostanie zaprogramowany z punktem środkowym ale bez punktu końcowego, powstaje pełny okrąg.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Wprowadzenie w wymiarze bezwzględnym i łańcuchowym**

Nastawienia wstępne G90/G91 wymiaru bezwzględnego albo łańcuchowego obowiązują tylko dla punktu końcowego okręgu. Współrzędne punktu środkowego I, J, K są standardowo wprowadzane w wymiarze łańcuchowym w odniesieniu do punktu początkowego okręgu.

Frezowanie:




Bezwzględne podanie punktu środkowego w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu możecie programować pojedynczymi blokami przy pomocy: I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...)

Przykład, wymiar łańcuchowy:

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211
    F500
```

Przykład, wymiar absolutny:

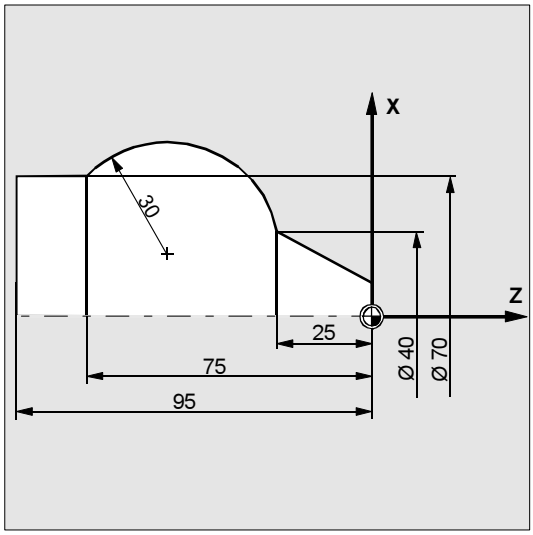
```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50)
    J=AC(50)
```

Parametr interpolacji I, J, K o wartości 0 można pominąć, przynależny drugi parametr musi w każdym przypadku zostać podany.

Przykład, wymiar łańcuchowy:

```
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
```

Toczenie:




Przykład, wymiar absolutny:

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Programowanie okręgu z promieniem i punktem końcowym**

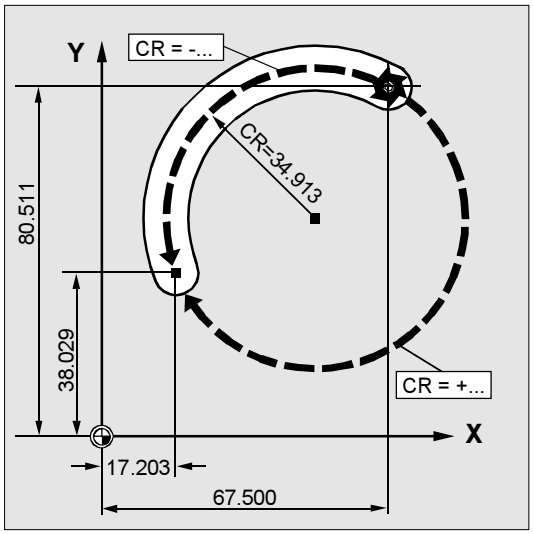
Ruch kołowy jest opisywany przez:
promień okręgu CR= i
punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z.

Oprócz promienia okręgu musicie jeszcze przez znak +/- podać, czy kąt ruchu ma być większy czy mniejszy od 180°. Znak dodatni można pominąć.

Oznaczają przy tym:
CR=+...: kąt mniejszy lub równy 180°
CR=-...: kąt większy od 180°

Przykład:
```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
```

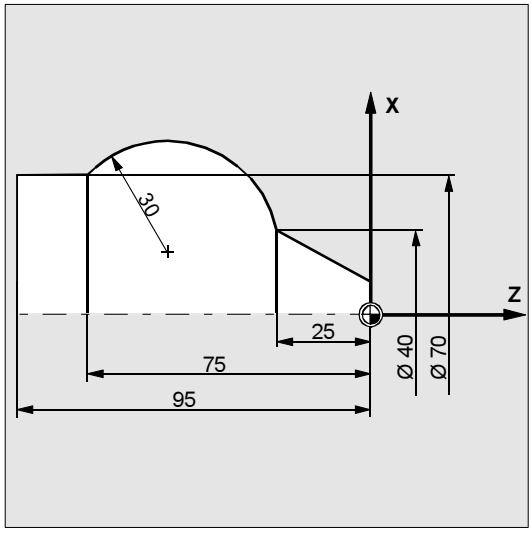
Frezowanie:




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

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

Toczenie:




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Programowanie okręgu z kątem rozwarcia i punktem środkowym albo końcowym**

Ruch kołowy jest opisywany przez:

- kąt rozwarcia AR= i
- punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich X, Y, Z albo

punkt środkowy okręgu pod adresami I, J, K

Oznaczają przy tym:
AR=: kąt rozwarcia, zakres wartości 0° do 360°

Znaczenie I, J, K patrz na poprzednich stronach.

Okręgi pełne (kąt ruchu 360°) nie mogą być programowane przy pomocy AR= lecz poprzez punkt końcowy okręgu i parametry interpolacji.

Przykład:

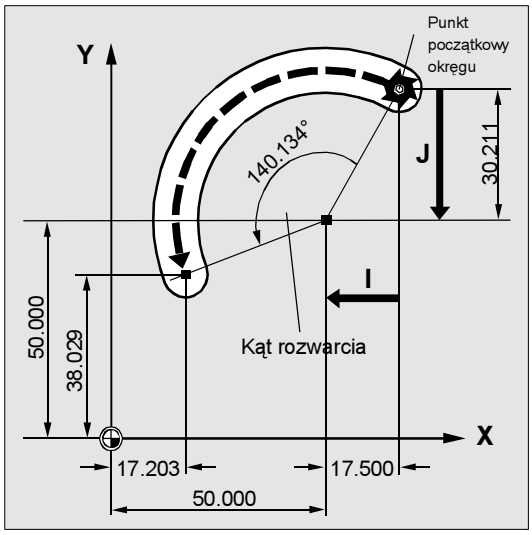
```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
```

oder

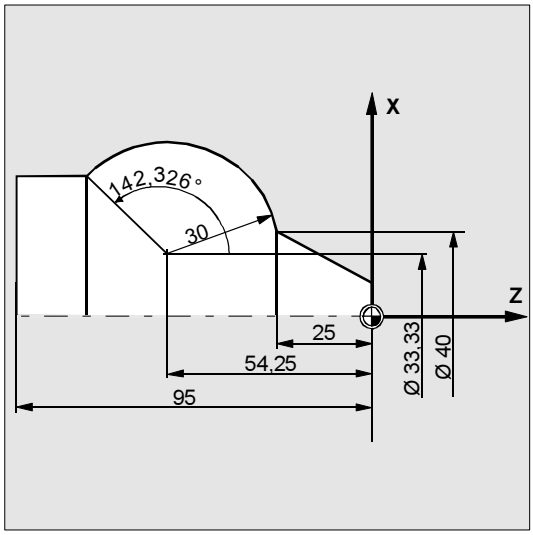
```
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500
```

```
Przykład:
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
albo
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
albo
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
     AR=135.944
N135 G1 Z-95
```

Frezowanie:




Toczenie:




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Programowanie okręgu ze współrzędnymi biegunowymi**

Ruch kołowy jest opisywany przez:

- kąt biegunowy AP=

i promień biegunowy RP

Obowiązuje przy tym następujące uzgodnienie:

Biegun leży w punkcie środkowym okręgu.
Promień biegunowy odpowiada promieniowi okręgu.

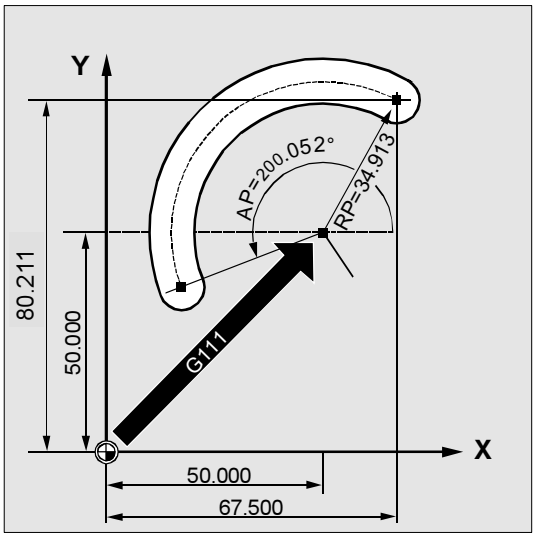
Przykład:

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

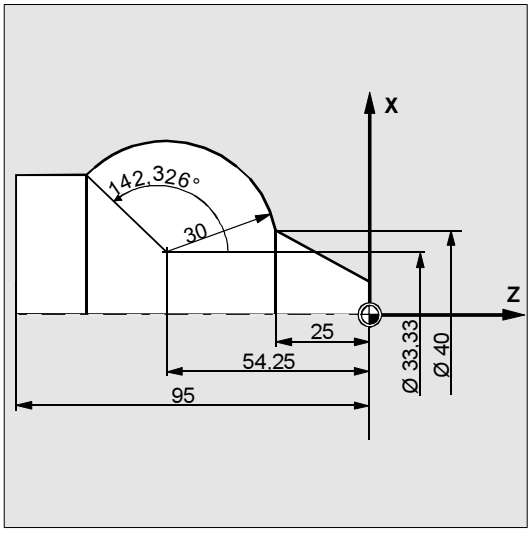
Przykład:

```
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
```

Frezowanie:




Toczenie:

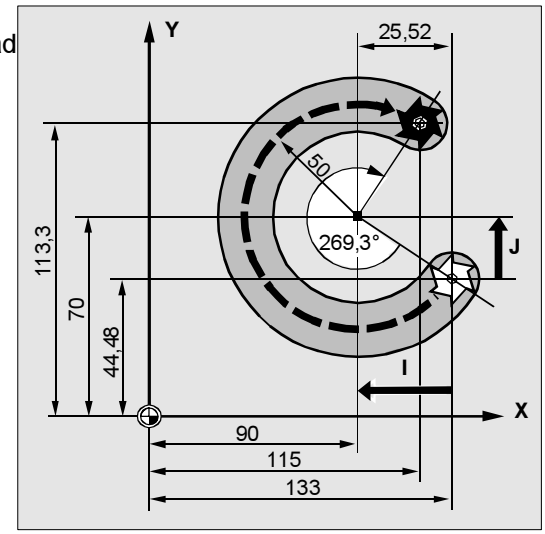



© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

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

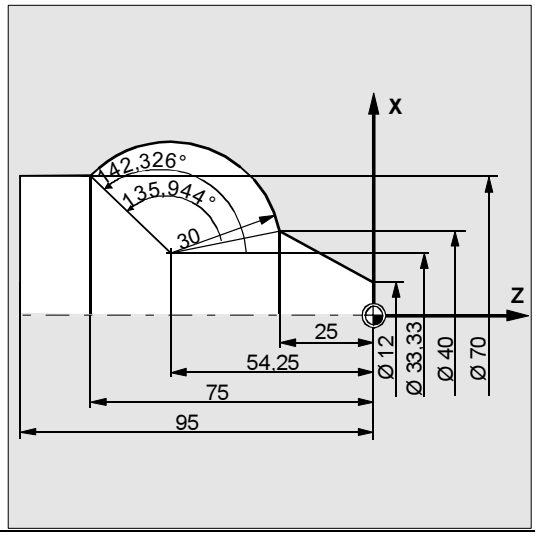
Frezowanie:




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3 | Dosunięcie do punktu startowego |
| N20 | G17 G1 Z-5 F1000 | Dosunięcie narzędzia |
| N30 | G2 X115 Y113.3 I-43 J25.52 | Punkt końcowy okręgu, punkt środkowy w wymiarze łańcuchowym |
| albo | | |
| N30 | G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70) | Punkt końcowy okręgu, punkt środkowy w wymiarze bezwzględnym |
| albo | | |
| N30 | G2 X115 Y113.3 CR=-50 | Punkt końcowy okręgu, promień okręgu |
| albo | | |
| N30 | G2 AR=269.31 I-43 J25.52 | Kąt rozwarcia, punkt środkowy w wymiarze łańcuchowym |
| albo | | |
| N30 | G2 AR=269.31 X115 Y113.3 | Kąt rozwarcia, punkt końcowy okręgu |
| N40 | M30 | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

Toczenie:




| | | |
|---|---|---|
| N.. | ... | |
| N120 | G0 X12 Z0 | |
| N125 | G1 X40 Z-25 F0.2 | |
| N130 | G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25 | Punkt końcowy okręgu, punkt środkowy w wymiarze łańcuchowym |
| albo | | |
| N130 | G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) | Punkt końcowy okręgu, punkt środkowy w wymiarze bezwzględnym |
| albo | | |
| N130 | G3 X70 Z-75 CR=30 | Punkt końcowy okręgu, promień okręgu |
| albo | | |
| N130 | G3 X70 Z-75 AR=135.944 | Kąt rozwarcia, punkt końcowy okręgu |
| albo | | |
| N130 | G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944 | Kąt rozwarcia, punkt środkowy w wymiarze łańcuchowym |
| albo | | |
| N130 | G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944 | Kąt rozwarcia, punkt środkowy w wymiarze bezwzględnym |
| albo | | |
| N130 | G111 X33.33 Z-54.25 | Współrzędne biegunowe |
| N135 | G3 RP=30 AP=142.326 | Współrzędne biegunowe |
| N140 | G1 Z-95 | |
| N.. | ... | |

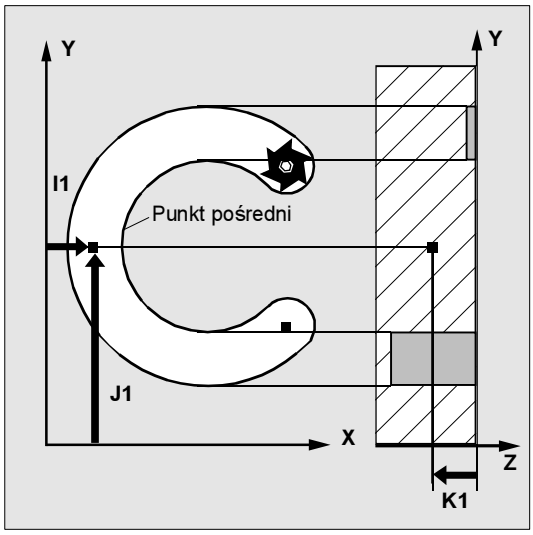
**Programowanie okręgu z punktem pośrednim i końcowym**

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Ruch kołowy jest opisywany przez:
punkt pośredni pod adresami I1=, J1=, K1= i
punkt pośredni pod adresami I1=, J1=, K1= i.
Oznaczają przy tym:
I1=: współrzędna punktu pośredniego w kierunku X
J1=: współrzędna punktu pośredniego w kierunku Y
K1=: współrzędna punktu pośredniego w kierunku Z

**Wprowadzenie w wymiarze bezwzględnym i łańcuchowym**
Nastawienia wstępne G90/G91 wymiar bezwzględny albo łańcuchowy obowiązują dla punktu pośredniego i końcowego okręgu.
W przypadku G91 punkt początkowy okręgu jest odniesieniem dla punktu pośredniego i końcowego.



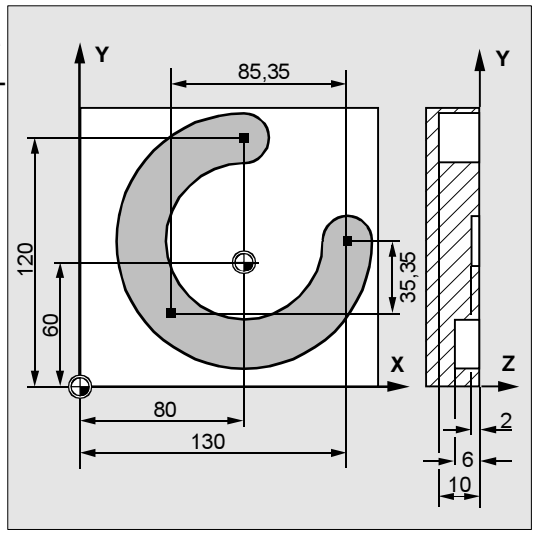

CIP działa modalnie.

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

## Przykład programowania dla CIP

W celu wykonania rowka kołowego położonego skośnie w przestrzeni okrąg jest opisywany przez podanie punktu pośredniego z 3 parametrami interpolacji i punktu końcowego z również 3 współrzędnymi.

Frezowanie:

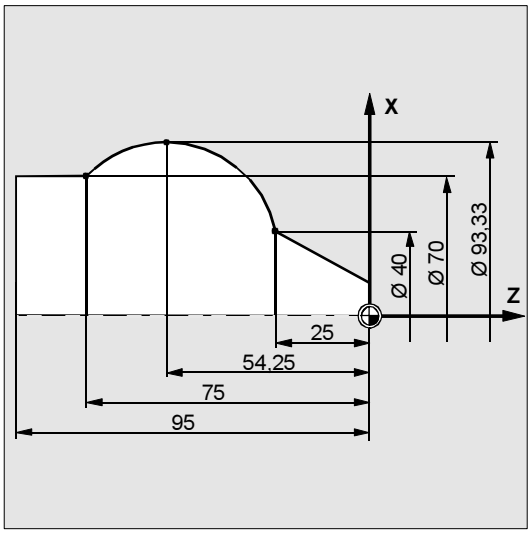



| | |
|---|---|
| `N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3` | Dosunięcie do punktu startowego |
| `N20 G17 G1 Z-2 F100` | Dosunięcie narzędzia |
| `N30 CIP X80 Y120 Z-10` | Punkt końcowy i pośredni okręgu: współrzędne dla wszystkich 3 osi geometrii |
| `I1= IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6` | Współrzędne dla wszystkich 3 osi geome- |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

| | |
|---|---|
| | trycznych |
| N40 M30 | Koniec programu |

Toczenie:




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

**Programowanie okręgu z przejściem stycznym**

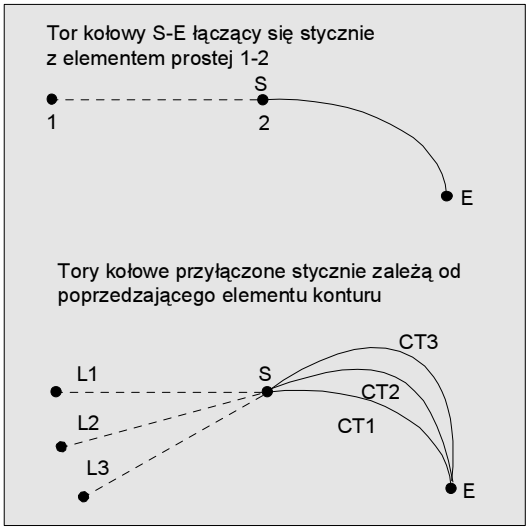
Funkcja okrąg styczny jest rozszerzeniem programowania okręgu.

Okrąg jest przy tym definiowany przez

- punkt startowy i końcowy i

kierunek stycznej w punkcie startowym.

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




CT działa modalnie.

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

**Położenie płaszczyzny okręgu**

Położenie płaszczyzny okręgu jest zależne od aktywnej płaszczyzny (G17-G19).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

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

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

Przez podanie TURN=... jest możliwe programowanie okręgów z więcej niż jednym pełnym obrotem.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Określenie kierunku stycznej**
Kierunek stycznej w punkcie startowym bloku CT jest określany ze stycznej końcowej programowanego konturu dla ostatniego poprzedzającego bloku zawierającego ruch postępowy.

Między tym blokiem i blokiem aktualnym może znajdować się dowolna liczba bloków bez informacji dot. ruchu postępowego.

W przypadku splines kierunek stycznej jest określany przez prostą przechodzącą przez dwa ostatnie punkty. Ten kierunek w przypadku splines A i C przy aktywnym ENAT albo EAUTO z reguły nie jest identyczny z kierunkiem w punkcie końcowym splines.

Przejście z B-splines jest zawsze styczne, przy czym kierunek stycznej jest definiowany jak w przypadku A-splines albo C-splines i aktywnego ETAN.

**Zmiana frame**
Jeżeli między blokiem definiującym styczną i blokiem CT następuje zmiana frame, wówczas styczna podlega tej zmianie.

**Przypadek graniczny**
Jeżeli przedłużenie stycznej startowej przechodzi przez punkt końcowy, wówczas zamiast tego okręgu zostanie wytworzona prosta (przypadek graniczny okręgu o nieskończenie wielkim promieniu). W tym specjalnym przypadku TURN albo nie może być programowane albo musi być TURN=0.

### Dalsze wskazówki

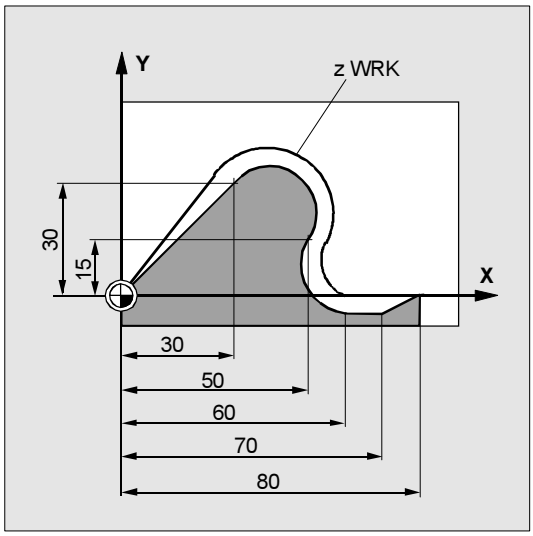
Przy zbliżaniu się do tego przypadku granicznego powstają okręgi o dowolnie dużym promieniu, tak że przy TURN nierównym 0 obróbka jest z reguły przerywana z alarmem z powodu przekroczenia limitu programowego.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania dla CT

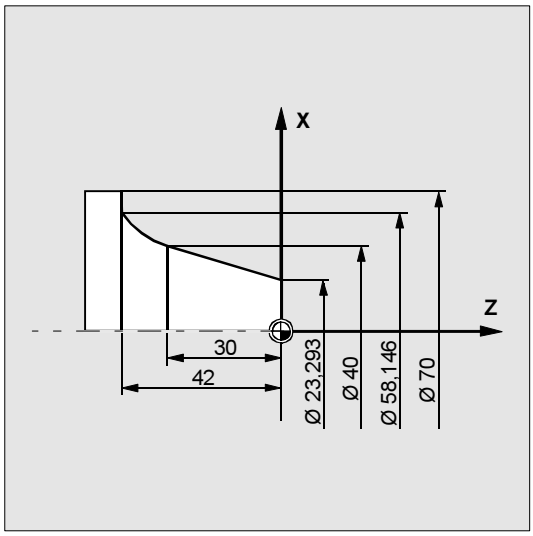
Frezowanie łuku koła następującego po prostej:

Frezowanie:




```
N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1
N20 G41 X30 Y30 G1 F1000        Włączenie korekcji promienia narzędzia (WRK)
N30 CT X50 Y15                  Programowanie okręgu z przejściem stycznym
N40 X60 Y-5
N50 G1 X70
N60 G0 G40 X80 Y0 Z20
N70 M30
```

Toczenie:




```
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
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.6 Interpolacja linii śrubowej, G2/G3, TURN

### Programowanie

```
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=
```

### Objaśnienie poleceń i parametrów

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

### Działanie

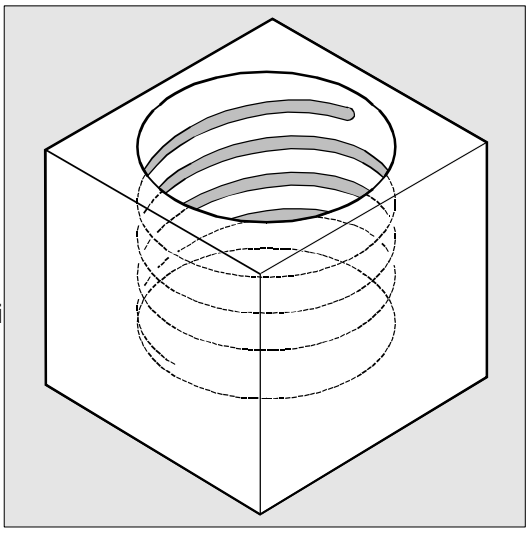
Interpolacja linii śrubowej (Interpolacja linii spiralnej) umożliwia na przykład wykonywanie gwintów albo rowków smarowych.

### Przebieg

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

- ruch kołowy w płaszczyźnie, na który

jest nałożony prostopadły ruch liniowy.
Ruch kołowy jest wykonywany w osiach, które są ustalone przez podanie płaszczyzny roboczej.
Przykład: płaszczyzna robocza G17, osie do interpolacji kołowej X i Y.
Ruch dosuwu w prostopadłej do tej płaszczyzny osi dosuwu, tutaj Z.

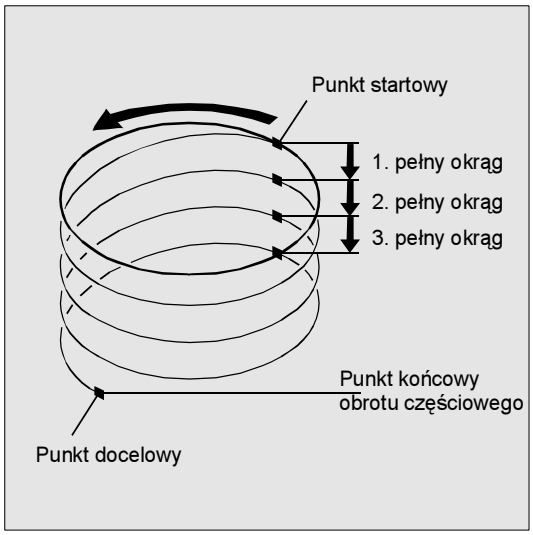


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kolejność ruchów**

1. Dosunięcie do punktu startowego
2. Wykonanie okręgów pełnych programowanych przy pomocy TURN=
3. Dojście do punktu końcowego okręgu, np. jako obrót częściowy
4. Wykonywanie punktów 2 i 3 na głębokości dosuwu.

Z liczby pełnych okręgów plus zaprogramowany punkt końcowy okręgu - wykonanych na głębokości dosuwu - wynika skok, z jakim linia śrubowa ma zostać wykonana.




**Programowanie punktu końcowego interpolacji linii śrubowej**

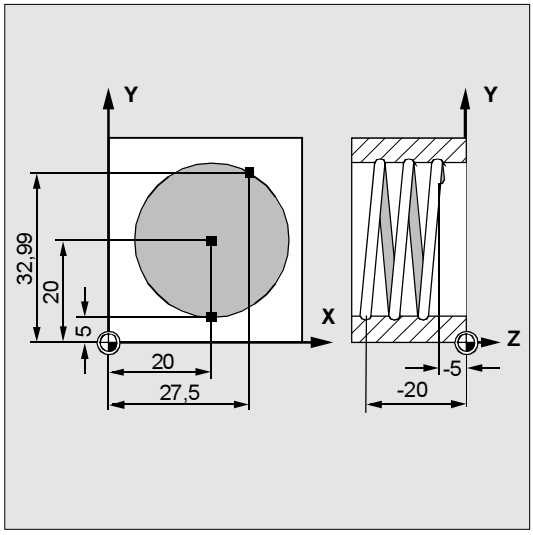
Szczegółowe objaśnienia parametrów interpolacji patrz interpolacja kołowa.

## Dalsze wskazówki

Przy interpolacji linii śrubowej zaleca się podanie programowanej korekcji posuwu (CFC). Więcej informacji na ten temat w rozdziale 5.

## Przykład programowania

Interpolacja linii śrubowej




| | |
|---|---|
| `N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3` | Dosunięcie do pozycji startowej |
| `N20 G1 Z-5 F50` | Dosunięcie narzędzia |
| `N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC (20) TURN=2` | Linia śrubowa z danymi: od pozycji startowej wykonać 2 okręgi, następnie dojście do punktu końcowego |
| `N40 M30` | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.7 Interpolacja ewolwentowa, INVCW, INVCCW

### Programowanie

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=...

### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| INVCW | Ruch po ewolwencie w kierunku ruchu wskazówek zegara |
| INVCCW | Ruch po ewolwencie przeciwnie do ruchu wskazówek zegara |
| X Y Z | Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich |
| I J K | Punkt środkowy okręgu podstawowego we współrzędnych kartezjańskich |
| CR= | Promień okręgu podstawowego |
| AR= | Kąt rozwarcia (kąt obrotu) |

### Działanie

Ewolwenta okręgu jest krzywą, która jest opisywana przez punkt na prostej toczącej się po okręgu. Interpolacja ewolwentowa umożliwia tory ruchu wzdłuż ewolwenty.
Przy dodatkowym zadaniu dróg ruchu prostopadle do aktywnej płaszczyzny (porównywalnie z interpolacją linii śrubowej w przypadku okręgu) można wykonywać ewolwentę w przestrzeni.

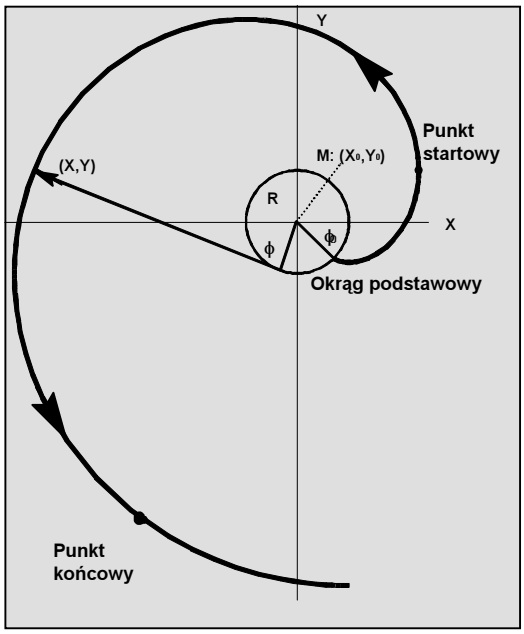
### Dalsze wskazówki

Dalsze informacje dotyczące danych maszynowych i warunków brzegowych mających znaczenie w związku z interpolacją ewelwentową znajdziecie w **Literatura:** /FB1/, A2 Pkt. 2.12.2 Nastawy dla interpolacji ewolwentowej.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

Interpolacja ewolwentowa jest wykonywana w płaszczyźnie, w której jest zdefiniowany okrąg podstawowy. Jeżeli punkt startowy i końcowy nie leżą w tej płaszczyźnie, następuje analogicznie do interpolacji linii śrubowej w przypadku okręgów przełożenie na krzywą w przestrzeni.

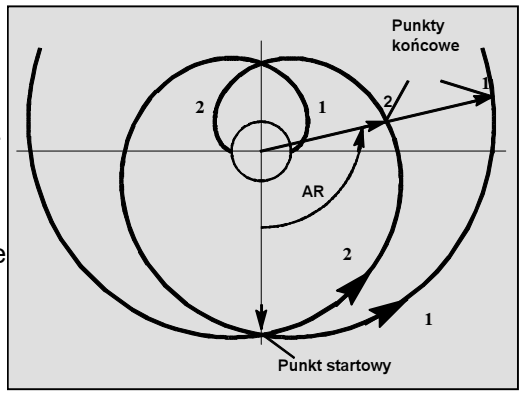



### Warunek brzegowy

Zarówno punkt startowy jak i punkt końcowy muszą leżeć poza płaszczyzną okręgu podstawowego ewolwenty
(okrąg o promieniu CR wokół punktu środkowego ustalonego przez I, J, K). Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, jest generowany alarm i wykonywanie programu jest przerywane.

### Rodzaje programowania

1. Bezpośrednie programowanie punktu końcowego przy pomocy X, Y wzgl. X, Y, Z




2. Programowanie kąta obrotu między wektorem startowym i końcowym z kątem AR (porównaj do niniejszego również programowanie kąta rozwarcia przy programowaniu okręgu). Gdy kąt obrotu jest dodatni (AR > 0) ruch po torze odbywa się po ewolwencie z oddalaniem się od okręgu podstawowego, dla ujemnego kąta obrotu (AR < 0) ruch odbywa się po ewolwencie w kierunku okręgu podstawowego. Dla AR < 0 maksymalny kąt obrotu jest ograniczony przez to, że punkt końcowy musi zawsze leżeć **na zewnątrz** okręgu podstawowego.
Możliwości 1. i 2. wzajemnie wykluczają się. W jednym bloku wolno jest użyć dokładnie jednej tylko jednej z notacji.

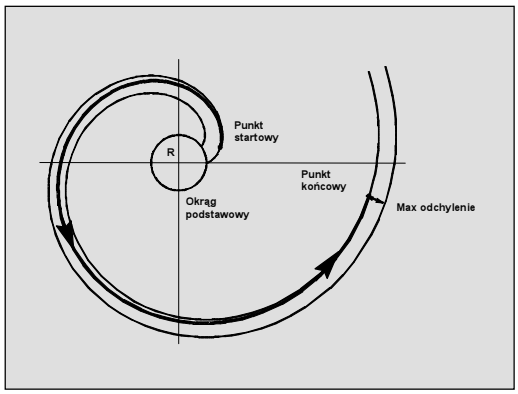
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### Dalsze wskazówki

Przy programowaniu kąta obrotu z AR są dalsze możliwości. Przez podanie promienia i punktu środkowego okręgu podstawowego jak też punktu startowego i kierunku obrotu (INVCW/INVCCW) są możliwe dwie różne ewolwenty (patrz rysunek). Wybór pożądanego toru ruchu musi zostać jednoznacznie dokonany przy pomocy znaku kąta.
Na powyższym rysunku przedstawiono obydwie ewolwenty, które są ustalone przez punkt startowy i okrąg podstawowy. Przy tym przy zaprogramowaniu AR > 0 następuje dojście do punktu końcowego 1 a przy zaprogramowaniu AR < 0 - do punktu końcowego 2.

### Dokładność

W przypadku gdy programowany punkt końcowy nie leży dokładnie na ewolwencie ustalonej przez punkt startowy i okrąg podstawowy, interpolacja następuje między obydwoma ewolwentami, które są zdefiniowane przez punkt startowy wzgl. punkt końcowy (patrz rysunek). Maksymalne odchylenie punktu końcowego jest ustalane przez daną maszynową. Jeżeli odchylenie zaprogramowanego punktu końcowego w kierunku promieniowym jest większe niż wartość ustalona przez tą daną maszynową, jest generowany alarm i wykonywanie programu jest przerywane.



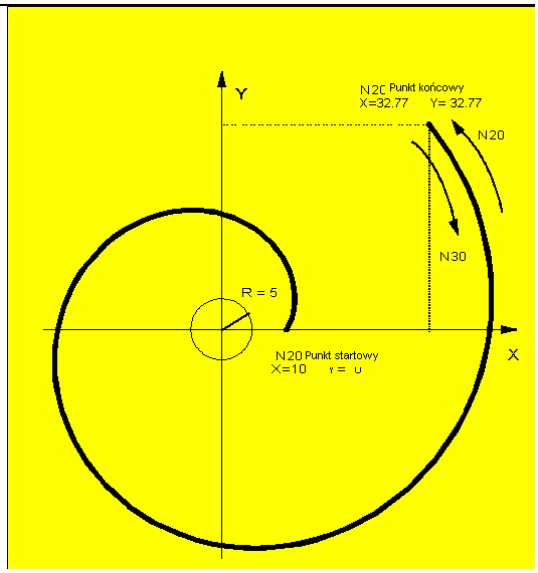

### Przykłady programowania

Przykład 1:

Ewolwenta skierowana w lewo według formy programowania 1 od punktu startowego do punktu końcowego i z powrotem (ewolwenta skierowana w prawo)

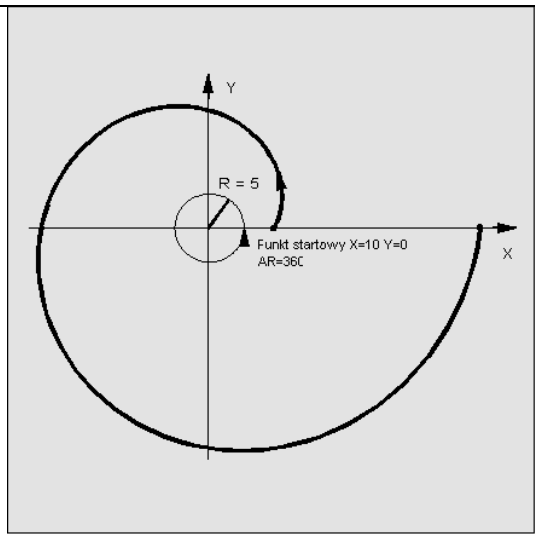
| | |
|---|---|
| `N10 G1 X10 Y0 F5000` | Dosunięcie do pozycji startowej |
| `N15 G17` | Wybór płaszczyzny X/Y |
| `N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0` | Ewolwenta skierowana przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, punkt końcowy, promień, punkt środkowy w stosunku do punktu startowego |
| `N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77` | Punkt startowy jest punktem końcowym z N20<br>Punkt końcowy jest punktem startowym z N20, promień, punkt środkowy odniesiony do nowego punktu startowego jest równy staremu punktowi środkowemu |
| `...` | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.




**Przykład 2:**

| | |
|---|---|
| | Podanie punktu końcowego poprzez kąt obrotu |
| `N10 G1 X10 Y0 F5000` | Dosunięcie do pozycji startowej |
| `N15 G17` | Wybór płaszczyzny X/Y |
| `N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360` | Ewolwenta skierowana w lewo, droga od okręgu podstawowego (podanie kąta dodatniego) z jednym pełnym obrotem |
| `...` | |




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.8 Przebiegi konturów

### 4.8.1 Prosta z kątem

#### Programowanie

```
X2... ANG...
```

#### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| `X2= albo Z2` | Punkt końcowy współrzędnych w X albo Z |
| `ANG` | Kąt |

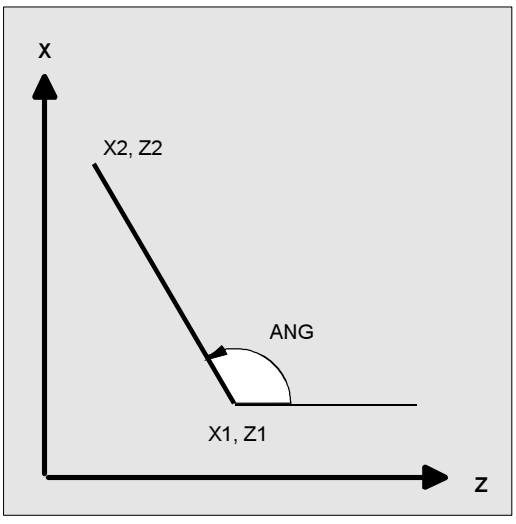
#### Producent maszyny

Nazwę kąta (ANG), promienia (RND) i fazki (CHR) można nastawić poprzez daną maszynową, patrz /FBFA/ FB ISO-Dialekty, rozdział. 6.

#### Działanie

Punkt końcowy jest definiowany przez podanie

- kąta ANG i
- jednej z obydwu współrzędnych X2 albo Z2




#### Przykład programowania

| | |
|---|---|
| `N10 X5 Z70 F1000 G18` | Dosunięcie do pozycji startowej |
| `N20 X88.8 ANG=110 albo (Z39.5 ANG=110)` | Prosta z podaniem kąta |
| `N30 ...` | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 4.8.2 Dwie proste

### Programowanie

```
ANG1…                 albo  X1… Z1…
X3… Z3 ANG2…                X3… Z3…
```

### Objaśnienie poleceń i parametrów

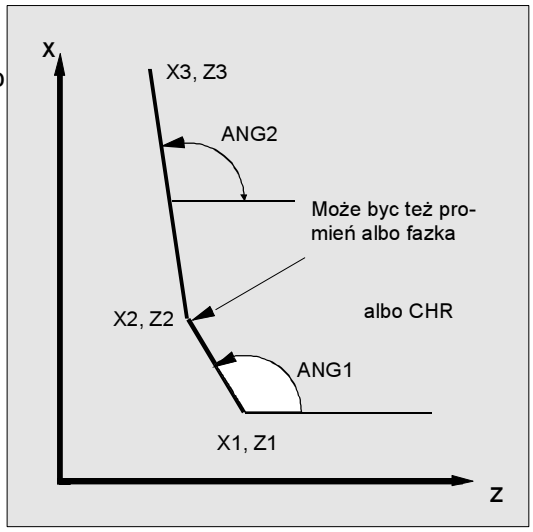
| | |
|---|---|
| ANG1 | Kąt pierwszej prostej |
| ANG2 | Kąt drugiej prostej |
| CHR | Fazka |
| X1, Z1 | Współrzędne początkowe |
| X2, Z2 | Punkt przecięcia obydwu prostych |
| X3, Z3 | Punkt końcowy drugiej prostej |

### Producent maszyny

Nazwę kąta (ANG), promienia (RND) i fazki (CHR) można nastawić poprzez daną maszynową, patrz /FBFA/ FB ISO-Dialekty, rozdz. 6.

### Działanie

Punkt przecięcia obydwu prostych można wykonać jako narożnik, zaokrąglenie albo jako fazkę. Punkt końcowy pierwszej z obydwu prostych można zaprogramować przez zaprogramowanie współrzędnych albo przez podanie kąta.




### Przykład programowania

| | |
|---|---|
| N10 X10 Z80 F1000 G18 | Ruch do pozycji startowej |
| N20 ANG1=148.65 CHR=5.5 | Prosta z podaniem kąta i fazki |
| N30 X85 Z40 ANG2=100 | Prosta z podaniem kąta i punktu końcowego |
| N40 ... | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.8.3 Trzy proste

### Programowanie

```
X2… Z2…            albo  ANG1…
X3… Z3…                  X3… Z3… ANG2…
X4… Z4…                  X4… Z4…
```

### Objaśnienie poleceń i parametrów

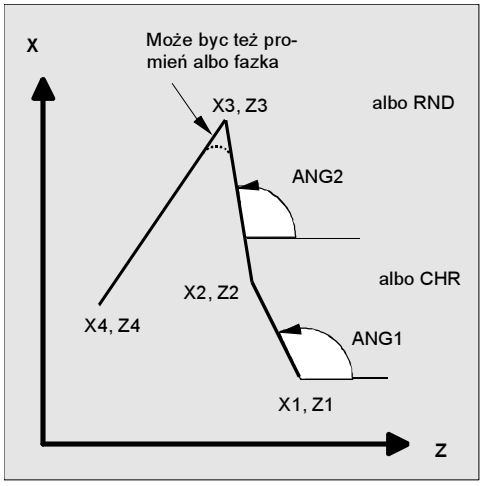
| | |
|---|---|
| ANG, ANG2= | Kąt pierwszej/drugiej prostej w stosunku do odciętej |
| CHR | Fazka |
| RND | Zaokrąglenie |
| X1, Z1 | Współrzędne początkowe pierwszej prostej |
| X2, Z2 | Współrzędne punktu końcowego pierwszej prostej wzgl. punkt początkowy drugiej prostej |
| X3, Z3 | Współrzędne punktu końcowego drugiej prostej wzgl. punkt początkowy trzeciej prostej |
| X4=, Z4= | Współrzędne punktu końcowego trzeciej prostej |

### Producent maszyny

Nazwę kąta (ANG), promienia (RND) i fazki (CHR) można nastawić poprzez daną maszynową, patrz /FBFA/ FB ISO-Dialekty, rozdział. 6.

### Funkcja RND

Punkt przecięcia prostych może zostać wykonany jako narożnik, zaokrąglenie albo jako fazka. Punkt końcowy trzeciej prostej musi być zawsze zaprogramowany w układzie kartezjańskim.




### Przykład programowania

| | |
|---|---|
| **N10 X10 Z100 F1000 G18** | Dosunięcie do pozycji startowej |
| N20 ANG1=140 CHR=7,5 | Prosta z podaniem kąta i fazki |
| N30 X80 Z70 ANG2=95.824 RND=10 | Prosta na punkt pośredni z podaniem kąta i zaokrąglenia |
| **N40 X70 Z50** | Prosta na punkt końcowy |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 4.8.4 Programowanie punktu końcowego z kątem

#### Działanie

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

Jeżeli żadna oś aktywnej płaszczyzny nie jest zaprogramowana, wówczas chodzi albo o pierwszy albo o drugi blok przebiegu konturu, który składa się z dwóch bloków. Jeżeli jest to drugi blok takiego przebiegu konturu, wówczas oznacza to, że punkt startowy i końcowy w aktywnej płaszczyźnie są identyczne. Przebieg konturu składa się wówczas w każdym razie z ruchu prostopadłego do aktywnej płaszczyzny.

Jeżeli jest zaprogramowana jedna oś aktywnej płaszczyzny, wówczas chodzi albo o pojedynczą prostą, której punkt końcowy jest jednoznacznie ustalony z kąta i zaprogramowanej współrzędnej kartezjańskiej, albo
o drugi blok przebiegu konturu składającego się z dwóch bloków. W drugim przypadku brakująca współrzędna jest nastawiana jako równa ostatnio osiągniętej pozycji (modalnie).

Jeżeli są zaprogramowane dwie osie aktywnej płaszczyzny, chodzi o drugi blok przebiegu konturu, który składa się z dwóch bloków. Jeżeli aktualny blok nie był poprzedzony blokiem z zaprogramowaniem kąta bez zaprogramowania osi aktywnej płaszczyzny, wówczas taki blok jest niedopuszczalny.

Kąt A wolno jest programować tylko w przypadku interpolacji liniowej albo interpolacji spline.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.9 Nacinanie gwintu o stałym skoku, G33

### Programowanie na przykładzie tokarki o osi wzdłużnej Z i osi poprzecznej X

**Gwint walcowy**

```
G33    Z… K … SF=…*
```

**Gwint stożkowy**

```
G33    X… Z… K… SF=…*
G33    X… Z… I… SF=…*
```

(K dla gwintu stożkowego <45°)
(I dla gwintu stożkowego >45)

**Gwint poprzeczny**

```
G33    X… I… SF=…*
```

* SF= musi być programowane tylko w celu wykonywania gwintów wielozwojnych

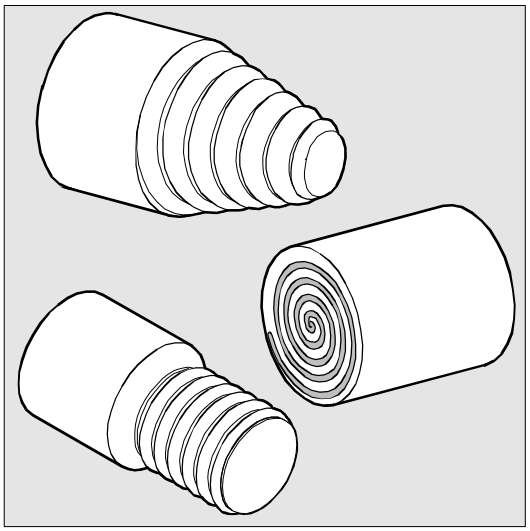
### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| X Z | Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich |
| I K | Skok gwintu (w kierunku X, Z) |
| SF== | Przesunięcie punktu startowego, konieczne tylko przy gwintach wielozwojnych |

### Działanie

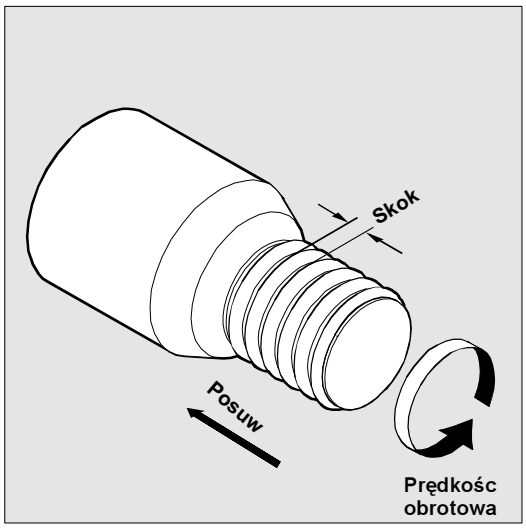
Przy pomocy G33 dają się wykonywać następujące rodzaje gwintów: walcowy, stożkowy i poprzeczny, jedno- lub wielozwojny, jako gwint prawy lub lewy.

Warunek techniczny: wrzeciono z regulacją prędkości obrotowej i systemem pomiaru drogi.



© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

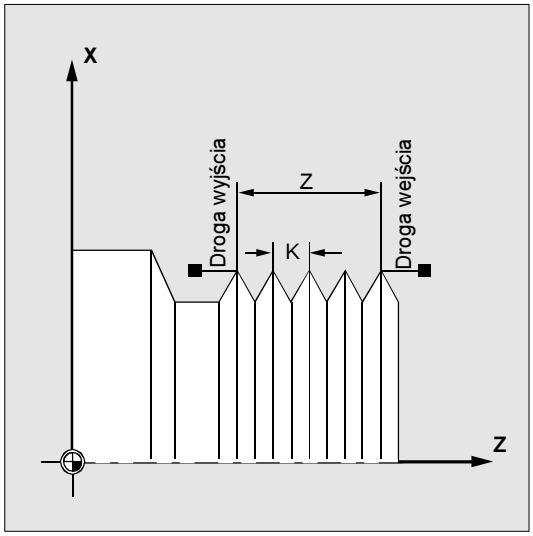
## Przebieg




### Zasadniczy sposób postępowania

Z zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu sterowanie oblicza niezbędny posuw, z którym nóż tokarski porusza się na długości gwintu w kierunku wzdłużnym i/albo poprzecznym. Posuw F nie jest w przypadku G33 uwzględniany, ograniczenie do maksymalnej prędkości osi (przesuw szybki) jest nadzorowane przez sterowanie.

### Gwint walcowy




Gwint walcowy jest opisywany przez jego długość i skok.

Długość gwintu jest wprowadzana przy pomocy jednej ze współrzędnych kartezjańskich X, Y albo Z w wymiarze bezwzględnym albo łańcuchowym – przy obróbce na tokarkach przeważnie w kierunku Z. Dodatkowo należy uwzględnić drogi wejścia i wyjścia, na których posuw przyśpiesza wzgl. zwalnia.

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

Oznaczają przy tym:

| | |
|---|---|
| I | Skok gwintu w kierunku X |
| J | Skok gwintu w kierunku Y |
| K | Skok gwintu w kierunku Z |

Przykład: K4 oznacza skok 4 mm na obrót

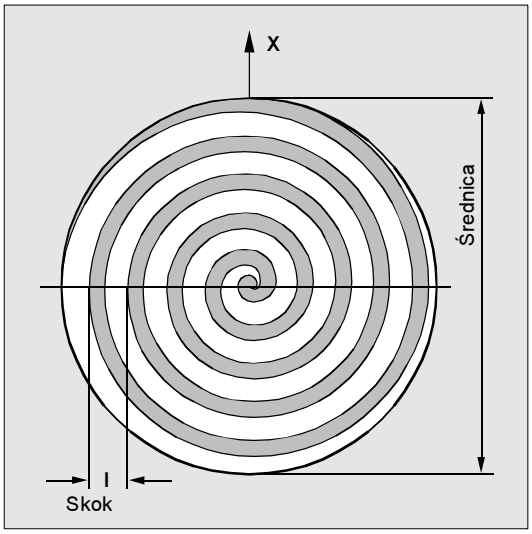
Zakres wartości skoku:
0.001 bis 2000.00 mm/obrót

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Gwint poprzeczny**

Gwint poprzeczny jest opisywany przez średnicę gwintu, najlepiej w kierunku X i skok gwintu, najlepiej przy pomocy I.

Ponadto sposób postępowania jest jak w przypadku gwintu walcowego.




**Gwint stożkowy**

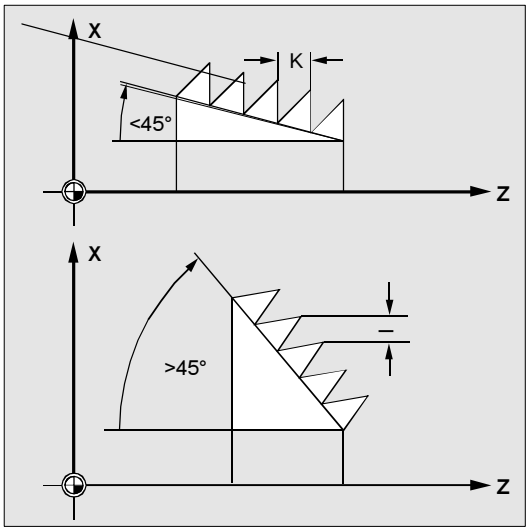
Gwint stożkowy jest opisywany przez punkt końcowy w kierunku wzdłużnym i poprzecznym (kontur stożkowy) i skok gwintu.

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

Skok gwintu jest wprowadzany pod adresami I, J, K. Znaczenie I, J, K patrz gwint walcowy.

Podanie skoku zależy od kąta stożka (licząc od osi wzdłużnej do pobocznicy stożka).

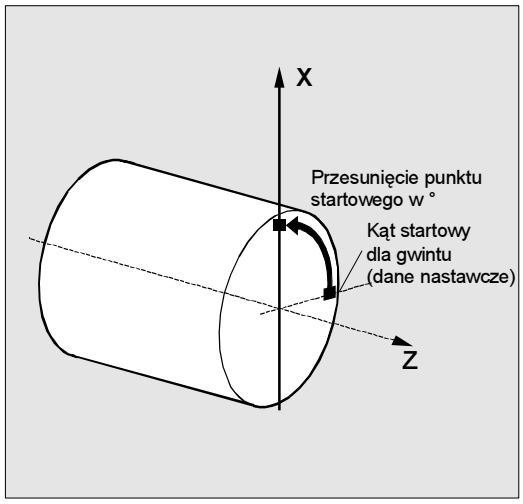
Dla kąta stożka <45°: skok w kierunku wzdłużnym, np. K
Dla kąta stożka >45°: skok w kierunku poprzecznym, np. I
W przypadku kąta stożka = 45° możecie podać I albo K.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Przesunięcie punktu startowego SF - wykonywanie gwintów wielozwojnych**

Gwinty o przesuniętych bruzdach są programowane w bloku G33 przez podanie przesuniętych w stosunku do siebie punktów startowych.




Punkt startowy jest podawany pod adresem SF= jako bezwzględna pozycja kątowa. Przynależna dana nastawcza jest odpowiednio zmieniana.

Przykład: SF=45
Oznacza: przesunięcie punktu startowego 45°
Zakres wartości: 0.0000 do 359.999 stopni

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

**Gwint prawy/lewy**

Gwint prawy albo lewy jest nastawiany poprzez kierunek obrotów wrzeciona:

M3: prawy
M4: lewy

Dodatkowo jest pod adresem S programowana pożądana prędkość obrotowa.

Pozycji przełącznika korekcyjnego prędkości obrotowej wrzeciona nie wolno zmieniać podczas wykonywania gwintu przy pomocy G33 (dynamiczna zmiana prędkości obrotowej).

Przełącznik korekcyjny posuwu nie ma w bloku G33 żadnej funkcji.

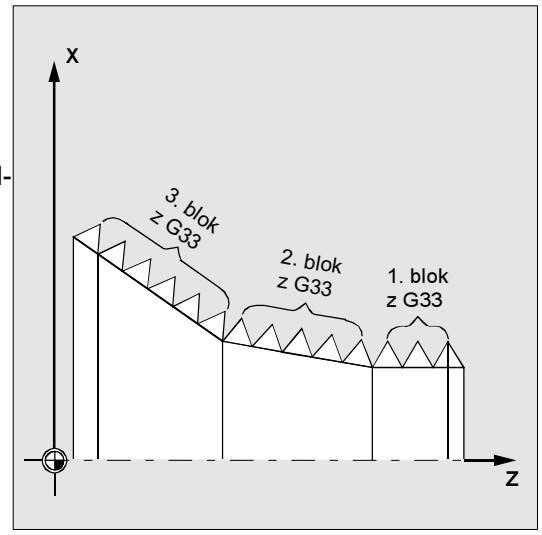
**Zastosowanie wrzeciona o regulowanym położeniu**

Przy pomocy polecenia SPCON przed G33 można wykonywać gwint z regulacją położenia.
Więcej informacji do SPCON w rozdziale 7.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

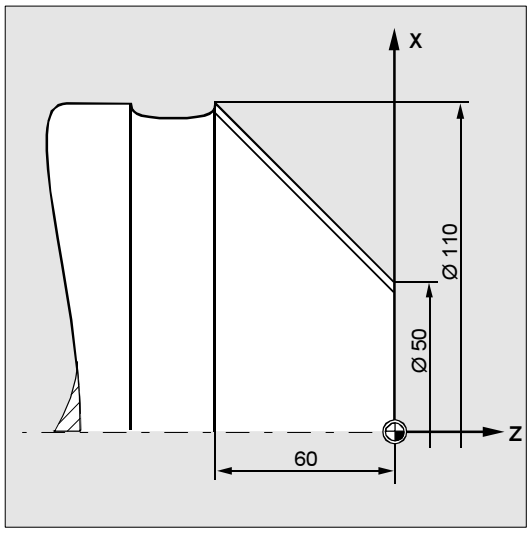
### Łańcuchy gwintów

Przy pomocy wielu, kolejno programowanych bloków G33 możecie uszeregować wiele bloków nacinania gwintu w jeden łańcuch. Przy pomocy G64 przejście płynne bloki są przez wyprzedzające prowadzenie prędkości tak łączone ze sobą, że nie powstają skoki prędkości.
Więcej informacji do G64 w rozdziale 7.




### Przykład programowania

Wykonanie gwintu stożkowego

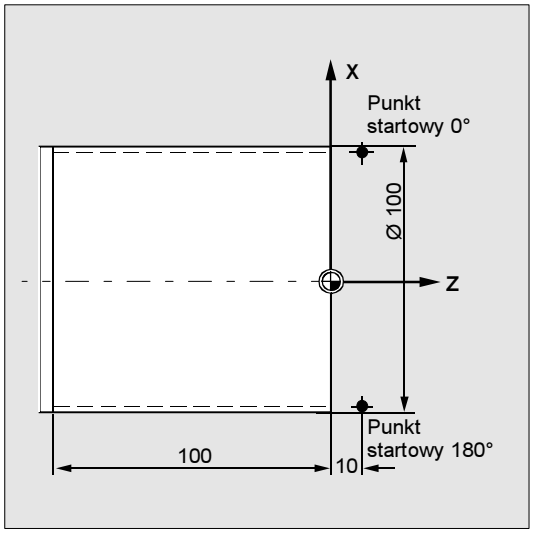



| | | |
|---|---|---|
| N10 | G1 X50 Z0 S500 F100 M3 | Dosunięcie do punktu startowego, włączenie wrzeciona |
| N20 | G33 X110 Z-60 K4 | Gwint stożkowy: punkt końcowy w X i Z, skok K w kierunku Z, ponieważ kąt <45° |
| N30 | G0 Z0 M30 | Odsunięcie, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

Wykonanie dwuzwojnego gwintu walcowego o przesunięciu punktów startowych bruzd 180°.




| | |
|---|---|
| `N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3` | Przesunięcie punktu startowego, dosunięcie do punktu startowego, włączenie wrzeciona |
| `N20 G33 Z-100 K4` | Gwint walcowy: punkt końcowy w Z |
| `N30 G0 X102`<br>`N40 G0 Z10`<br>`N50 G1 X99` | Wycofanie do pozycji startowej |
| `N60 G33 Z-100 K4 SF=180` | 2. bruzda: przesunięcie punktu startowego 180° |
| `N70 G0 X110` | Odsunięcie narzędzia |
| `N80 G0 Z10` | Koniec programu |
| `N90 M30` | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.9.1 Programowana droga wejścia i wyjścia (od w. opr. 5)

### Programowanie

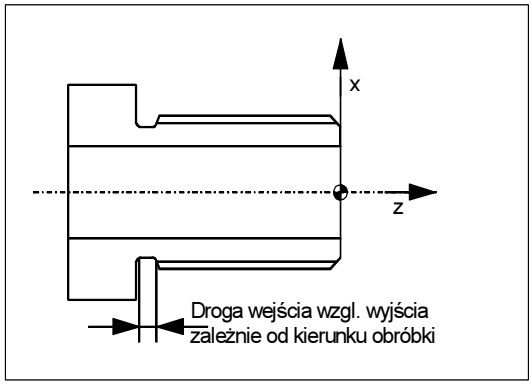
```
DITS=wartość
DITE=wartość
```

### Objaśnienie parametrów

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

### Działanie

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




- **zbyt krótka droga wejścia**:
  Z powodu kołnierza przy wejściu gwintu jest mało miejsca dla charakterystyki startowej narzędzia – dlatego musi ona zostać zadana poprzez DITS jako krótsza.
- **zbyt krótka droga wyjścia**:
  Z powodu kołnierza na wylocie gwintu jest mało miejsca dla charakterystyki hamowania narzędzia, przez ci występuje **niebezpieczeństwo kolizji** między obrabianym przedmiotem i ostrzem. Można poprzez DITE zadać krótszą charakterystykę hamowania; mimo to może dojść do kolizji. Rozwiązanie: zaprogramować krótszy gwint, zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona.

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

### Producent maszyny (MH4.1)

Z poleceniami DITS i DITE koresponduje dana nastawcza THREAD_RAMP_DISP[0,1], w którą są wpisywane programowane drogi: patrz /FB/ V1 Posuwy.

Przy bardzo małej drodze wejścia i/albo wyjścia oś

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

gwintowania przyśpiesza szybciej, niż to przewiduje projekt. Oś jest wówczas przeciążana odpowiednio do przyśpieszenia.
Dla wejścia gwintu jest wówczas wyświetlany alarm 22280 "Zaprogramowana droga wejścia zbyt krótka" (przy odpowiednim zaprojektowaniu w MD 11411 ENABLE_ALARM_MASK). Alarm ma charakter czysto informacyjny nie ma wpływu na wykonywanie programu obróbki.

### Dalsze wskazówki

- DITE działa na koniec gwintu jako odstęp ścięcia narożnika. Uzyskuje się przez to wolną od szarpnięcia zmianę ruchu w osi.
- Przez wstawienie bloku z poleceniem DITS i/albo DITE do interpolatora droga zaprogramowana pod DITS jest przejmowana do SD 42010 THREAD_RAMP_DISP[0] a droga zaprogramowana pod DITE – do SD 42010 THREAD_RAMP_DISP[1].
- Zaprogramowana droga wejścia jest traktowana odpowiednio do aktualnego nastawienia (calowe, metryczne).

### Producent maszyny (MH4.2)

Jeżeli przed albo w pierwszym bloku gwintowania nie zostanie zaprogramowana droga wejścia/hamowania, jest ona określana z aktualnej zawartości SD 42010; patrz literatura: /FB/ V1 Posuwy.
Poprzez MD 10710: PROG_SD_RESET_SAVE_TAB można nastawić, że wartość zapisana przez program obróbki jest przy zresetowaniu zapisywana do korespondującej danej nastawczej. Wartości pozostają przez to zachowane po power on.

### Przykład programowania

```
N...
N40   G90  G0  Z100  X10  SOFT  M3  S500
N50   G33  Z50  K5  SF=180  DITS=1  DITE=3   ;Początek ścinania przy Z=53
N60   G0 X20
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.10 Liniowo progresywna/degresywna zmiana skoku gwintu, G34, G35 (od w. opr. 5.2)

### Programowanie

```
G34   X... Y... Z... I... J... K... F...
G35   X... Y... Z... I... J... K... F...
```

Progresywna zmiana skoku gwintu (nacinanie gwintu o liniowo rosnącym skoku)
Degresywna zmiana skoku gwintu (nacinanie gwintu o liniowo zmniejszającym się skoku)

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| X Y Z | Punkty końcowe we współrzędnych kartezjańskich |
| I J K | Skok gwintu (w kierunku X, Y, Z) |
| F | Zmiana skoku gwintu (w mm/obr$^2$) |

### Działanie

Funkcje G34/G35 mogą być stosowane do wykonywania gwintów samonacinających.

Obydwie funkcje G34 i G35 implikują działanie G33 i zapewniają dodatkowo możliwość zaprogramowania pod F zmiany skoku.

### Przebieg

Jeżeli początkowy i końcowy skok gwintu jest znany, wówczas będąca do zaprogramowania zmiana skoku może zostać obliczona z następującego wzoru:

$$F = \frac{|k^2_e - k^2_a|}{2 * l_G} \ [mm/U^2]$$

Oznaczają:
$k_e$ skok gwintu we współrzędnej punktu docelowego osi [mm/obr.]
$k_a$ początkowy skok gwintu (pod I, J, K progr.) [mm/obr.]
$l_G$ długość gwintu w [mm]

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

| | |
|---|---|
| N1608 M3 S10 | ;Prędkość obrotowa wrzeciona |
| N1609 G0 G64 Z40 X216 | ;Dosun. do pkt. startowego i gwint |
| N1610 G33 Z0 K100 SF=R14 | ;o stałym skoku 100mm/obr. |
| N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455 | ;Zmniejsz. skoku 17.0454 mm/obr$^2$<br>;Skok na końcu bloku 50mm/obr. |
| N1612 G33 Z-240 K50 | ;Wyk. bloku gwint. bez szarpnięcia |
| N1613 G0 X218 | ; |
| N1614 G0 Z40 | ; |
| N1615 M17 | ; |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.11 Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej, G331, G332

### Programowanie

| | |
|---|---|
| G331 X... Y... Z... I... J... K... | (gwintowanie otworu) |
| G332 X... Y... Z... I... J... K... | (gwintowanie otworu, wycofanie) |

### Objaśnienie parametrów

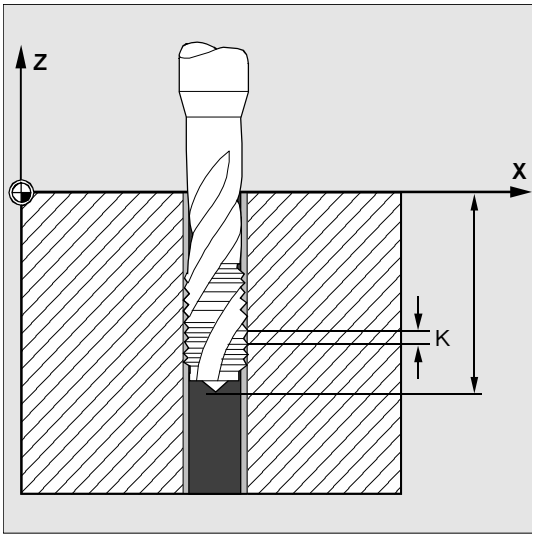
| | |
|---|---|
| X Y Z | Głębokość gwintowania (punkt końcowy) we współrzędnej kartezjańskiej |
| I J K | Skok gwintu (w kierunku X, Y, Z) |

### Działanie

Przy pomocy G331/G332 możecie gwintować otwory bez oprawki wyrównawczej.
Warunek techniczny: wrzeciono z regulacją położenia i systemem pomiaru drogi

### Przebieg

Wrzeciono musi przy pomocy SPOS/SPOSA być przygotowane do gwintowania otworu. Więcej informacji na ten temat w rozdziale 7.




**G331: Gwintowanie otworu**
Otwór jest opisywany przez głębokość gwintowania (punkt końcowy gwintu) i skok gwintu.

**G332: Ruch wycofania**
Ruch ten jest opisywany przy pomocy tego samego skoku co w przypadku ruchu G331. Odwrócenie kierunku obrotów wrzeciona następuje automatycznie.

**Głębokość gwintowania, skok gwintu**
Otwór w kierunku X, skok gwintu I
Otwór w kierunku Y, skok gwintu J
Otwór w kierunku Z, skok gwintu K
Zakres wartości skoku:
±0.001 do 2000.00 mm/obrót

**Gwint prawy/lewy**
Gwint prawy albo lewy są w pracy osi ustalane przez znak skoku:
Skok dodatni, obroty w prawo (jak M3)
Skok ujemny, obroty w lewo (jak M4)

Dodatkowo jest pod adresem S programowana pożądana prędkość obrotowa.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

Obydwie funkcje działają modalnie.
Wrzeciono nie pracuje jako oś lecz jako wrzeciono o regulowanym położeniu. Informacje na temat posługiwania się takim wrzecionem znajdziecie w rozdziale 5.

### Przykład programowania

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

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.12 Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą, G63

### Programowanie

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

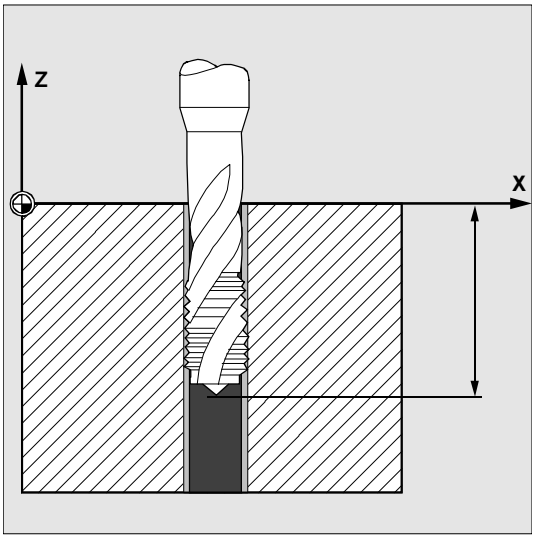
### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| X Y Z | Głębokość gwintowania (punkt końcowy podać we współrzędnych karte-zjańskich) |

### Działanie

Przy pomocy G63 możecie gwintować otwór z użyciem oprawki wyrównawczej.
Oprawka wyrównawcza wyrównuje występujące różnice drogi.

### Przebieg




**Gwintowanie otworu**
Są programowane

- głębokość gwintowania we współrzędnych karte-zjańskich
- prędkość obrotowa i kierunek wrzeciona

posuw

**Ruch wycofania**
Programowanie również przy pomocy G63 ale z odwrotnym kierunkiem obrotów wrzeciona.

**Prędkość posuwu**

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

Wzór przybliżony:
Posuw F w mm/min = prędkość obrotowa wrzeciona S w obr./min x skok gwintu w mm/obr.

Zarówno przełącznik korekcyjny posuwu jak i prędkości obrotowej wrzeciona są przez G63 ustawiane na 100%.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

G63 działa pojedynczymi blokami.

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

### Przykład programowania

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

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

| | |
|---|---|
| `N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3` | Dosunięcie do punktu startowego, włączenie wrzeciona |
| `N20 G63 Z-50 F160` | Gwintowanie otworu, głębokość gwintowania 50 |
| `N30 G63 Z3 M4` | Wycofanie, programowana zmiana kierunku |
| `N40 M30` | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.13 Zatrzymanie przy nacinaniu gwintu, LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS

### Programowanie

```
LFON
LFOF                                                    ; ze stycznej do toru (standard)
LFTXT                                                   ; z aktywnej płaszczyzny roboczej
LFWP                                                    ; osi POLFMASK od w. opr. 5
LFPOS                                                   ; wiele od w. opr. 6
DILF                                                    ; od w. opr. 7
POLF[nazwa osi geometrycznej | nazwa osi
maszyny]=
POLFMASK(nazwa_osi1, ...)
POLFMLIN
```

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| LFON | Zezwolenie na szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu (G33) |
| LFOF | Zablokowanie szybkiego wycofania przy nacinaniu gwintu (G33) |
| DILF | Ustalenie drogi wycofania (długości) |
| ALF | Ustalenie kierunku wycofania dla płaszczyzny do wykonania (LFTXT) |
| LFWP | Kierunek wycofania w płaszczyźnie roboczej G17, G18, G19 |
| LFPOS | Kierunek wycofania do pozycji zaprogramowanej przy pomocy POLF |
| POLF | absolutna pozycja wycofania osi, z IC (wartość) również przyrostowo) |
| POLFMASK | Zezwolenie dla osi na niezależne wycofanie do pozycji absolutnej |
| POLFMLIN | Zezwolenie dla osi na wycofanie do pozycji absolutnej w zależności liniowej. Patrz też FB3, M3 |

### Działanie

Funkcja ta powoduje nie powodujące zniszczenia przerwanie nacinania gwintu (G33). Funkcji nie można stosować przy gwintowaniu otworu (G33). Przy mieszanym stosowaniu obydwu funkcji G33 sposób zachowania się w przypadku stopu/zresetowania NC można parametryzować poprzez daną maszynową.

**Kryteria wyzwalające wycofanie**

Szybkie wejścia, programowane przy pomocy SETINT
LIFTFAST (jeżeli opcja LIFTFAST jest udostępniona)
NC-Stop/NC-Reset
Jeżeli zezwolenie na szybkie wycofanie zostanie udzielone poprzez LFON, działa ono przy każdym ruchu wycofania

**Droga wycofania (DILF)**

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kierunek wycofania (ALF do w. opr. 4.2)**

Kierunek wycofania jest określany w ramach wykonywania gwintu. Wycofanie następuje zawsze prostopadle do kierunku obróbki. **ALF** nie działa.

**Kierunek wycofania (ALF od w. opr. 4.3)**

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

**LFTXT**

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

**LFWP**

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

**LFPOS (od w. opr. 5)**

Wycofanie osi podanej przy pomocy POLFMASK do absolutnej pozycji osi zaprogramowanej przy pomocy POLF.
Patrz też prowadzone przez NC wycofanie w:
Opis działania M3.
Wiele osi (od w. opr. 6), wielu osi w zależności liniowej (od w. opr. 7). ALF nie ma tu żadnego wpływu na kierunek odsunięcia.

W płaszczyźnie ruchu wycofania jest jak dotychczas przy pomocy ALF programowany kierunek w krokach nieciągłych 45 stopni. W przypadku **LFTXT** jest dla ALF=1 ustalone wycofanie w kierunku narzędzia.
W przypadku **LFWP** kierunek na płaszczyźnie roboczej wynika z następującego przyporządkowania:

- **G17**: płaszcz. X/Y ALF=1 wycof. w kierunku X
  ALF=3 wycof. w kierunku Y
- **G18**: płaszcz. Z/X ALF=1 wycof. w kierunku Z
  ALF=3 wycof. w kierunku X
- **G19**: płaszcz. Y/Z ALF=1 wycof. w kierunku Z
  ALF=3 wycof. w kierunku Z

**Prędkość wycofania**

Wycofanie z maksymalną prędkością osi.
Projektowana poprzez daną maszynową.
Ruch następuje z maksymalnie dopuszczalnymi wartościami przyśpieszenia / szarpnięcia; można je projektować poprzez daną maszynową.

## Dalsze wskazówki

Nastawienia domyślne dla zresetowania NC i/albo startu NC w MD 20150: GCODE_RESET_VALUES

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

LFON wzgl. LFOF można zawsze programować, reakcja następuje wyłącznie przy nacinaniu gwintu (G33).

POLF z POLFMASK/POLFMLIN nie są ograniczone do zastosowania przy nacinaniu gwintu. Patrz M3.

## Przykłady programowania

**Przykład 1**

| | | |
|---|---|---|
| N55 | M3 S500 G90 **G18** | Aktywna płaszczyzna obróbki |
| ... | | |
| N65 | MSG ("nacinanie gwintu") | |
| MM_THREAD: | | |
| N67 | $AC_LIFTFAST=0 | Cofnięcie przed rozpoczęciem gwintu |
| N68 | G0 Z5 | |
| N68 | X10 | |
| N70 | G33 Z30 K5 **LFON DILF=10 LFWP ALF=3** | Zezwolenie na szybkie wycofanie przy nacinaniu gwintu |
| | Droga wycofania =10mm , płaszczyzna wycofania Z/X (z powodu G18)<br>Kierunek wycofania -X (z ALF=3 kierunek wycofania +X) | |
| N71 | G33 Z55 X15 K5 | |
| N72 | G1 | Cofnięcie wyboru nacinania gwintu |
| N69 | IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD | Gdy nacinanie gwintu zostało przerwane |
| N90 | MSG("") | |
| ... | | |
| N70 M30 | | |

**Przykład 2**

| | | |
|---|---|---|
| N55 | M3 S500 G90 G0 X0 Z0 | |
| ... | | |
| N87 | MSG ("gwintowanie otworu") | |
| N88 | **LFOF** | Przed gwintowaniem otworu wyłączenie szybkiego wycofania. |
| N89 | CYCLE... | Cykl gwintowania otworu z G33 |
| N90 | MSG ("") | |
| ... | | |
| N99 | M30 | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| Przykład 3 | Tutaj przy zatrzymaniu interpolacja ruchu po konturze w osi X jest wyłączana a zamiast tego jest interpolowany ruch z max prędkością do pozycji POLF[X]. Ruch drugiej osi jest nadal określany przez zaprogramowany kontur wzgl. skok gwintu i prędkość obrotową wrzeciona. |
| N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3 | |
| N20 G0 G90 X170 | |
| N22 POLF[X]=210 **LFPOS** | |
| N23 **POLFMASK(X)** | Uaktywnienie (zezwolenie) szybkiego cofnięcia 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 odsunięcia dla wszystkich osi |
| M30 | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.14 Dosunięcie do punktu stałego, G75

### Programowanie

```
G75 FP=     X1=0 Y1=0 Z1=0 U1=0  …
```

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| FP= | Numer punktu stałego, do którego ma nastąpić dosunięcie |
| X1= Y1= Z1= | Osie maszyny, które mają wykonać ruch do punktu stałego |

### Działanie

Przy pomocy G75 można dokonywać dosunięć do punktów stałych jak punkty zmiany narzędzia, punkty załadowania, punkty zmiany palety itd.

Pozycje poszczególnych punktów są określone w układzie współrzędnych maszyny i zapisane w parametrach maszyny.

Z każdego programu NC możecie dokonywać dosunięć do tych pozycji, niezależnie od aktualnej pozycji narzędzia i obrabianego przedmiotu.

### Przebieg

Dosuwanie do punktów stałych jest opisywane przez punkt stały i osie, które mają wykonać ruch do tego punktu.

**Numer punktu stałego FP=…**
W przypadku gdy numer punktu stałego nie jest podany, następuje automatycznie dosunięcie do punktu 1.
Na oś maszyny można określić w parametrach maszyny 2 pozycje punktów stałych.

**Adresy osi maszyny X1, Y1 …**
Tutaj podajecie z wartością 0 osie, w których ma równocześnie nastąpić dosunięcie do punktu. Każda oś wykonuje ruch z maksymalną prędkością.

### Dalsze wskazówki

G75 działa pojedynczymi blokami.
Przy dosuwaniu do punktu odniesienia musi być cofnięty wybór transformacji kinematycznej.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania

Punkt zmiany narzędzia jest stałym punktem, który jest ustalany przy pomocy danych maszynowych.
Mit G75 kann dieser Punkt aus jedem NC-Programm angefahren werden.

| | |
|---|---|
| `N10 G75 FP=2 X1=0 Y1=0 Z1=0` | Dosunięcie do punktu stałego 2 w X, Y i Z, np. w celu zmiany narzędzia |
| `N20 G75 X1=0` | Dosunięcie do punktu stałego X1 |
| `N30 M30` | Koniec programu |

### Dalsze wskazówki

Od w. opr. 5.3:
W przypadku G75 "dosunięcie do punktu stałego" są realizowane wszystkie wartości korekcji (DRF, zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego i zmieniona prędkość ruchu). Punkt stały odpowiada wartości rzeczywistej w układzie współrzędnych maszyny.
Zmiany DRF i zewnętrznego przesunięcia punktu zerowego, podczas gdy blok G75 jest w trakcie przebiegu wstępnego i głównego, nie są realizowane. Użytkownik powinien temu zapobiec przy pomocy STOPRE przed blokiem G75.

## 4.15 Ruch do oporu sztywnego, FXS, FXST, FXSW

### Programowanie

```
FXS[oś]=...
FXST[oś]=...
FXSW[oś]=...
```

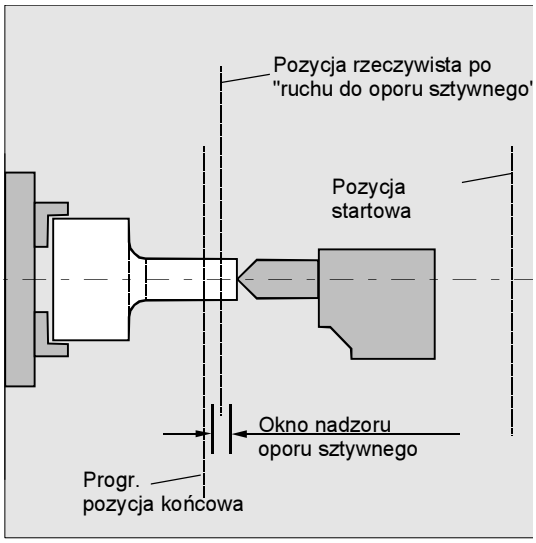
### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| `FXS` | Wybór / cofnięcie wyboru funkcji „ruch do oporu sztywnego”<br>1 = wybór; 0 = cofnięcie wyboru |
| `FXST` | Nastawienie momentu zacisku<br>Podanie w % maksymalnego momentu napędu; podanie opcjonalne; podanie opcjonalne |
| `FXSW` | Szerokość okna dla nadzoru oporu stałego w mm, calach albo stopniach; podanie opcjonalne |
| `[oś]` | Nazwy osi maszyny |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Działanie

Przy pomocy funkcji ”ruch do oporu stałego” (FXS = Fixed Stop) jest możliwe wytwarzanie zdefiniowanych sił zaciskania obrabianego przedmiotu, jak np. jest to konieczne w przypadku koników, tulei zaciskowych i chwytaków. Poza tym można przy pomocy tej funkcji dokonywać dosunięcia do mechanicznych punktów odniesienia. Przy wystarczająco zredukowanym momencie są również możliwe proste czynności pomiarowe bez konieczności przyłączania czujnika.
Funkcja „ruch do oporu sztywnego” może być stosowana dla osi i dla wrzecion pracujących jako oś.




### Od w. opr. 5

W aplikacjach alarm oporu może być tłumiony od strony programu obróbki w ten sposób, że w danej maszynowej alarm jest maskowany a działanie danej maszynowej jest nastawiane przy pomocy NEWCONF.
Polecenia ruchu do oporu sztywnego mogą być wywoływane z akcji synchronicznych / cykli technologicznych. Uaktywnienie może nastąpić również bez ruchu, moment jest natychmiast ograniczany. Gdy tylko oś ulegnie poruszeniu po stronie wartości zadanej, następuje nadzór na opór.

### Charakterystyka wzrostu, wersja opr. 5

Poprzez daną maszynową można zdefiniować charakterystykę wzrostu dla nowej granicy momentu, aby uniknąć skokowego nastawiania granicy momentu (np. przy wciskaniu tulei zaciskowej).

### Osie link i osie pojemnikowe, wersja opr. 5

Ruch do oporu sztywnego jest również dopuszczalny dla
- osi link
- osi pojemnikowych.

Stan przyporządkowanej osi maszyny pozostaje zachowany poza containerswitch.

**Literatura:** /FB/ B3, Wiele pulpitów obsługi i NCU.
Dotyczy to również modalnego ograniczenia momentu przy pomocy FOCON. (Patrz ruch z ograniczonym momentem / siłą)

## Przebieg

Polecenia działają modalnie. Adresy FXST i FXSW są opcjonalne: jeżeli nie nastąpi podanie, obowiązuje każdorazowo ostatnia zaprogramowana wartość wzgl. wartość nastawiona w odpowiedniej danej maszynowej.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Producent maszyny (MH4.3)

Programowane są osie maszynowe (X1, Y1, Z1 itd.).
(Patrz dane producenta maszyny.)

**Uaktywnienie ruchu do oporu sztywnego FXS=1**

Ruch do punktu docelowego może być opisany jako ruch po torze albo ruch pozycjonowania. W przypadku osi pozycjonowania funkcja jest możliwa również poza granicami bloku.

Ruch do oporu stałego może odbywać się również dla wielu osi równocześnie i równolegle do ruchu innych osi. Opór sztywny musi leżeć między pozycją startową i docelową.

Przykład:

```
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2
```

Oznacza to:
Oś X1 porusza się z posuwem F100 (podanie opcjonalne) do pozycji docelowej X=250 mm. Moment zacisku wynosi 12.3% maksymalnego momentu napędu, nadzór następuje w oknie o szerokości 2 mm.

⚠ *Gdy tylko funkcja „ruch do oporu stałego" została uaktywniona dla osi / wrzeciona, nie wolno jest dla tej osi zaprogramować nowej pozycji.*

⚠ *Przed wyborem tej funkcji wrzeciona muszą zostać przełączone na pracę z regulacją położenia.*

Po dojściu do oporu sztywnego,

- reszta drogi nie jest kasowana a wartość zadana położenia jest dopasowywana,
- moment napędu rośnie do zaprogramowanej wartości granicznej FXSW i następnie pozostaje stały,

uaktywnia się nadzór oporu sztywnego w ramach danej szerokości okna.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### Uaktywnienie z akcji synchronicznych (wersja opr. 5)

Przykład:
Gdy nastąpi oczekiwane wydarzenie ($R1) i nie przebiega już ruch do oporu stałego, powinno nastąpić uaktywnienie FXS dla osi Y. Moment powinien wynosić 10% momentu nominalnego. Dla szerokości okna nadzoru obowiązuje wartość domyślna.

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1 FXST[Y]=10
```

Normalny program obróbki musi zadbać o to, by $R1 w odpowiednim momencie zostało nastawione.

**Wyłączenie aktywności funkcji FXS=0**
Cofnięcie wyboru funkcji wyzwala zatrzymanie przebiegu.
W bloku z FXS=0 mogą i powinny znajdować się ruchy postępowe.

Przykład:
```
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1] = 0
```
Oznacza to:
Oś X1 jest wycofywana z oporu stałego do pozycji X= 200 mm.
Wszystkie dalsze dane są opcjonalne.

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

Zmiana bloku następuje po osiągnięciu pozycji wycofania. Jeżeli pozycja wycofania nie jest podana, wówczas zmiana bloku następuje natychmiast po wyłączeniu ograniczenia momentu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Wyłączenie aktywności z akcji synchronicznych (wersja opr. 5)

Cofnięcie wyboru może nastąpić z akcji synchronicznej.
Przykład:
Gdy ma miejsce oczekiwane wydarzenie ($R3) i jest stan „najechano na opór” (zmienna systemowa $AA_FXS), powinien zostać cofnięty wybór FXS.

```
N13 IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1))
DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

**Moment zacisku FXST, okno nadzoru FXSW**

Programowane ograniczenie momentu FXST działa od początku bloku, tzn. również najechanie na opór następuje ze zredukowanym momentem.

*Okno musi być tak wybrane, by tylko jedno wyłamanie zderzaka prowadziło do zadziałania nadzoru oporu sztywnego.*

FXST i FXSW mogą być programowane i zmieniane w programie w dowolnym czasie.

Przykład:
```
FXST[X1]=34.57
FXST[X1]=34.57 FXSW[X1]=5
FXSW[X1]=5
```

Zmiany działają przed ruchami postępowymi, które są w tym samym bloku.

Jeżeli zostanie zaprogramowane nowe okno nadzoru oporu stałego, wówczas zmienia się nie tylko jego szerokość lecz również punkt odniesienia dla środka okna, gdy przedtem oś wykonała ruch. Pozycja rzeczywista osi maszyny przy zmianie okna jest nowym środkiem okna.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## Dalsze wskazówki

**Możliwość kombinowania**

”Pomiaru z kasowaniem pozostałej drogi” (polecenie ”MEAS”) i ”ruchu do oporu sztywnego” nie można programować równocześnie w jednym bloku.

Wyjątek:
Jedna funkcja działa na oś uczestniczącą w tworzeniu konturu a druga na oś pozycjonowania, albo obydwie działają na osie pozycjonowania.

**Nadzór konturu**

Podczas gdy jest aktywny "ruch do oporu sztywnego", nie ma nadzoru konturu.

**Osie pozycjonowania**

Przy "ruchu do oporu sztywnego" z osiami POSA zmiana bloku jest przeprowadzana niezależnie od tego ruchu.

**Ograniczenie**

Ruch do oporu stałego jest niemożliwy

- w przypadku osi wiszących
  (od wersji. opr. 2.2 w przypadku 840D z 611D jest możliwy)
- osi gantry,
- dla konkurujących osi pozycjonowania, które są sterowane wyłącznie przez PLC (wybór FXS musi nastąpić z programu NC).
- Jeżeli granica momentu zostanie za bardzo obniżona, oś nie jest już w stanie nadążyć za zadaną wartością, regulator położenia dochodzi do ograniczenia a odchylenie od konturu rośnie. W tym stanie roboczym może przy zwiększeniu granicy momentu dochodzić do szarpnięć.
  Aby zagwarantować, że oś będzie jeszcze mogła nadążać, należy skontrolować, czy odchylenie od konturu jest nie większe niż w przypadku momentu nie ograniczonego.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 4.16 Specjalne funkcje toczenia

### 4.16.1 Położenie obrabiane go przedmiotu

**Układ współrzędnych**

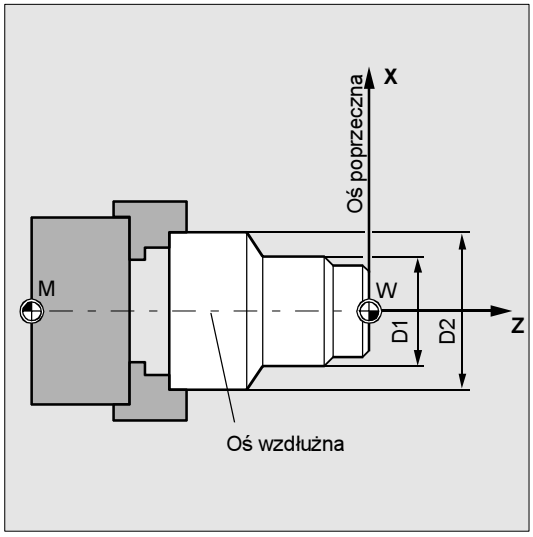
Dwie prostopadłe do siebie osie geometryczne są zazwyczaj określane jako:

- oś wzdłużna = oś Z (odcięta)

oś poprzeczna = oś X (rzędna)

Dla osi poprzecznej podawanie wymiarów następuje z reguły jako średnica (podwójna miara drogi w stosunku do innych osi).

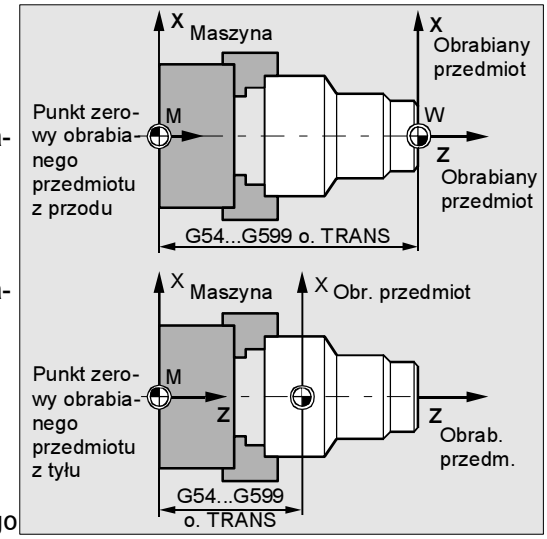
Która oś geometryczna służy jako oś poprzeczna, należy ustalić w danej maszynowej.




**Punkty zerowe**

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

Podczas gdy punkt zerowy maszyny jest na stałe zadany, możecie dowolnie wybrać położenie punktu zerowego obrabianego przedmiotu na osi wzdłużnej. Z reguły punkt zerowy obrabianego przedmiotu leży na jego przedniej albo tylnej stronie.




Wywołanie dla położenia punktu zerowego obrabianego przedmiotu następuje przy pomocy poleceń G54 do G599 wzgl. TRANS.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.16.2 Podanie wymiaru dla: promienia, średnicy, DIAMON, DIAMOF, DIAM90

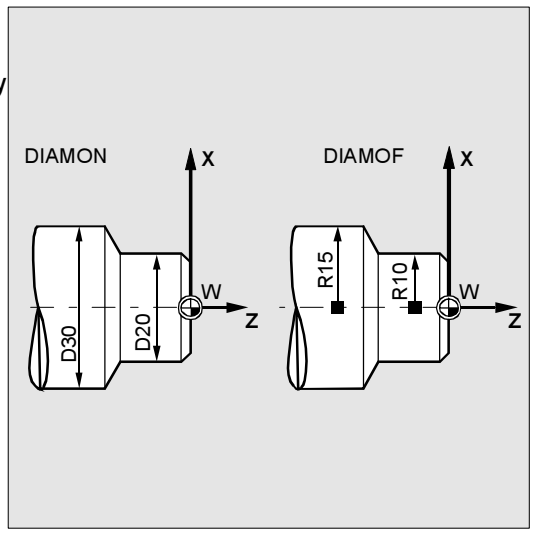
### Programowanie

```
DIAMON
DIAMOF
DIAM90 (od w. opr. 4.4)
```

### Objaśnienie

| | *Podanie wymiaru odniesienia (G90)* | *Podanie wymiaru łańcuchowego (G91)* |
|---|---|---|
| DIAMOF | Promień (nastawienie podstawowe patrz producent maszyny) | promień |
| DIAMON | średnica | średnica |
| DIAM90 | średnica | promień |

### Działanie




Dzięki dowolnemu wyborowi między podaniem średnicy i promienia możecie bez przeliczania przejmować wymiary bezpośrednio z rysunku.
Po włączeniu DIAMON/DIAM90 podanie wymiaru dla ustalonej osi poprzecznej następuje jako średnica.
Wartości w średnicy obowiązują dla następujących danych:

- wartości rzeczywiste osi poprzecznej w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu
- praca JOG: przyrosty dla wymiaru krokowego i sterowania kółkiem ręcznym
- Programowanie:
  pozycje końcowe, niezależne od G90/G91 parametry interpolacji przy G2/G3, w przypadku gdy są one zaprogramowane przy pomocy AC jako bezwzględne.

Czytanie wartości rzeczywistych w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu przy `MEAS, MEAW, $P_EP[X], $AA_IW[X]` (patrz "Przygotowanie pracy")

Przez zaprogramowanie DIAMOF możecie w każdym czasie przełączyć na podawanie wymiaru w promieniu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

Od wersji. opr. 4.4 jest przy pomocy polecenia DIAM90 dla G90 nastawiane programowanie w średnicy a dlaG91 programowanie w promieniu.

Po włączeniu DIAM90 wartość rzeczywista w osi poprzecznej jest niezależnie od rodzaju ruchu (G90/G91) wyświetlana zawsze jako średnica. Obowiązuje to również dla czytania wartości rzeczywistych w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu przy MEAS, MEAW, $P_EP[x] i $AA_IW[x].

### Przykład programowania

| | |
|---|---|
| `N10 G0 X0 Z0` | Dosunięcie do punktu startowego |
| `N20 DIAMOF` | Wyłączenie wprowadzania średnicy |
| `N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7` | Oś X = oś poprzeczna; aktywne podanie promienia<br>Ruch do pozycji w promieniu X30 |
| `N40 DIAMON` | Aktywne podanie średnicy |
| `N50 G1 X70 Z-20` | Ruch do pozycji w średnicy X70 i Z–20 |
| `N60 Z-30` | |
| `N70 DIAM90` | Programowanie średnicy dla wymiaru odniesienia i programowanie promienia dla wymiaru łańcuchowego |
| `N80 G91 X10 Z-20` | Wymiar łańcuchowy |
| `N90 G90 X10` | Wymiar odniesienia |
| `N100 M30` | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 4.17 Fazka, zaokrąglenie

### Programowanie

```
CHF=...
CHR=...
RND=...
RNDM=...
FRC=...
FRCM=...
```

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| CHF=... | Sfazowanie narożnika konturu<br>Wartość = długość fazki (jednostka miary odpowiednio do G70/G71) |
| CHR=... | Sfazowanie narożnika konturu (od w. opr. 3.5).<br>Programowanie fazki w pierwotnym kierunku ruchu.<br>Wartość = szerokość fazki w kierunku ruchu (jednostka miary jak wyżej) |
| RND=... | Zaokrąglenie narożnika konturu<br>Wartość = promień zaokrąglenia (jednostka miary odpowiednio do G70/G71) |
| RNDM=... | Zaokrąglenie modalne: tego samego rodzaju zaokrąglenie wielu kolejnych narożników konturu.<br>Wartość = promień zaokrągleń (jednostka miary odpowiednio do G70/G71)<br>0: Wyłączenie zaokrąglenia modalnego |
| FRC=... | Posuw pojedynczymi blokami dla fazki/zaokrąglenia<br>Wartość = posuw w mm/min (G94) wzgl. mm/obr. (G95); FRC > 0 |
| FRCM=... | Posuw modalny dla fazki/zaokrąglenia<br>Wartość = posuw w mm/min (G94) wzgl. mm/obr.(G95)<br>0: Posuw zaprogramowany pod F dla fazki/zaokrąglenia aktywny |

### Działanie

W narożnik konturu możecie wstawić następujące elementy:

- fazka albo
zaokrąglenie

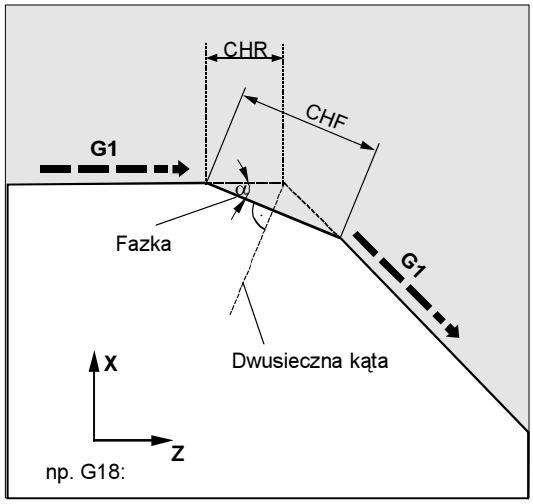
Jeżeli chcecie wiele kolejnych narożników konturu zaokrąglić w ten sam sposób, wówczas uzyskacie to przy pomocy RNDM "zaokrąglenie modalne".
Posuw dla fazki/zaokrąglenia możecie programować przy pomocy FRC (pojedynczymi blokami) albo FRCM (modalnie).
Jeżeli FRC/FRCM nie zaprogramowano, obowiązuje normalny posuw po torze F.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

### Fazka, CHF/CHR

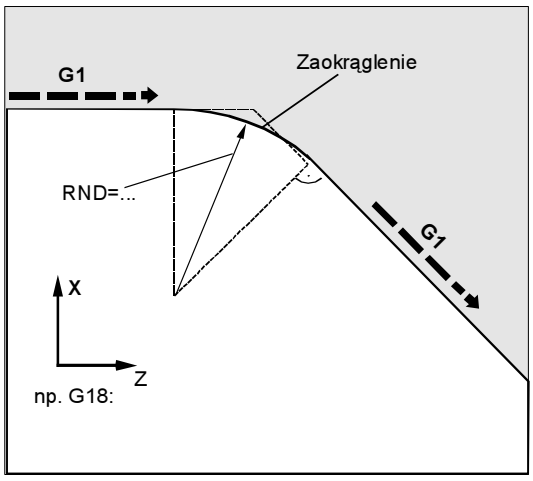
W celu stępienia krawędzi możecie między liniowymi i kołowymi elementami konturu w dowolnej kombinacji wstawić kolejny element liniowy, fazkę. Fazka jest wstawiana po tym bloku, w którym jest zaprogramowana. Fazka leży przy tym zawsze w płaszczyźnie włączonej przy pomocy G17 do G19.




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

### Zaokrąglenie, RND

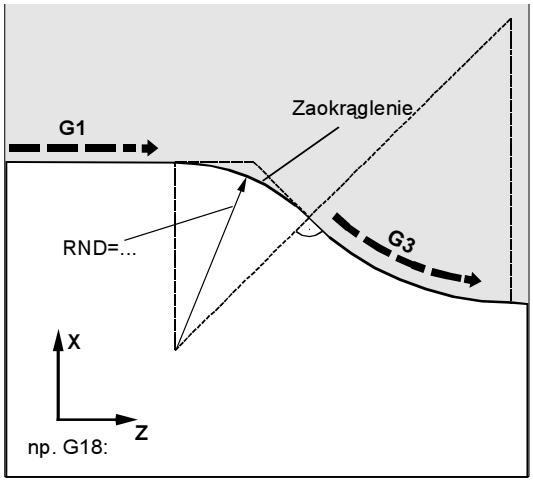
Między liniowymi i kołowymi elementami konturu w dowolnej kombinacji można z przyłączeniem stycznym wstawić kołowy element konturu.
Zaokrąglenie leży przy tym zawsze w płaszczyźnie włączonej przy pomocy G17 do G19.
Rysunek obok pokazuje zaokrąglenie między dwoma prostymi.




Przykład:
```
N30 G1 X... Z... F... RND=2
```

Na tym rysunku widzicie zaokrąglenie między prostą i okręgiem.

```
N30 G1 X... Z... F... RND=2
N40 G3 X... Z... I... K...
```




### Zaokrąglenie modalne, RNDM

Przy pomocy tego adresu możecie po każdym bloku

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

ruchu wstawiać zaokrąglenie między liniowymi i kołowymi elementami konturu. Na przykład w celu ogratowywania ostrych krawędzi obrabianego przedmiotu.

Przykład: `N30 G1 X… Z… F… RNDM=2`

Przy pomocy RNDM=0 zaokrąglenie jest wyłączane.

**Posuw FRC (pojedynczymi blokami), FRCM (modalnie)**

W celu optymalizacji jakości powierzchni można dla elementów konturu fazka/zaokrąglenie programować własny posuw.

- FRC działa przy tym pojedynczymi blokami,
- FRCM działa modalnie.

Przykłady patrz niżej

### Wskazówki dot. fazki/zaokrąglenia

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

Fazka / zaokrąglenie nie ulega wstawieniu, gdy
w płaszczyźnie nie ma prostoliniowego albo kołowego elementu konturu,
ruch odbywa się poza płaszczyzną,
zostanie dokonana zmiana płaszczyzny albo
przekroczona jest ustalona w danej maszynowej liczba bloków, które nie zawierają żadnych informacji dot. ruchu postępowego (np. tylko wyprowadzenia poleceń).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Wskazówki do FRC/FRCM

- FRC/FRCM nie działa, gdy fazka jest wykonywana z G0; programowanie jest możliwe odpowiednio do wartości F bez komunikatu błędu.
- Odniesienie do bloków uczestniczących w fazce i zaokrągleniu jak też technologia jest nastawiana poprzez daną maszynową.
- FRC działa tylko wtedy, gdy w bloku jednocześnie zaprogramowano fazę/zaokrąglenie, wzgl. gdy uaktywniono RNDM.
- FRC zastępuje w aktualnym bloku wartość F wzgl. FRCM.
- Posuw zaprogramowany pod FRC musi być większy od zera.
- FRCM=0 uaktywnia zaprogramowany pod F posuw dla zaokrąglenia/fazki.
- Gdy FRCM jest zaprogramowane, musi ekwiwalentnie do F zostać na nowo zaprogramowana wartość FRCM przy zmianie G94 <-> G95. Jeżeli tylko F zostanie na nowo zaprogramowane i znajduje się przed zmianą typu posuwu FRCM > 0, następuje komunikat błędu 10860 (nie zaprogramowano posuwu).

## Przykłady

**Przykład 1:** MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 0: przejęcie technologii od następnego bloku (domyślne)

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2                ; fazka N20-N30 mit F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4                   ; fazka N30-N40 mit FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200           ; fazka N40-N60 mit FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20                         ; zaokrąglenie modalne N60-N70
                                  z FRCM=50 mm/min
N70 X30                         ; zaokrąglenie modalne N70-N80
                                  z FRCM=100 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100           ; Fase N80-N90 mit FRC=50 mm/min
                                  (modalnie)
N90 X40                         ; zaokrąglenie modalne N90-N100
                                  z F=100 mm/min (cofnięcie wyboru FRCM)
N100 Y40 FRCM=0                 ; zaokrąglenie modalne N100-N120
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

```
                                                    z G95 FRC=1 mm/obr.
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
...
M02
```

**Przykład 2:** MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 1: przejęcie technologii od poprzedniego bloku (zalecane)

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2                    ; fazka N20-N30 mit F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120               ; fazka N30-N40 mit FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200               ; fazka N40-N60 mit FRCM=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20                             ; zaokrąglenie modalne N60-N70
                                      z FRCM=50 mm/min
N70 X30                             ; zaokrąglenie modalne N70-N80
                                      z FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100               ; Fase N80-N90 mit 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         ; fazka N120-N130 z G95 FRC=
                                      1 mm/obr.
N130 Y50                            ; zaokrąglenie modalne N130-N140
                                      z F=3 mm/obr.
N140 X60
...
M02
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Zachowanie się w ruchu po torze

5.1 Zatrzymanie dokładne, G60, G9, G601, G602, G603 ..... 5-178
5.2 Przejście płynne, G64, G641, G642, G643, G644 ..... 5-180
5.3 Zachowanie się przy przyspieszaniu, BRISK, SOFT, DRIVE ..... 5-189
5.3.1 Tryby przyspieszenia ..... 5-189
5.3.2 Sterowanie przyspieszeniem w przypadku osi holowanych ..... 5-190
5.4 Przegląd różnych prowadzeń prędkości ..... 5-193
5.5 Wygładzanie prędkości ruchu po torze ..... 5-194
5.6 Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym, FFWON, FFWOF ..... 5-195
5.7 Programowana dokładność konturu, CPRECON, CPRECOF ..... 5-196
5.8 Czas oczekiwania, G4 ..... 5-197
5.9 Przebieg programu: wewnętrzne zatrzymanie przebiegu ..... 5-198

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.1 Zatrzymanie dokładne, G60, G9, G601, G602, G603

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G60, | Zatrzymanie dokładne, działające modalnie |
| G9, | Zatrzymanie dokładne, działające pojedynczymi blokami |
| G601, | Przełączenie na następny blok, gdy jest osiągnięte okno pozycjonowania dokładnego |
| G602, | Przełączenie na następny blok, gdy jest osiągnięte okno pozycjonowania zgrubnego |
| G603, | Przełączenie na następny blok, gdy jest osiągnięta wartość zadana (koniec interpolacji) |

### Działanie

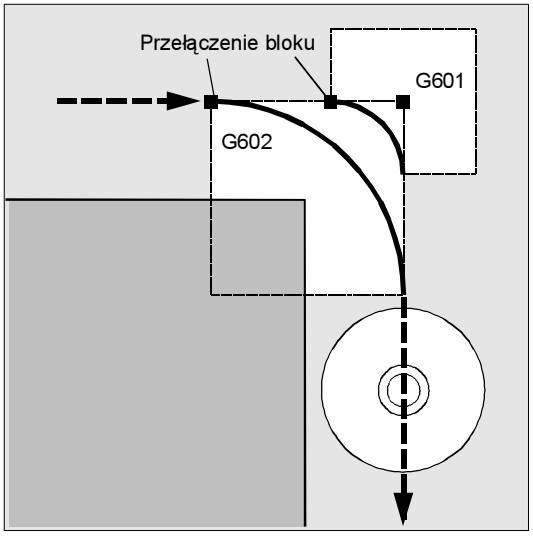
Funkcje zatrzymania dokładnego są stosowane, gdy mają być wykonywane ostre narożniki zewnętrzne albo gdy narożniki wewnętrzne mają być obrabiane na gotowo na wymiar.

### Przebieg

**Zatrzymanie dokładne, G60, G9**
G9 wytwarza w aktualnym bloku zatrzymanie dokładne, G60 w aktualnym bloku i we wszystkich następnych. Przy pomocy funkcji przejścia płynnego G64 albo G641 następuje wyłączenie G60. Okno pozycjonowania.

**G601, /G602**
Ruch jest hamowany i zatrzymywany na krótko w punkcie narożnym. Przy pomocy kryteriów zatrzymania dokładnego G601 i G602 określacie, jak dokładnie ma nastąpić dosunięcie do punktu narożnego i kiedy następuje przełączenie na następny blok.

Granice zatrzymania dokładnego dokładnie i zgrubnie są dla każdej osi nastawiane poprzez daną maszynową.



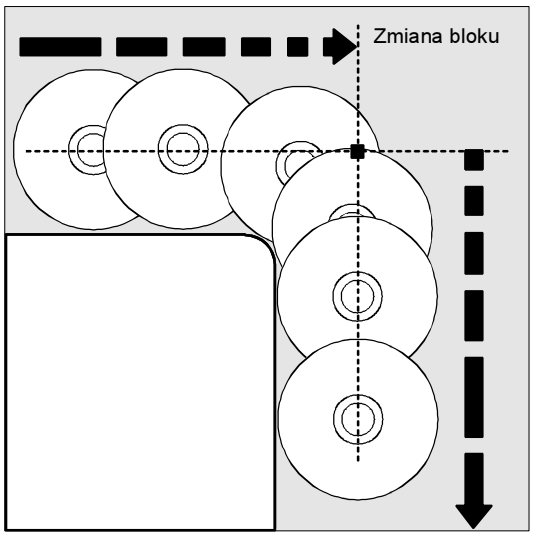

Wskazówka: Nastawiajcie granice zatrzymania dokładnego tylko na tyle wąskie, na ile to konieczne.
Im węższe są granice, tym dłużej trwa kompensacja

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

położenia i dochodzenie do pozycji docelowej.

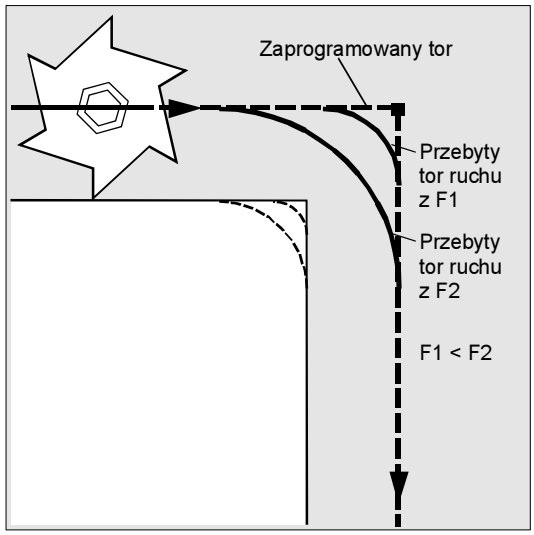
**Koniec interpolacji, G603**

Zmiana bloku następuje, gdy sterowanie obliczyło dla uczestniczących osi prędkość zadaną zero. W tym momencie wartość rzeczywista - zależnie od dynamiki osi i prędkości ruchu po torze - jest cofnięta o wielkość wybiegu. Przez to dają się ścinać narożniki obrabianego przedmiotu.




**Wyprowadzanie poleceń**

We wszystkich trzech przypadkach obowiązuje: Zaprogramowane w bloku NC funkcje pomocnicze są włączane/wyłączane po zakończeniu ruchu.




*G601, G602 i G603 działają tylko przy aktywnym G60 albo G9.*

Przykład:

```
N10 G601
...
N50 G1 G60 X... Y...
```

*Od wersji oprogramowania 6 można w danej maszynowej zapisać specyficznie dla kanału, że odmiennie od zaprogramowanych kryteriów zatrzymania dokładnego są automatycznie stosowane kryteria nastawione domyślnie. Mają one ewent. pierwszeństwo przed kryteriami programowanymi. Oddzielnie mogą zostać zapisane kryteria dla G0 i pozostałych poleceń G 1. grupy G-Code.*
*Patrz opis działania część 1, B1.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.2 Przejście płynne, G64, G641, G642, G643, G644

### Programowanie

```
G64
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642 ADIS=...
G642 ADISPOS=...
G643 ADIS=...
G643 ADISPOS=...
G644
```

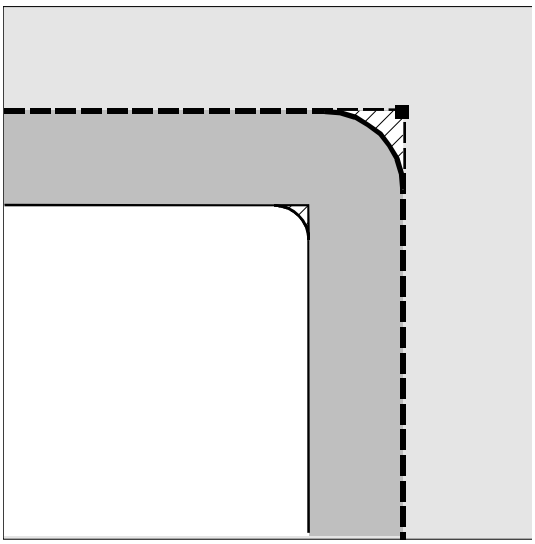
### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G64, | Praca z płynnym przechodzeniem między blokami |
| G641, | Praca z płynnym przechodzeniem między blokami z programowanym ścinaniem narożników |
| G642, | Ścinanie narożników z tolerancją osiową |
| G643=, | Ścięcie narożnika wewnętrzne w bloku |
| G644=, | Ścięcie narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką |
| ADIS, = | Odstęp ścięcia dla funkcji ruchu po konturze G1, G2, G3, ... |
| ADISPOS, = | Odstęp ścięcia dla przesuwu szybkiego G0 |

### Działanie

W pracy z płynnym przechodzeniem między blokami kontur jest wykonywany ze stałą prędkością po torze.

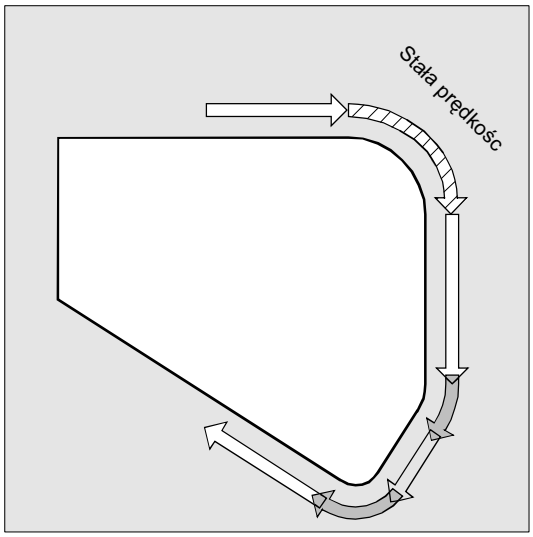
Równomierny przebieg skrawania powoduje lepsze warunki skrawania, polepsza jakość powierzchni i skraca czas obróbki.



*W pracy z płynnym przechodzeniem między blokami nie następuje dokładny dosuw do zaprogramowanych przejść konturu. Ostre narożniki możecie tworzyć przy pomocy G60 wzgl. G09. Praca z przechodzeniem płynnym jest przerywana przez wyprowadzenia tekstu "MSG" i bloki, które specjalnie wyzwalają zatrzymanie przebiegu (np. dostęp do określonych danych o stanie maszyny ($A...)). Analogicznie jest dla wyprowadzania funkcji pomocniczych, patrz rozdział 9 Funkcje dodatkowe.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg




**Praca z płynnym przechodzeniem między blokami, G64**

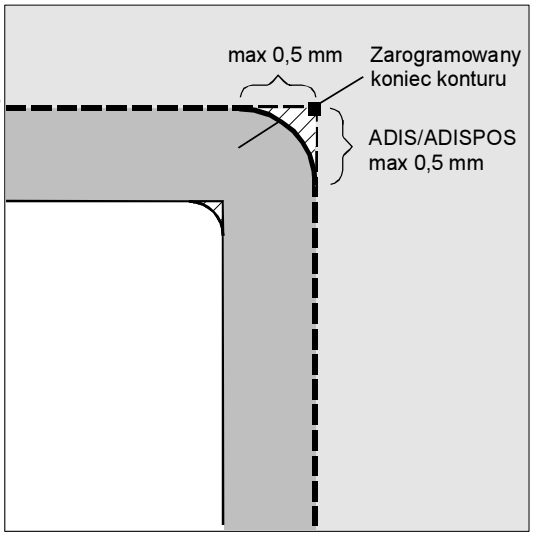
W pracy z przechodzeniem płynnym narzędzie porusza się przy stycznych przejściach konturu z możliwie stałą prędkością po torze (nie ma hamowania na granicach bloków). Przed narożnikami (G09) i blokami z zatrzymaniem dokładnym następuje wyprzedzające hamowanie (look ahead, patrz dalsze strony).

Narożniki również są obchodzone ze stałą prędkością. W celu zmniejszenia błędu konturu prędkość jest odpowiednio zmniejszana przy uwzględnieniu granicy przyśpieszenia i współczynnika przeciążenia, patrz Literatura: /FB/ B1 Praca z przejściem płynnym

Współczynnik przeciążenia można nastawić w danej maszynowej 32310 (patrz /FB/ B1, Praca z przejściem płynnym).
W jakim stopniu przejścia konturów są ścinane, zależy od prędkości posuwu i współczynnika przeciążenia.
Przy pomocy G64 możecie wyraźnie podać pożądany zakres ścinania (patrz następne strony).

Ścinanie narożników nie może i nie powinno zastępować funkcji do zdefiniowanego wygładzania: RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE.

**Praca z przejściem płynnym z programowanym ścinaniem przejść, G641**




W przypadku G641 sterowanie wstawia elementy przejściowe na przejściach między elementami konturu.
Przy pomocy `ADIS=...` wzgl. `ADISPOS=...` możecie podać, jak silnie narożniki są ścinane. G641 działa podobnie jak RNDM, nie jest jednak ograniczone do osi płaszczyzny roboczej.

Przykład: `N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...`

Blok ścięcia może zaczynać się co najwcześniej 0,5 mm przed zaprogramowanym końcem bloku i musi być zakończony 0,5 mm po końcu bloku.
To nastawienie działa modalnie.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

G641 pracuje również z wyprzedzającym prowadzeniem prędkości (look ahead, patrz dalsze strony). Zbliżanie do bloków ścięcia o dużej krzywiźnie następuje ze zmniejszoną prędkością.

### Dalsze wskazówki

Ścinanie narożników nie zastępuje ich zaokrąglania (RND). Użytkownik nie powinien przyjmować żadnych założeń, jak wygląda kontur w miejscu ścięcia.
W szczególności rodzaj ścięcia może zależeć od warunków dynamicznych, np. od prędkości w punkcie. Ścięcia konturu mają dlatego sens tylko przy małych wartościach ADIS.
Gdy na narożniku ma być we wszystkich okolicznościach wykonywany zdefiniowany kontur, musi być użyte RND.
ADISPOS jest stosowane między blokami G0. Przy pozycjonowaniu można przez to silnie wygładzić przebieg osi i skrócić czas ruchu.
Gdy ADIS/ADISPOS nie zaprogramowano, obowiązuje wartość zero a przez to zachowanie się w czasie ruchu tak, jak w przypadku G64. Przy krótkich drogach ruchu odstęp ścięcia jest automatycznie zmniejszany (do max 36%).

**Praca z przejściem płynnym G64/G641 przez wiele bloków**

Aby uniknąć niepożądanego zatrzymania ruchu po konturze (podcięcie) należy uwzględnić:

- Wyprowadzenia funkcji pomocniczych prowadzą do zatrzymania (wyjątek: szybkie funkcje pomocnicze i funkcje pomocnicze podczas ruchów)
- Zaprogramowane bloki zawierające **tylko** komentarze, bloki obliczeniowe albo wywołania podprogramów natomiast nie przeszkadzają.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Rozszerzenie ścinania

Jeżeli nie wszystkie osie uczestniczące w tworzeniu konturu są zawarte w FGROUP, na przejściach bloków będzie dla tych nie zawartych osi często występować skok, który sterowanie obniża przez zmniejszenie prędkości przy zmianie bloków do wartości dozwolonej przez MD 32300: MAX_AX_ACCEL i MD 32310: _MAX_ACCEL_OVL_FACTOR. Tego wyhamowania można uniknąć, gdy przez ścinanie dokona się "zmiękczenia" zadanej zależności pozycji osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

**Ścinanie przy pomocy G641**
Przy pomocy G641 i podania promienia ścięcia ADIS (wzgl. ADISPOS w przesuwie szybkim) dla funkcji ruchu po torze jest włączane ścinanie modalne. W ramach tego promienia wokół punktu zmiany bloku sterowanie może dowolnie unieważnić zależność między osiami i zastąpić ją dynamicznie optymalną drogą.
Wada: Dla wszystkich osi jest do dyspozycji tylko **jedna** wartość ADIS.

**Ścięcie z dokładnością osiową mit G642**
Przy pomocy G642 jest włączane modalnie ścinanie z tolerancjami osiowymi. Ścinanie odbywa się nie w ramach zdefiniowanego zakresu ADIS, lecz gwarantuje tolerancje **osiowe** zdefiniowane przy pomocy MD 33100: COMRESS_POS_TOL.
Poza tym sposób działania jest dokładnie taki jak w przypadku G641.
W przypadku G642 droga ścięcia jest określana z **najkrótszej** drogi ścięcia wszystkich osi. Ta wartość jest uwzględniana przy wytwarzaniu **bloku ścięcia**.

**Ścięcie wewnętrzne w bloku mit G643 (od w. opr. 5.3)**
**Maksymalne** odchylenia od dokładnego konturu są przy ścinaniu przy pomocy G643 ustalane przez dane maszynowe MD 33100: COMRESS_POS_TOL[...] dla każdej osi.
Przy pomocy G643 nie jest tworzony własny blok ścięcia, lecz są specyficznie dla osi wstawiane wewnętrzne w blokach ruchy ścięcia.
W przypadku G643 droga ścięcia dla każdej osi może być **różna**.
Przykład ścięcia przy pomocy G643 patrz też:

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Literatura /PGA/ Instrukcja programowania Przygotowanie pracy, Rozdz. 5, Nastawne odniesienie toru ruchu, SPATH, UPATH

### Rozszerzenie ścięcia w wersji opr. 6

Przy pomocy opisanych dalej rozszerzeń zachowanie się G642 i G643 uczyniono bardziej dokładnym i wprowadzono ścięcie z tolerancją konturu. Przy ścinaniu z G642 i G643 są normalnie zadawane dopuszczalne odchylenia każdej osi.
Przy pomocy MD 20480: SMOOTHING_MODE można tak skonfigurować ścinanie przy pomocy G642 i G643, że w miejsce tolerancji specyficznych dla osi można zadać tolerancję konturu i tolerancję orientacji. Przy tym tolerancja **konturu** i **orientacji** jest nastawiana przy pomocy dwóch niezależnych danych nastawczych, które można programować w programie NC a przez to inaczej zadawać dla każdego z przejść między blokami.

**Dane nastawcze:**
SD 42465: SMOOTH_CONTUR_TOL
Przy pomocy tej danej nastawczej można ustalić dla konturu **maksymalną** tolerancję przy ścięciu.

SD 42466: SMOOTH_ORI_TOL
Przy pomocy tej danej nastawczej ustala się **maksymalną** tolerancję **dla orientacji narzędzia** przy ścinaniu. (odchylenie kątowe).
Ta dana działa tylko wtedy, gdy jest aktywna **transformacja orientacji**.
Bardzo różne zadane tolerancje konturu i tolerancje orientacji narzędzia mogą działać tylko w przypadku G643.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Ścięcie narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką**

Funkcja jest dostępna od wersji opr. 7.1.
Ścięcie z maksymalnie możliwą dynamiką jest uaktywniane przy pomocy G644 i przy pomocy MD 20480 konfigurowane na miejscach tysięcznych.
Są możliwości:

**0:**
Zadanie maksymalnych osiowych odchyleń przy pomocy MD 33100: COMPRESS_POS_TOL

**1:**
Zadanie maksymalnej drogi ścięcia przez zaprogramowanie ADIS=... wzgl. ADISPOS=...

**2:**
Zadanie maksymalnie występujących częstotliwości każdej osi w obrębie ścięcia przy pomocy MD 32440: LOOKAH_FREQUENCY. Obszar ścięcia jest tak ustalany, że przy ruchu ścięcia nie występują żadne częstotliwości przekraczające zadaną częstotliwość maksymalną.

**3:**
Przy ścinaniu nie ma nadzoru ani na tolerancję ani na odstęp ścięcia. Każda oś wykonuje ruch wokół narożnika z maksymalnie możliwą dynamiką.
W przypadku SOFT jest przy tym przestrzegane zarówno maksymalne przyspieszenie jak też maksymalne szarpnięcie każdej osi.
W przypadku BRISK szarpnięcie nie jest ograniczane, lecz każda z osi wykonuje ruch z maksymalnie możliwym przyspieszeniem.

**Literatura:** /FB/, B1, Przejście płynne, zatrzymanie dokładne i LookAhead

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Brak bloku ścięcia/**
**brak ruchu ścięcia**

W następujących3 konstelacjach ścięcie narożnika nie jest wykonywane:

1. Między obydwoma blokami następuje zatrzymanie. Występuje to, gdy ...
   - wyprowadzenie funkcji pomocniczej znajduje się przed ruchem w następnym bloku .
   - kolejny blok nie zawiera ruchu po torze.
   - dla kolejnego bloku po raz pierwszy jako oś uczestnicząca w tworzeniu konturu wykonuje ruch oś, które przedtem była osią pozycjonowania.
   - dla kolejnego bloku po raz pierwszy jako oś pozycjonowania wykonuje ruch oś, które przedtem była osią uczestnicząca w tworzeniu konturu.
   - poprzedzający blok wykonuje ruch w osiach geometrycznych a następny już nie (już nie od wersji opr. 4).
   - przed nacinaniem gwintu: kolejny blok ma G33 jako warunek drogowy a blok poprzedni nie.
   - następuje zmiana między BRISK i SOFT.
   - osie znaczące dla transformacji nie są całkowicie przyporządkowane ruchowi po torze (np. w przypadku ruchu wahliwego, osie pozycjonowania).

2. Blok ścięcia powodowałby **spowolnienie** wykonywania programu obróbki. Występuje to, gdy ...
   - między bardzo krótkimi blokami jest wstawiany blok ścięcia. Ponieważ każdy blok potrzebuje co najmniej jednego taktu interpolacji, wstawiony blok pośredni zwiększyłby wówczas dwukrotnie czas wykonywania.
   - przejście między blokami z G64 (praca z przejściem płynnym bez ścięcia) wolno jest przebyć bez redukcji prędkości. Ścięcie zwiększyłoby czas obróbki.
     Oznacza to, że wartość dozwolonego współczynnika przeciążenia (MD 32310: MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) ma wpływ na to, czy na przejściu między blokami następuje ścięcie czy nie. Współczynnik przeciążenia jest uwzględniany tylko przy ścinaniu z G641/G642. Przy ścinaniu z G643 współczynnik przeciążenia nie ma żadnego wpływu.

- Od wersji opr. 6 można nastawić to zachowanie

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

się również dla G641 i G642, przez nastawienie MD 20490:
IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE.

3. Ścięcie **nie jest parametryzowane**.
   Występuje to, gdy w przypadku G641...
   - w blokach G0 jest ADISPOS == 0. (nastawienie domyślne!)
   - w blokach nie G0 jest ADIS == 0. (nastawienie domyślne!)
   - przy przejściu między G0 i nie G0 wzgl. nie G0 i G0 obowiązuje mniejsza wartość z ADISPOS i ADIS.

   W przypadku G642/G643, gdy wszystkie tolerancje specyficzne dla osi są równe zeru.

**Osie pozycjonowania**

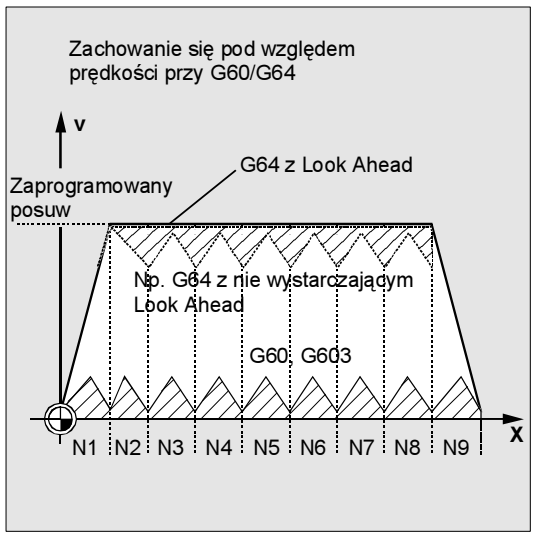
Osie pozycjonowania pracują zawsze według zasady zatrzymania dokładnego, okno pozycjonowania dokładnego (jak G601). W przypadku gdy w bloku NC konieczne jest oczekiwanie na osie pozycjonowania, praca z przejściem płynnym osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest przerywana.

**Wyprowadzanie poleceń**

Funkcje pomocnicze, które są włączane/wyłączane po zakończeniu ruchu albo przed następnym ruchem, przerywają pracę z przejściem płynnym.

**Wyprzedzające prowadzenie prędkości, Look Ahead**

W pracy z przejściem płynnym z G64 albo G641 sterowanie oblicza automatycznie prowadzenie prędkości z góry dla wielu bloków NC. Dzięki temu można przy w przybliżeniu stycznych przejściach przyśpieszać albo hamować w skali wielu bloków.
Przede wszystkim łańcuchy ruchów, które składają się z krótkich dróg ruchu, dają się wykonywać z wyprzedzającym prowadzeniem prędkości przy wysokich prędkościach posuwu po torze.
Liczba bloków NC, którą można maksymalnie czytać z wyprzedzeniem, daje się nastawić poprzez daną maszynową.




Wyprzedzenie obejmujące więcej niż jeden blok jest opcją.

**Praca z przejściem płynnym w przesuwie szyb-**

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

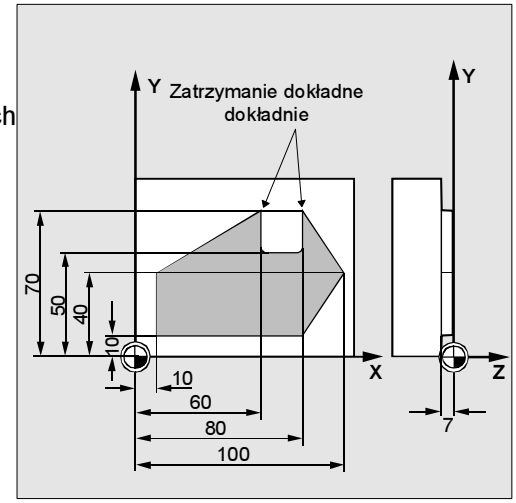
**kim G0**

*Również dla ruchu przesuwem szybkim musi zostać podana jedna z wymienionych funkcji G60/G9 albo G64/G641. W przeciwnym przypadku działa nastawienie domyślne wprowadzone poprzez daną maszynową.*

*W wyniku nastawienia MD 20490 IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS przejścia między blokami są ścinane zawsze niezależnie od nastawionego współczynnika przeciążenia.*

### Przykład programowania

W przypadku tego obrabianego przedmiotu następuje dokładne dosunięcie do obydwu narożników zewnętrznych na rowku, ponadto wykonywanie następuje z przejściem płynnym.




| | | |
|---|---|---|
| N05 | DIAMOF | Podanie wymiaru w promieniu |
| N10 | G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3 | Dosunięcie do pozycji startowej, włączenie wrzeciona, korekcja toru ruchu |
| N20 | G1 Z-7 F8000 | Dosunięcie narzędzia |
| N30 | G641 ADIS=0.5 | Przejścia na konturze są ścinane |
| N40 | Y40 | |
| N50 | X60 Y70 G60 G601 | Dosunięcie do pozycji z zatrzymaniem dokładnym dokładnie |
| N60 | Y50 | |
| N70 | X80 | |
| N80 | Y70 | |
| N90 | G641 ADIS=0.5 X100 Y40 | Przejścia na konturze są ścinane |
| N100 | X80 Y 10 | |
| N110 | X10 | |
| N120 | G40 G0 X-20 | Wyłączenie korekcji toru ruchu |
| N130 | Z10 M30 | Odsunięcie narzędzia, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.3 Zachowanie się przy przyśpieszaniu, BRISK, SOFT, DRIVE

### 5.3.1 Tryby przyspieszenia

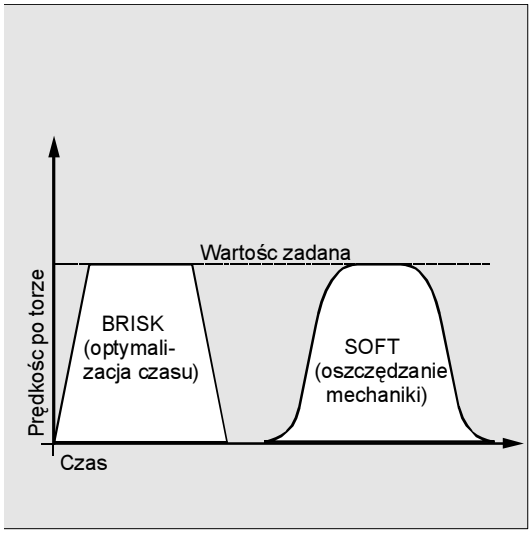
#### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| BRISK, | Skokowe przyśpieszenie osi uczestniczących w tworzeniu konturu |
| BRISKA, (oś1,oś2,…) | Włączenie skokowego przyśpieszenia osi dla osi programowanych |
| SOFT, | Przyśpieszenie osi uczestniczących w tworzeniu konturu, z ograniczeniem szarpnięcia |
| SOFTA(oś,oś2,…) | Włączenie przyśpieszenia osi programowanych, z ograniczeniem szarpnięcia |
| DRIVE, | Redukcja przyśpieszenia powyżej nastawianej poprzez $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT prędkości osi uczestniczących w tworzeniu konturu (obowiązuje tylko dla FM-NC)) |
| DRIVEA(oś1,oś2,…) | Redukcja przyśpieszenia powyżej nastawianej poprzez $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT prędkości osi programowanych (obowiązuje tylko dla FM-NC) |
| , (oś1,oś2,…) | Nastawione poprzez daną maszynową $MA_POS_AND_JOG_JERK_ENABLE albo $MA_ACCEL_TYPE_DRIVE zachowanie się przy przyśpieszaniu działa dla osi programowanych. |

#### Działanie

**BRISK, BRISKA**

Sanie osi poruszają się z maksymalnym przyśpieszeniem aż do uzyskania prędkości posuwu. BRISK umożliwia pracę optymalną pod względem czasowym, jednak ze skokami w przebiegu przyśpieszenia.




**SOFT, SOFTA**

Sanie osi poruszają się ze stałym przyśpieszeniem aż do osiągnięcia prędkości posuwu.
Dzięki wolnemu od szarpnięć przebiegowi przyśpieszenia SOFT umożliwia większą dokładność ruchu po torze i mniejsze obciążenie maszyny.

Przykład:
```
N10 G1 X… Y… F900 SOFT
N20 BRISKA(AX5,AX6)
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

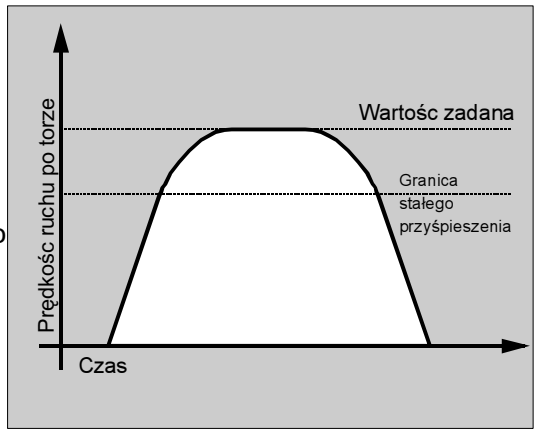
### Dalsze wskazówki

Zmiana miedzy BRISK i SOFT powoduje zatrzymanie na przejściu między blokami. Poprzez daną maszynową można nastawić zachowanie się przy przyśpieszaniu dla osi biorących udział w tworzeniu konturu.

### Działanie

**DRIVE, DRIVEA**

Sanie osi poruszają się z maksymalnym przyśpieszeniem aż do granicy prędkości nastawionej poprzez daną maszynową. Następnie następuje redukcja przyśpieszenia odpowiednio do danych maszynowych aż do osiągnięcia prędkości posuwu.
Przez to jest możliwe optymalne dopasowanie przebiegu przyśpieszenia do zadanej charakterystyki silnika, na przykład dla napędów krokowych.




Przykład:

```
N05 DRIVE
N10 G1 X… Y… F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
```

## 5.3.2 Sterowanie przyspieszeniem w przypadku osi holowanych

### Programowanie

| | |
|---|---|
| `VELOLIMA[AX4]=75` | 75% osiowej prędkości maksymalnej zapisanej w danej maszynowej |
| `ACCLIMA[AX4]=50` | 50 % osiowego przyspieszenia maksymalnego zapisanego w danej maszynowej |
| `JERKLIMA[AX4]=50` | 50 % przyspieszenia drugiego stopnia zapisanego w danej maszynowej przy ruchu po torze |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| VELOLIMA[Ax], | Zmiana granicy prędkości maksymalnej w przypadku osi holowanej |
| ACCLIMA[Ax], | Zmiana granicy przyspieszenia maksymalnego w przypadku osi holowanej |
| JERKLIMA[Ax], | Zmiana granicy maksymalnego przyspieszenia drugiego stopnia w przypadku osi holowanej |

## Działanie

Opisane w "Instrukcji programowania, Przygotowanie pracy", Rozdz. 9 i pkt. 13.3, 13.4 sprzężenia osi: nadążanie styczne, holowanie, sprzężenie wartości prowadzącej i przekładnia elektroniczna mają tę właściwość, że w zależności od jednej albo wielu osi/wrzecion prowadzących wykonują ruch holowane osie/wrzeciona.

Polecenia korekcji ograniczeń dynamiki osi holowanej mogą być wprowadzane z programu obróbki albo z akcji synchronicznych. Polecenia korekcji ograniczeń osi holowanej mogą być zadawane przy już aktywnym sprzężeniu osi.

## Dalsze wskazówki

Szczegóły dot. działania są opisane w
**Literatura:** /FB/, M3 Sprzężenia osi i ESR
/FB/, S3 Wrzeciona synchroniczne

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania 1

Przekładnia elektroniczna

Oś 4 jest poprzez sprzężenie przekładnią elektroniczną sprzężona z osią X. Zdolność przyspieszenia osi holowanej jest ograniczona do 70% przyspieszenia maksymalnego. Maksymalna dopuszczalna prędkość jest ograniczona do 50% prędkości maksymalnej. Po dokonanym włączeniu sprzężenia maksymalna dopuszczalna prędkość jest ponownie nastawiana na 100%.

```
...
N120 ACCLIMA[AX4]=70
N130 VELOLIMA[AX4]=50
...
N150 EGON(AX4, "FINE", X, 1, 2)
...
N200 VELOLIMA[AX4]=100
```

zredukowane przyspieszenie maksymalne
zredukowana prędkość maksymalna

włączenie sprzęgła EG

pełna prędkość maksymalna

### Przykład programowania 2

Sprzężenie wartości prowadzącej ze sterowaniem przez statyczną akcję synchroniczną

Oś 4 jest sprzęgana z osią X przez sprzężenie z wartością prowadzącą. Przyspieszenie jest poprzez statyczną akcję synchroniczną 2 od pozycji 2 ograniczone do 80 procent.

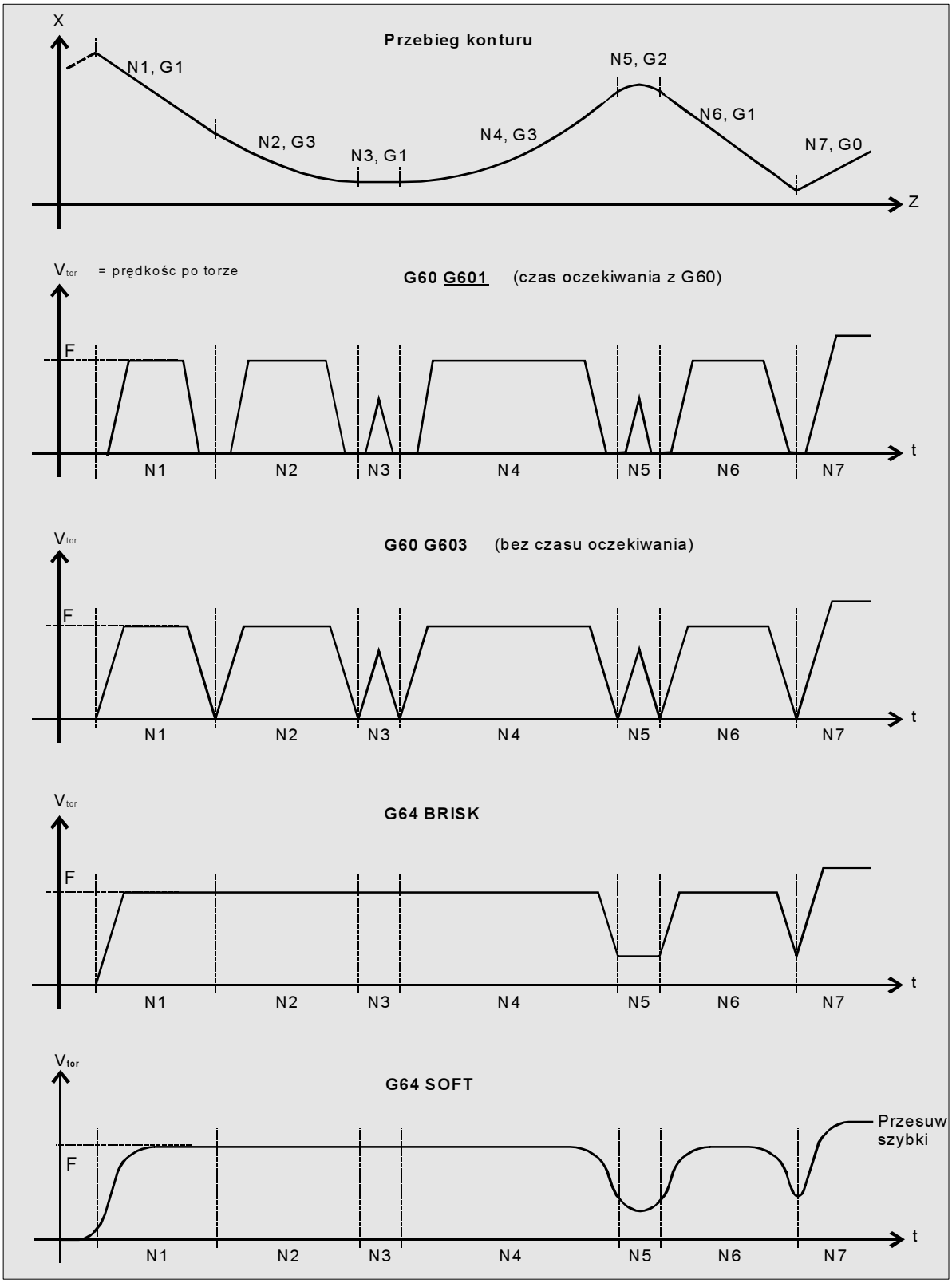
```
...
N1220 IDS=2 WHENEVER $AA_IM[AX4] > 100
            DO ACCLIMA[AX4]=80
N130 LEADON(AX4, X, 2)
```

akcja synchroniczna

włączenie sprzężenia wartości prowadzącej

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.4 Przegląd różnych prowadzeń prędkości




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.5 Wygładzanie prędkości ruchu po torze

### Działanie

Prowadzenie prędkości wykorzystuje zadaną dynamikę osi. Gdy zaprogramowanego posuwu nie można uzyskać, prędkość po torze jest prowadzona na sparametryzowanych osiowych wartościach granicznych i wartościach granicznych toru ruchu (prędkość, przyśpieszenie, szarpnięcie). Przez to może dochodzić do częstych hamowań i przyśpieszeń na torze ruchu.
Jeżeli przy obróbce z dużą prędkością po torze następuje krótkotrwałe przyśpieszenie, które po bardzo krótkim czasie prowadzi znów do hamowania, wówczas czas obróbki nie ulega przez to znaczącemu skróceniu. Te procesy przyśpieszenia mogą jednak prowadzić do niepożądanych zjawisk, np. wzbudzania rezonansu maszyny. Dzięki metodzie "wygładzania prędkości po torze", która uwzględnia specjalne dane maszynowe i charakter programu obróbki, można uzyskać bardziej spokojny ruch po torze.

### Dalsze wskazówki

**Literatura:** /FB/, B1, "Wygładzanie prędkości ruchu po torze (od w. opr. 5.3)"

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.6 Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym, FFWON, FFWOF

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| FFWON, | Włączenie sterowania wyprzedzającego |
| FFWOF, | Wyłączenie sterowania wyprzedzającego |

### Działanie

W wyniku sterowania wyprzedzającego zależna od prędkości droga wybiegu jest przy ruchu po konturze redukowana do zera.
Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym umożliwia wyższą dokładność ruchu po torze a przez to lepsze wyniki produkcyjne.

Przykład:
```
N10 FFWON
N20 G1 X... Y... F900 SOFT
```

### Dalsze wskazówki

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 przyśpieszenia (niemożliwe w przypadku FM-NC, 810D)

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.7 Programowana dokładność konturu, CPRECON, CPRECOF

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| CPRECON, | Włączenie programowanej dokładności konturu |
| CPRECOF, | Wyłączenie programowanej dokładności konturu |

### Działanie

Przy obróbce bez sterowania wyprzedzającego (FFWON) mogą w przypadku zakrzywionych elementów konturu występować błędy konturu w wyniku zależnych od prędkości różnic między pozycjami zadanymi i rzeczywistymi.
Programowana dokładność konturu CPRCEON umożliwia zapisanie w programie NC maksymalnego błędu konturu, którego nie wolno przekroczyć. Wartość błędu konturu jest podawana przy pomocy danej nastawczej $SC_CONTPREC.
Z niej i ze współczynnika KV (stosunek prędkości do uchyb nadążania) odnośnych osi geometrycznych sterowanie oblicza maksymalną prędkość po torze, przy której wynikający z wybiegu błąd konturu nie przekracza wartości minimalnej zapisanej w danej nastawczej.
Przy pomocy Look Ahead można wykonać ruch po całym konturze z zaprogramowaną dokładnością konturu.

### Przykład:

```
N10 X0 Y0 G0
N20 CPRECON                    ;Włączenie dokładności konturu
N30 F10000 G1 G64 X100         ;Obróbka z 10 m/min w pracy z przejściem
                               płynnym
N40 G3 Y20 J10                 ;Automatyczne ograniczenie posuwu
                               w bloku wykonywania okręgu
N50 X0                         ;Posuw bez ograniczenia 10 m/min
```

### Dalsze wskazówki

Poprzez daną nastawczą $SC_MINFEED można zdefiniować prędkość minimalną, poniżej której zejście nie następuje.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.8 Czas oczekiwania, G4

### Programowanie

```
G4 F...
G4 S...
```

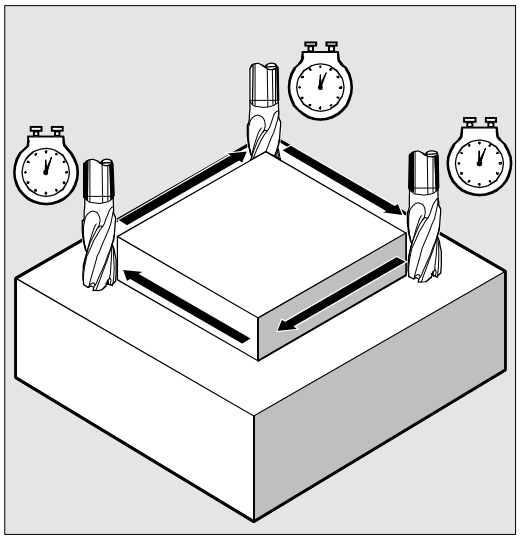
(Programowanie we własnym bloku NC)

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G4, | Włączenie czasu oczekiwania |
| F… | Podanie w sekundach |
| S…, | Podanie w obrotach wrzeciona prowadzącego |

### Działanie

Przy pomocy G4 możecie między dwoma blokami NC przerwać obróbkę na zaprogramowany czas.
Np. w celu uwolnienia narzędzia.



### Przebieg

Przykład:

```
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 30 obrotów
            wrzeciona, odpowiada przy
            S=300 obr./min i 100% overri-
de
            prędkości obrotowej: t=0,1min
N40 X...    ;posuw i prędkość obrotowa
            wrzeciona działają nadal
```

*Tylko w bloku z G4 słowa z F... i S... są używane do podawania czasu.*
*Przedtem zaprogramowany posuw F i prędkość obrotowa S pozostają zachowane.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 5.9 Przebieg programu: wewnętrzne zatrzymanie przebiegu

### Działanie

Przy dostępie do danych o stanie maszyny ($A...) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu. Wird in einem nachfolgenden Satz ein Befehl gelesen, der implizit Vorlaufstop erzeugt, wird der nachfolgende Satz erst dann ausgeführt, wenn alle vorher aufbereiteten und gespeicherten Sätze vollständig abgearbeitet sind. Poprzedni blok jest zatrzymywany w zatrzymaniu dokładnym (jak G9).

Przykład:

```
N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1      ; Dostęp do danych o stanie maszyny ($A...), sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu
N60 G0 Y100
N70 WAITP(X)
N80 MARKE1:
```

Obróbka jest zatrzymywana w bloku N50.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Frame

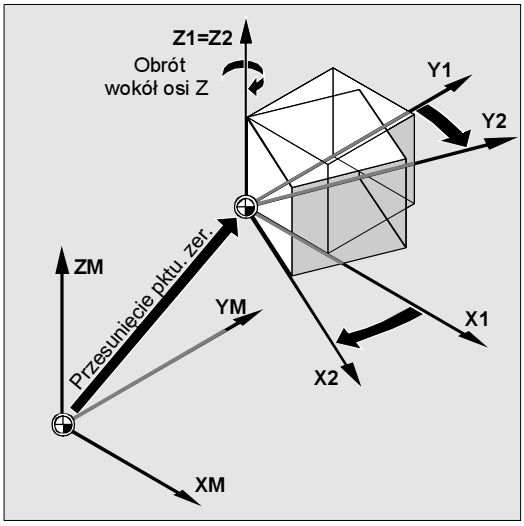
6.1 Ogólnie ..... 6-200
6.2 Instrukcje frame ..... 6-201
6.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego ..... 6-203
6.3.1 TRANS, ATRANS ..... 6-203
6.3.2 G58, G59. osiowe programowane przesunięcie punktu zerowego (od w. opr. 5) ..... 6-207
6.4 Programowany obrót, ROT, AROT ..... 6-210
6.5 Programowane obrócenia frame z kątami przestrz., ROTS, AROTS, CROTS ..... 6-218
6.6 Programowany współczynnik skali, SCALE, ASCALE ..... 6-219
6.7 Programowane lustrzane odbicie, MIRROR, AMIRROR ..... 6-222
6.8 Utworzenie frame według ustawienia narzędzia, TOFRAME, TOROT, PAROT ..... 6-226
6.9 Cofnięcie wyboru frame SUPA, DRFOF,CORROF, TRAFOOF ..... 6-229

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.1 Ogólnie

**Co to jest frame?**

Frame jest potocznym pojęciem wyrażenia geometrycznego, które opisuje instrukcję obliczania, jak np. przesunięcie i obrót.




Przy pomocy frame, przez podanie współrzędnych albo kątów, wychodząc od aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, opisuje się położenie docelowego układu współrzędnych.

Możliwe frame

- frame bazowy (przesunięcie bazowe)
- frame nastawiany (G54...G599)
- Frame programowany

  **Literatura:** /PG/, Instrukcja programowania, Przygotowanie pracy

**Producent maszyny (MH6.1)**

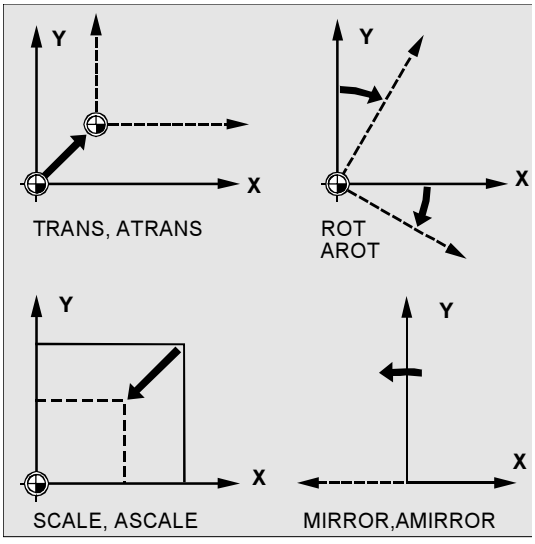
Frame nastawiany: patrz dane producenta maszyny.

**Komponenty frame**

Frame może składać się z następujących instrukcji obliczania:

- przesunięcie punktu zerowego, TRANS, ATRANS
- skręt, ROT, AROT
- skalowanie, SCALE, ASCALE
- lustrzane odbicie, MIRROR, AMIRROR

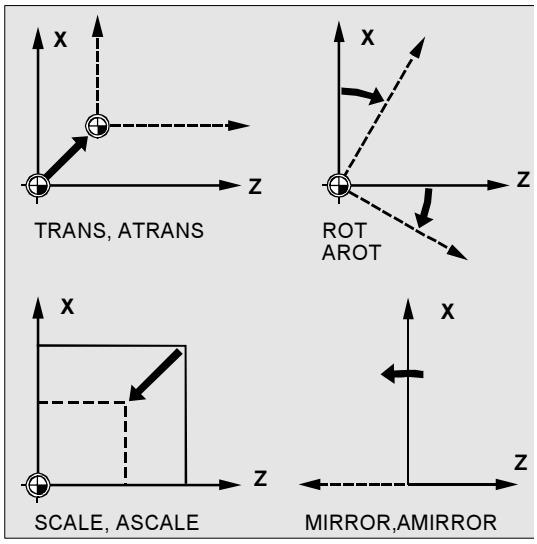
Frezowanie:




*Wymienione instrukcje frame są programowane każdorazowo we własnym bloku NC i wykonywane w zaprogramowanej kolejności.*

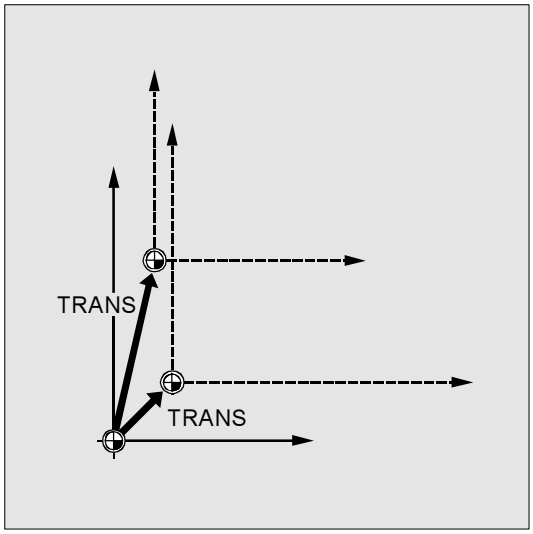
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Toczenie:




## 6.2 Instrukcje frame

**Frame bazowy (przesunięcie bazowe)**
Frame bazowy opisuje transformację współrzędnych z bazowego układu współrzędnych (BKS) na bazowy układ punktu zerowego (BNS) i działa jak frame nastawiany.




**Instrukcje nastawiane**
Nastawiane instrukcje są to przesunięcia punktu zerowego wywoływane przy pomocy poleceń G54 do G599 z każdego dowolnego programu. Wartości przesunięcia są wstępnie nastawiane przez osobę obsługującą i zapisywane w pamięci punktu zerowego w sterowaniu. Przy ich pomocy jest ustalany układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

**Instrukcje programowane**
Instrukcje programowane (TRANS, ROT, ...) obowiązują w aktualnym programie NC i odnoszą się do instrukcji nastawianych. Przy pomocy programowanego frame jest ustalany układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS).

**Instrukcje zastępujące**
TRANS, ROT, SCALE i MIRROR są instrukcjami zastępującymi.

⚠ *Oznacza to, że każda z tych instrukcji kasuje wszystkie zaprogramowane przedtem instrukcje frame.*

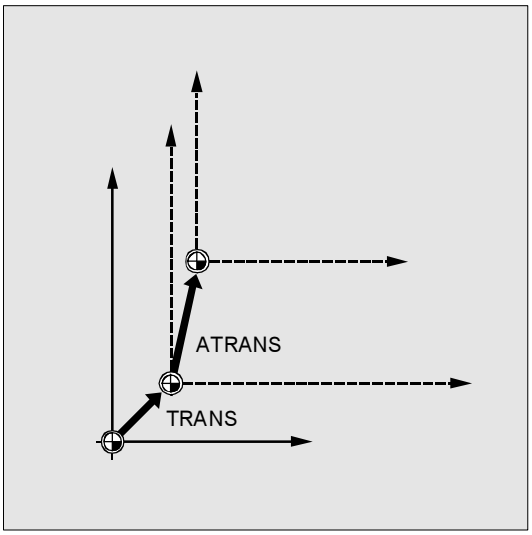
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Jako odniesienie obowiązuje ostatnio wywołane nastawne przesunięcie punktu zerowego G54 do G599.**

**Instrukcje addytywne**

ATRANS, AROT, ASCALE, AMIRROR są instrukcjami addytywnymi.

Jako odniesienie służy aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany poprzez instrukcje frame punkt zerowy obrabianego przedmiotu. Wymienione instrukcje bazują na już istniejących frame.




Wskazówka: Instrukcje addytywne są często stosowane w podprogramach. Instrukcje bazowe zdefiniowane w programie głównym pozostają zachowane po zakończeniu podprogramu, gdy podprogram został zaprogramowany z atrybutem SAVE.

### Literatura

/PGA/ Instrukcja programowania, rozdział "Technika podprogramów, technika makr"

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.3 Programowane przesunięcie punktu zerowego

### 6.3.1 TRANS, ATRANS

#### Programowanie

TRANS X... Y... Z... (Programowanie we własnym bloku NC)
ATRANS X... Y... Z... (Programowanie we własnym bloku NC)

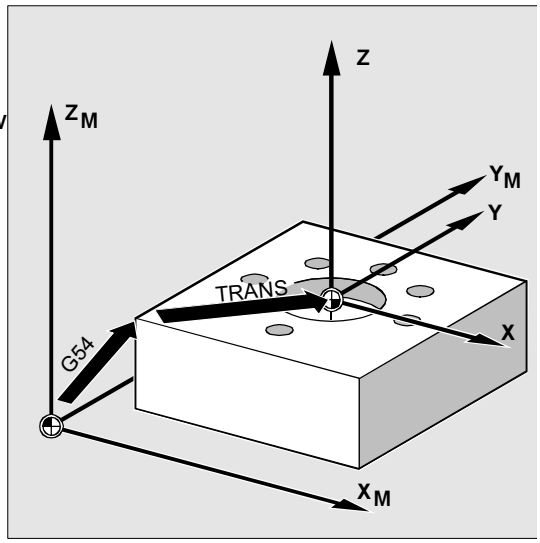
#### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| TRANS | Przesunięcie punktu zerowego bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego, nastawionego przy pomocy G54 do G599 punktu zerowego obrabianego przedmiotu |
| ATRANS | Jak TRANS, ale addytywne przesunięcie punktu zerowego obrabianego przedmiotu |
| X Y Z | Wartość przesunięcia w kierunku podanej osi geometrycznej |

#### Działanie

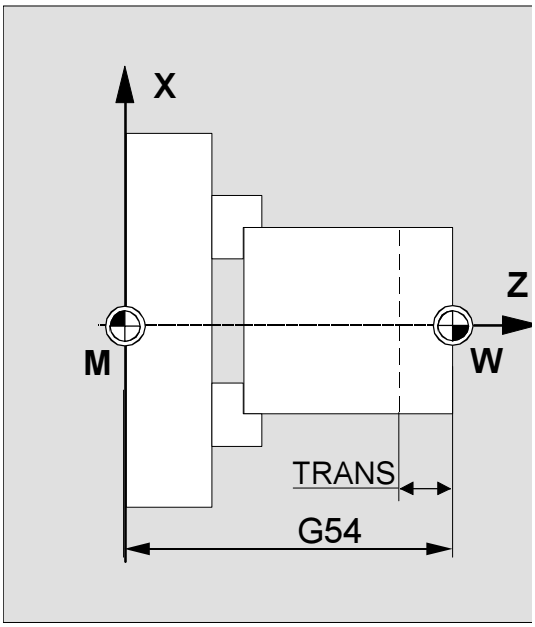
Przy pomocy TRANS/ATRANS można dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi pozycjonowania programować przesunięcia punktu zerowego w kierunku każdorazowo podanej osi. Dzięki temu możecie pracować z różnymi punktami zerowymi. Na przykład w przypadku powtarzających się operacji obróbkowych w różnych punktach obrabianego przedmiotu.

Frezowanie:



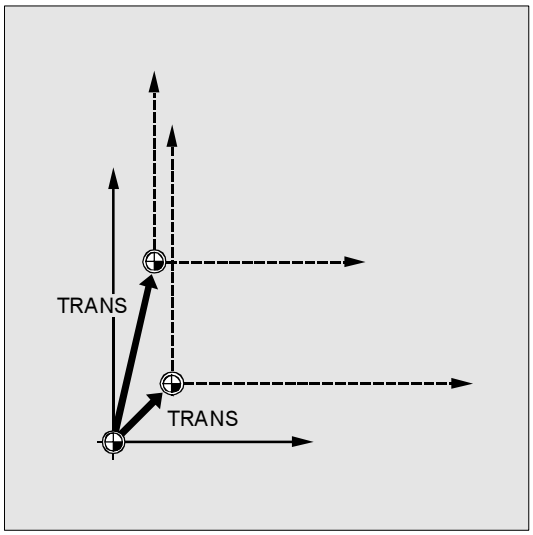

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Toczenie:




## Przebieg

**Instrukcja zastępująca, TRANS X Y Z**
Przesunięcie punktu zerowego o programowane wartości w każdorazowo podanych kierunkach osi (osie uczestniczące w tworzeniu konturu, synchroniczne i pozycjonowania).
Jako odniesienie służy ostatnio podane nastawne przesunięcie punktu zerowego (G54 do G599).




*Polecenie TRANS cofa wszystkie komponenty frame przedtem nastawionego frame programowanego.*

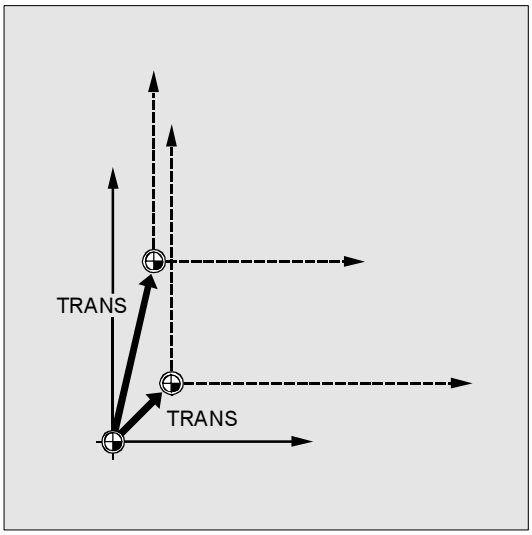
Przesunięcie, które ma bazować na już istniejących frame, programujcie przy pomocy ATRANS.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Instrukcja addytywna, ATRANS X Y Z**
Przesunięcie punktu zerowego o wartości zaprogramowane w każdorazowo podanych kierunkach osi.

Jako odniesienie obowiązuje aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany punkt zerowy.

**Wyłączenie programowanego przesunięcia punktu zerowego**
Dla wszystkich osi:
TRANS (bez podania osi)




*Przy tym przedtem zaprogramowane frame są kasowane. Nastawiane przesunięcie punktu zerowego pozostaje zachowane.*

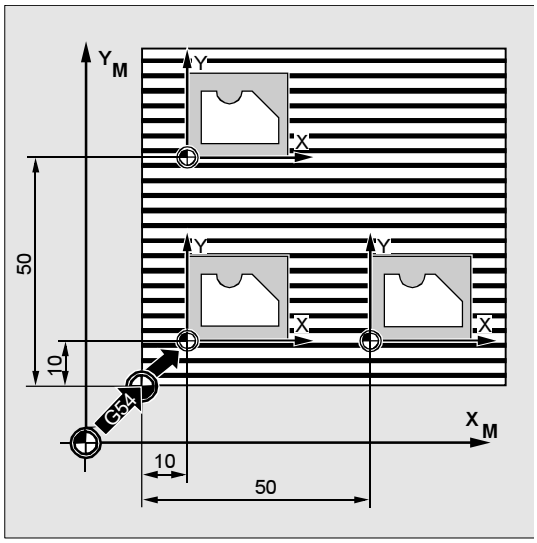
## Przykład programowania

W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie.

Kolejność czynności obróbkowych dla tego kształtu jest zapisana w podprogramie.

Przez przesunięcie punktu zerowego nastawiacie tylko każdorazowo wymagane punkty zerowe obrabianego przedmiotu i wywołujecie podprogram.

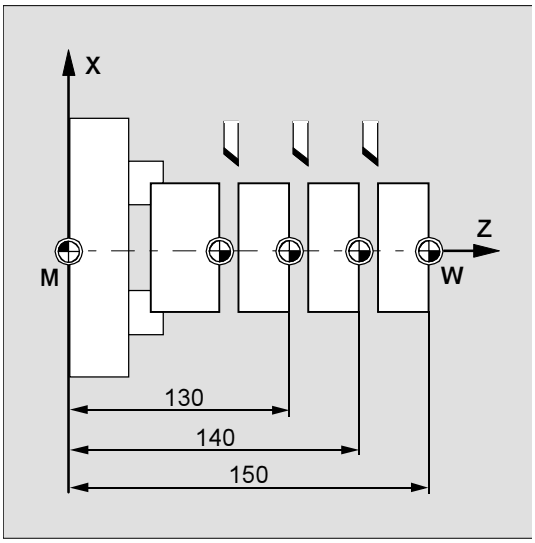
Frezowanie:




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G1 G54 | Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu |
| N20 | G0 X0 Y0 Z2 | Dosunięcie 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 podprogramu |

Toczenie:

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.




| | | |
|---|---|---|
| N.. | ... | |
| N10 | TRANS X0 Z150 | Przesunięcie absolutne |
| N15 | L20 | Wywołanie podprogramu |
| N20 | TRANS X0 Z140 (albo ATRANS Z-10) | Przesunięcie absolutne |
| N25 | L20 | Wywołanie podprogramu |
| N30 | TRANS X0 Z130 (albo ATRANS Z-10) | Przesunięcie absolutne |
| N35 | L20 | Wywołanie podprogramu |
| N.. | ... | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.3.2 G58, G59. Osiowe programowane przesunięcie punktu zerowego (od w. opr. 5)

### Programowanie

G58 X... Y... Z... A... (Programowanie we własnym bloku NC)
G59 X... Y... Z... A... (Programowanie we własnym bloku NC)

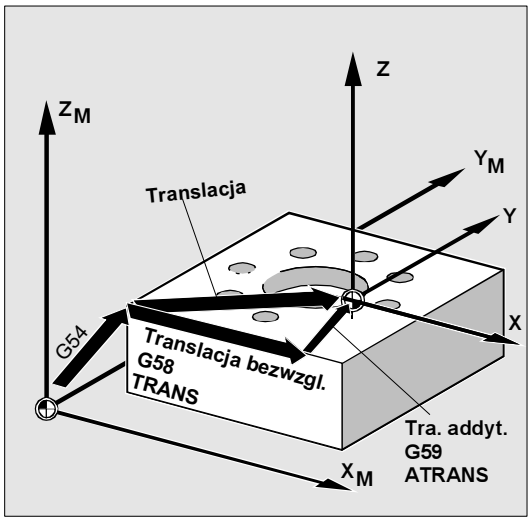
### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| G58, | zastępuje bezwzględną część translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, przesunięcie programowane addytywnie pozostaje zachowane, (w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu nastawionego przy pomocy G54 do G599) |
| G59, | zastępuje addytywną część translacyjną programowanego przesunięcia punktu zerowego dla podanej osi, przesunięcie programowane bezwzględnie pozostaje zachowane |
| X Y Z | Wartość przesunięcia w kierunku podanej osi geometrycznej |

### Działanie

Przy pomocy G58 i G59 mogą być zastępowane dla osi części translacyjne programowanego przesunięcia punktu zerowego (frame). Translacja składa się z następujących części

- składowa absolutna (G58, przesunięcie zgrubne)
- składowa addytywna (G59, przesunięcie dokładne)




Te funkcje mogą być stosowane tylko wtedy, gdy przesunięcie dokładne jest zaprojektowane.
Jeżeli G58 albo G59 zostanie zastosowane bez zaprojektowanego przesunięcia dokładnego, jest wyprowadzany alarm "18312 kanał %1 blok %2 frame: Przesunięcie dokładne nie zaprojektowane".

### Producent maszyny (MH6.2)

Dla tej funkcji należy poprzez daną maszynową zaprojektować przesunięcie dokładne.

**Wskazówka** MD24000:FRAME_ADD_COMPONENTS=1, w przeciwnym razie w przypadku G58, G59 zostanie wyprowadzony alarm.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Absolutna składowa translacji jest modyfikowana przez następujące polecenia:

- TRANS,
- G58
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,TR]

Addytywna składowa translacji jest modyfikowana przez następujące polecenia:

- ATRANS,
- G59
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,FI]

Poniższa tablica opisuje wpływ różnych poleceń programowych na przesunięcie absolutne i addytywne.

Wpływ przesunięcia addytywnego/bezwzględnego:

| Polecenie | Przesunięcie zgrubne wzgl. absolutne | Przesunięcie dokładne wzgl. addytywne | Komentarz |
|---|---|---|---|
| TRANS X10 | 10 | Bez zmian | Przesunięcie bezwzględne dla X |
| G58 X10 | 10 | Bez zmian | Zastąpienie przesunięcia bezwzględnego dla X |
| $P_PFRAME[X,TR] = 10 | 10 | Bez zmian | Przesunięcie programowane w X |
| ATRANS X10 | Bez zmian | Dokł. (stare) + 10 | Przesunięcie addytywne dla X |
| G59 X10 | Bez zmian | 10 | Zastąpienie przesunięcia addytywnego dla X |
| $P_PFRAME[X,FI] = 10 | Bez zmian | 10 | Programowane przesunięcie dokładne w X |
| CTRANS(X,10) | 10 | 0 | Przesunięcie dla X |
| CTRANS() | 0 | 0 | Cofnięcie wyboru przesunięcia (łącznie ze składową przesunięcia dokładnego) |
| CFINE(X,10) | 0 | 10 | Przesunięcie dokładne w X |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania

```
N...
N50 TRANS X10 Y10 Z10          ; Bezwzględna składowa translacji X10 Y10 Z10
                 N60 ATRANS X5 ; Addytywna składowa translacji X5 Y5
                 Y5                    = przesunięcie całkowite X15 Y15 Z10
                 N70 G58 X20   ; Bezwzględna składowa translacji X20 + addyt. X5 Y5
                                       = przesunięcie całkowite X25 Y15 Z10
                 N80 G59 X10   ; Addytywna składowa translacji X10 Y10 + bezwzgl. X20
                 Y10           Y 10
                                       = przesunięcie całkowite X30 Y20 Z10
N...
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.4 Programowany obrót, ROT, AROT

### Programowanie

```
ROT X... Y... Z...
ROT RPL=...

AROTX... Y... Z...
AROT RPL=...
```

Wszystkie instrukcje muszą być programowane we własnym bloku NC.

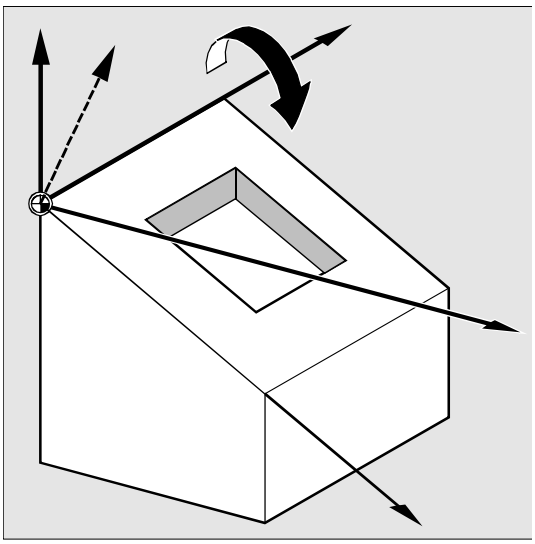
### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| ROT, | Skręt bezwzględny, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego punktu zerowego obrabianego przedmiotu, nastawionego przy pomocy G54 do G599 |
| AROT, | Skręt addytywny, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego nastawionego albo zaprogramowanego punktu zerowego |
| X Y Z | Skręt w przestrzeni: osie geometrii, wokół których następuje skręt |
| RPL, | Skręt w płaszczyźnie: kąt, o który następuje skręt układu współrzędnych (płaszczyzna nastawiona przy pomocy G17-G19) |

### Działanie

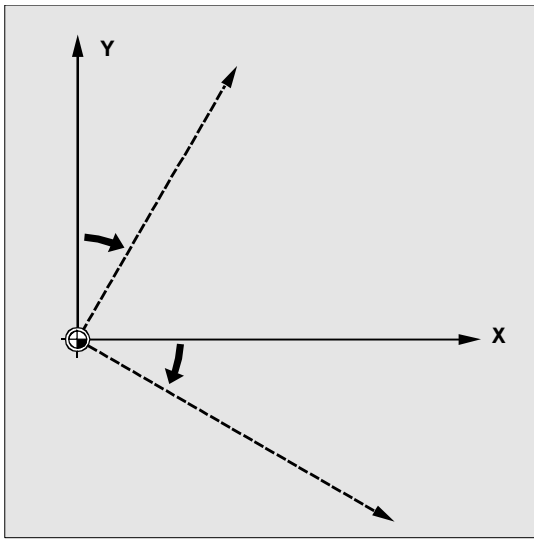
Przy pomocy ROT/AROT można obrócić układ współrzędnych obrabianego przedmiotu do wyboru wokół każdej z trzech osi geometrycznych X, Y, Z albo wokół kąta RPL w wybranej płaszczyźnie roboczej G17 do G19 (wzgl. wokół prostopadłej osi dosuwu).

Dzięki temu można obrabiać w jednym zamocowaniu skośnie położone powierzchnie albo wiele stron obrabianego przedmiotu.



© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg: skręt w przestrzeni




**Instrukcja zastępująca, ROT X Y Z**

Układ współrzędnych jest obracany wokół podanych osi o zaprogramowany kąt.
Jako punkt obrotu obowiązuje ostatnio podane nastawne przesunięcie punktu zerowego (G54 do G599).

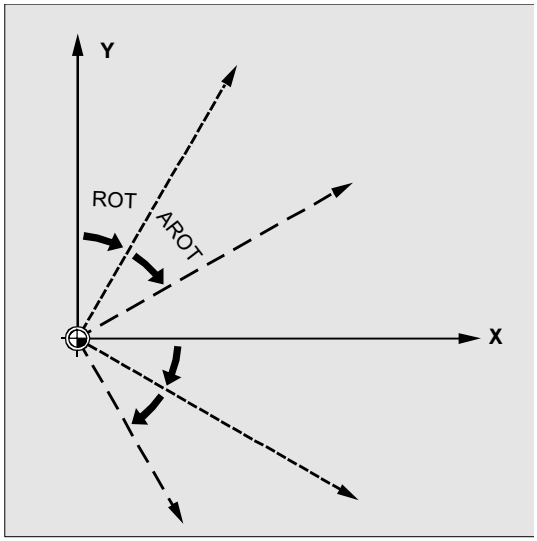
*Polecenie ROT wyłącza wszystkie składowe przedtem nastawionego frame programowanych.*

Nowy skręt, który ma bazować na już istniejących frame, programujecie przy pomocy AROT.

**Instrukcja addytywna, AROT X Y Z**

Skręt o wartości kątowe zaprogramowane w każdorazowo podanych kierunkach osi.

Jako punkt obrotu obowiązuje aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany punkt zerowy.



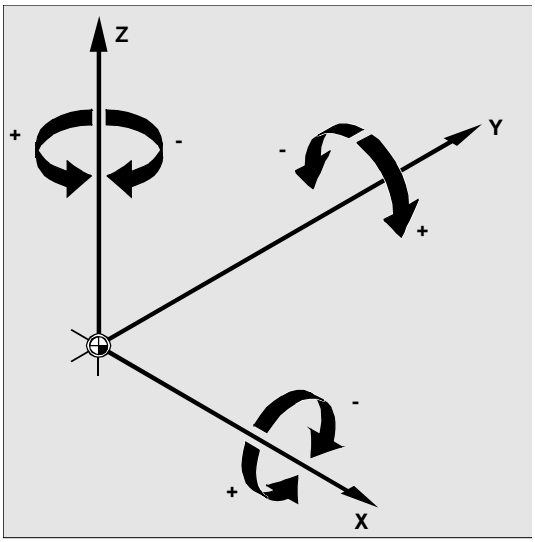

## Wskazówka

W przypadku obydwu instrukcji przestrzegajcie kolejności i kierunku obrotu, w którym skręty są wykonywane (patrz następna strona)!

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kierunek obrotu**

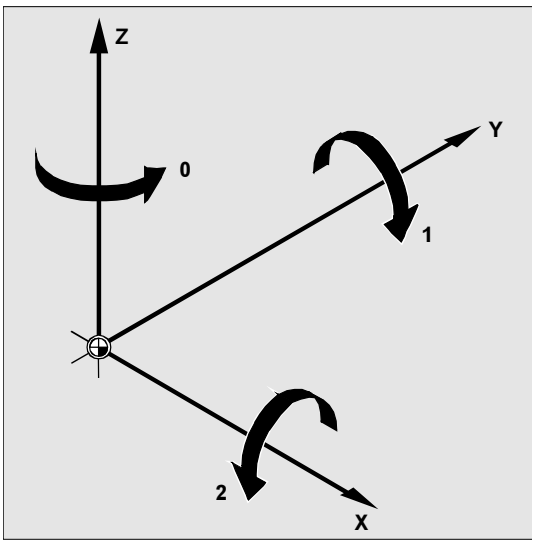
Jako dodatni kierunek obrotu ustalono:
Kierunek patrzenia w kierunku dodatniej osi współrzędnych i obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara.




**Kolejność obrotów**

Możecie w jednym bloku NC dokonać równocześnie obrotu wokół maksymalnie trzech osi geometrycznych.

Kolejność notacji RPY (= Roll, Pitch, Yaw) albo kąta Eulera, w której są wykonywane obroty, można ustalić w danej maszynowej w sposób następujący:




MD 10600: FRAME_ANGLE_INPUT_MODE =
- 1: notacja RPY
- 2: kąt Eulera

W nastawieniu standardowym obowiązuje notacja RPY. Według niej kolejność Z, Y, Z obrotów jest ustalona następująco:
1. obrót wokół 3. osi geometrycznej (Z)
2. obrót wokół 2. osi geometrycznej (Y)
3. obrót wokół 1. osi geometrycznej (X)

Ta kolejność obowiązuje, gdy osie geometryczne są zaprogramowane w jednym bloku. Obowiązuje ona również niezależnie od kolejności wprowadzenia.
Gdy ma nastąpić obrót tylko dwóch osi, można 3. osi nie podawać (wartość zero).

**Zakres wartości z kątem RPY**

Kąty są definiowane jednoznacznie tylko w następujących zakresach wartości
Obrót wokół 1. osi geometrycznej: $-180° \leq X \leq +180°$
Obrót wokół 2. osi geometrycznej: $-90° < Y < +90°$
Obrót wokół 3. osi geometrycznej: $-180° \leq Z \leq +180°$
Przy pomocy tego zakresu wartości można przedstawić wszystkie możliwe skręty. Wartości poza tym zakresem są przez sterowanie normalizowane na wyżej wymieniony zakres. Ten zakres wartości obowiązuje także dla

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

zmiennych frame.

**Przykłady czytania zwrotnego w przypadku RPY**
$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)
daje przy czytaniu zwrotnym
$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)

$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)
daje przy czytaniu zwrotnym
$P_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)
Przy zapisie i odczycie składowych obrotu frame muszą być przestrzegane granice zakresu wartości, aby przy zapisie i odczycie albo przy ponownym zapisie zostały uzyskane te same wyniki.

**Zakres wartości z kątem Eulera**
Kąty są definiowane jednoznacznie tylko w następujących zakresach wartości
Obrót wokół 1. osi geometrycznej: $0° < X < +180°$
Obrót wokół 2. osi geometrycznej: $–180° \leq Y \leq +180°$
Obrót wokół 3. osi geometrycznej: $–180° \leq Z \leq +180°$
Przy pomocy tego zakresu wartości można przedstawić wszystkie możliwe skręty. Wartości spoza tego zakresu są normalizowane przez sterowanie na wyżej wymieniony zakres. Ten zakres wartości obowiązuje także dla zmiennych frame.

*Aby zapisane kąty były jednoznacznie czytane zwrotnie, jest niezbędnie konieczne przestrzeganie zdefiniowanych zakresów wartości.*

Jeżeli chcecie indywidualnie nastawić kolejność obrotów, zaprogramujcie kolejno dla każdej osi z AROT pożądany skręt.

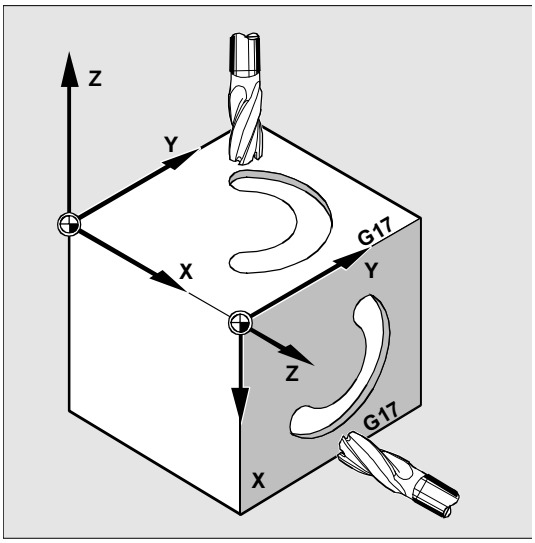
**Literatura**

/FB1/ Opis działania maszyny podstawowej, rozdział "Frame"

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Płaszczyzna robocza ulega jednoczesnemu skrętowi**

Przy obrocie przestrzennym obraca się jednocześnie płaszczyzna robocza ustalona przy pomocy G17, G18 albo G19.



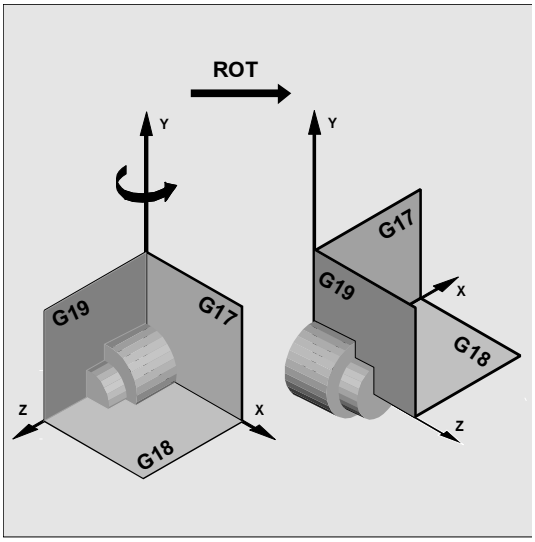

Przykład:
Płaszczyzna robocza G17 X/Y, układ współrzędnych obrabianego przedmiotu leży na górnej powierzchni obrabianego przedmiotu. W wyniku translacji i obrotu układ współrzędnych jest przesuwany na jedną z powierzchni bocznych.
Płaszczyzna robocza G17 równocześnie obraca się.

Dzięki temu pozycje docelowe na płaszczyźnie mogą być nadal programowane we współrzędnych X/Y a dosuw w kierunku Z.

*Warunek:*
*Narzędzie musi być ustawione prostopadle do płaszczyzny roboczej, dodatni kierunek osi dosuwu wskazuje w kierunku uchwytu narzędzia. Przez podanie CUT2DF korekcja promienia narzędzia działa w obróconej płaszczyźnie. Więcej informacji na ten temat w rozdziale "Korekcja narzędzia 2 1/2 D, CUT2D CUT2DF".*

## Przebieg: obrót w płaszczyźnie

Układ współrzędnych jest obracany w płaszczyźnie wybranej przy pomocy G17 do G19.




**Instrukcja zastępująca, ROT RPL**
**Instrukcja addytywna, AROT RPL**
Układ współrzędnych jest obracany w aktualnej płaszczyźnie o kąt zaprogramowany przy pomocy RPL=.

Odnośnie dalszych objaśnień patrz obrót w przestrzeni.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zmiana płaszczyzny**

*Jeżeli po skręcie zaprogramujecie zmianę płaszczyzny (G17 do G19), zaprogramowane kąty obrotu dla poszczególnych osi pozostaną zachowane i obowiązują wówczas również w nowej płaszczyźnie roboczej.*

Dlatego zalecane jest, by przez zmianą płaszczyzny wyłączyć obrót.

**Wyłączenie obrotu**

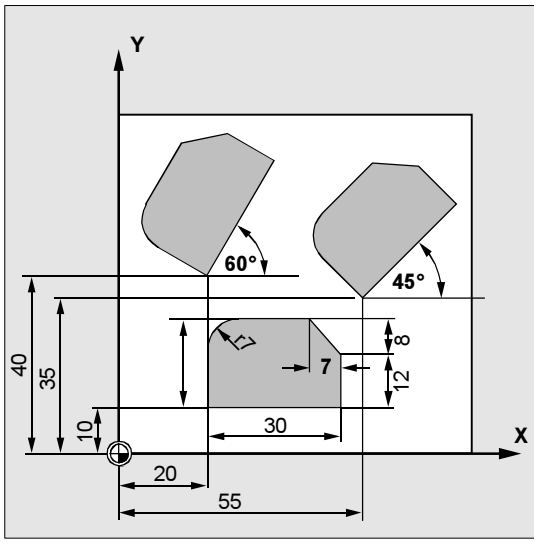
Dla wszystkich osi:

ROT (bez podania osi)

*W obydwu przypadkach są wyłączane wszystkie komponenty poprzednio zaprogramowanego frame.*

## Przykład programowania: obrót w płaszczyźnie

W przypadku tego obrabianego przedmiotu pokazane kształty występują w programie wielokrotnie. Dodatkowo do przesunięcia punktu zerowego muszą być przeprowadzane skręty, ponieważ kształty nie są usytuowane osiowo-równolegle.

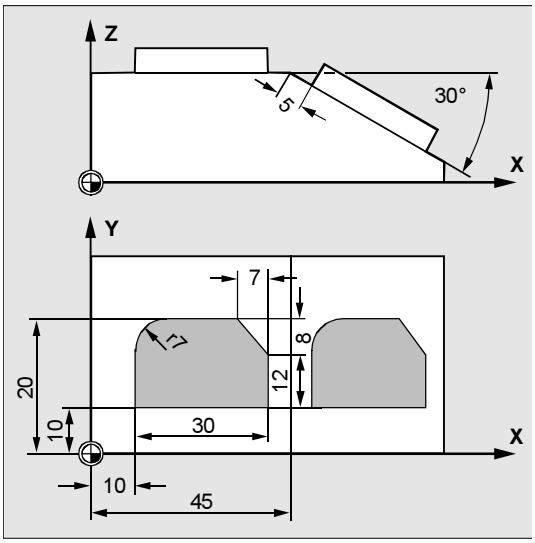



| | | |
|---|---|---|
| N10 | G17 G54 | Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu |
| N20 | TRANS X20 Y10 | Przesunięcie bezwzględne |
| N30 | L10 | Wywołanie podprogramu |
| N40 | TRANS X55 Y35 | Przesunięcie bezwzględne |
| N50 | AROT RPL=45 | Obrót układu współrzędnych o 45° |
| N60 | L10 | Wywołanie podprogramu |
| N70 | TRANS X20 Y40 | Przesunięcie bezwzględne (cofa wszystkie dotychczasowe przesunięcia) |
| N80 | AROT RPL=60 | Obrót addytywny o 60° |
| N90 | L10 | Wywołanie podprogramu |
| N100 | G0 X100 Y100 | Odsunięcie |
| N110 | M30 | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania: obrót przestrzenny

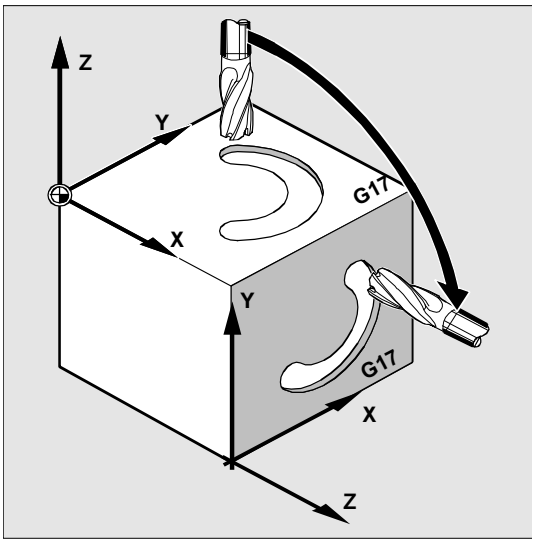
W tym przykładzie mają być obrabiane w jednym zamocowaniu powierzchnie obrabianych przedmiotów położonych osiowo-równolegle i skośnie.
Warunek: Narzędzie musi być ustawione prostopadle do skośnej powierzchni w obróconym kierunku Z.




```
N10   G17 G54                    Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy
                                 obrabianego przedmiotu
N20   TRANS X10 Y10              Przesunięcie bezwzględne
N30   L10                       Wywołanie podprogramu
N40   ATRANS X35                Przesunięcie addytywne
N50   AROT Y30                  Obrót wokół osi Y
N60   ATRANS X5                 Przesunięcie addytywne
N70   L10                       Wywołanie podprogramu
N80   G0 X300 Y100 M30          Odsunięcie, koniec programu
```

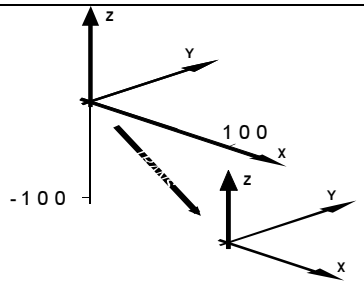
### Przykład programowania: obróbka wielu stron

W tym przykładzie na dwóch równoległych do siebie powierzchniach obrabianego przedmiotu są poprzez podprogramy wykonywane identyczne kształty.
W nowym układzie współrzędnych na prawej powierzchni obrabianego przedmiotu kierunek dosuwu, płaszczyzna robocza i punkt zerowy są tak ustawione, jak na powierzchni górnej.
Przez to obowiązują nadal warunki niezbędne dla podprogramu: płaszczyzna robocza G17, płaszczyzna współrzędnych X/Y, kierunek dosuwu Z.

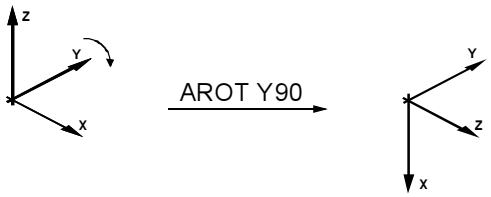



```
N10   G17 G54                    Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy
                                 obrabianego przedmiotu
N20   L10                       Wywołanie podprogramu
N30   TRANS X100 Z-100          Przesunięcie absolutne
```

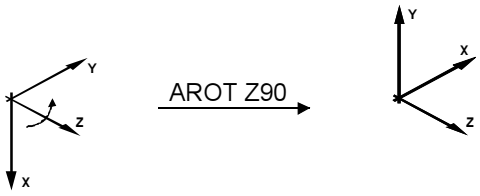
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.




| | | |
|---|---|---|
| N40 | AROT Y90 | Obrót układu współrzędnych wokół Y |




| | | |
|---|---|---|
| N50 | AROT Z90 | Obrót układu współrzędnych wokół Z |




| | | |
|---|---|---|
| N60 | L10 | Wywołanie podprogramu |
| N70 | G0 X300 Y100 M30 | Odsunięcie, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.5 Programowane obrócenia frame z kątami przestrzennymi, ROTS, AROTS, CROTS

### Programowanie

| | |
|---|---|
| `ROTS X... Y...`<br>`AROTS X... Y...`<br>`CROTS X... Y...` | Przy programowaniu kątów przestrzennych X i Y nowa oś X leży w starej płaszczyźnie Z-X (od w. opr. 5.3). |
| `ROTS Z... X...`<br>`AROTS Z... X...`<br>`CROTS Z... X...` | Przy programowaniu kątów przestrzennych Z i X nowa oś Z leży w starej płaszczyźnie Y-Z (od w. opr. 5.3). |
| `ROTS Y... Z...`<br>`AROTS Y... Z...`<br>`CROTS Y... Z...` | Przy programowaniu kątów przestrzennych Y i Z nowa oś Y leży w starej płaszczyźnie X-Y (od w. opr. 5.3). |

### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| `ROTS`, | Obroty frame z kątami przestrzennymi przy bezwzględnej orientacji płaszczyzny w przestrzeni, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego frame z nastawionym punktem zerowym obrabianego przedmiotu dla G54 do G599. |
| `AROTS`, | Obroty frame z kątami przestrzennymi przy addytywnej orientacji płaszczyzny w przestrzeni, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego frame z nastawionym albo programowanym punktem zerowym. |
| `CROTS`, | Obroty frame z kątami przestrzennymi przy orientacji płaszczyzny w przestrzeni, w odniesieniu do obowiązującego frame w zapisie danych z obrotem w podanych osiach. |
| `X Y Z` | Maksymalnie wolno jest podać dwa kąty przestrzenne |
| `RPL` | Obrót w płaszczyźnie: Kąt, o który układ współrzędnych jest obracany (płaszczyzna nastawiona przy pomocy G17-G19) |

### Działanie

Orientacje w przestrzeni mogą być ustalane poprzez obroty frame z kątami przestrzennymi ROTS, AROTS, CROTS.
Polecenia programowe ROTS i AROTS zachowują się analogicznie do ROT i AROT.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.6 Programowany współczynnik skali, SCALE, ASCALE

### Programowanie

SCALE X... Y... Z... (Programowanie we własnym bloku NC)
ASCALE X... Y... Z... (Programowanie we własnym bloku NC)

### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| SCALE, | Powiększenie/pomniejszenie bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, nastawionego przy pomocy G54 do G599 |
| ASCALE, | Powiększenie/pomniejszenie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego nastawionego albo programowanego układu współrzędnych |
| X Y Z | Współczynnik skali w kierunku podanej osi geometrycznej |

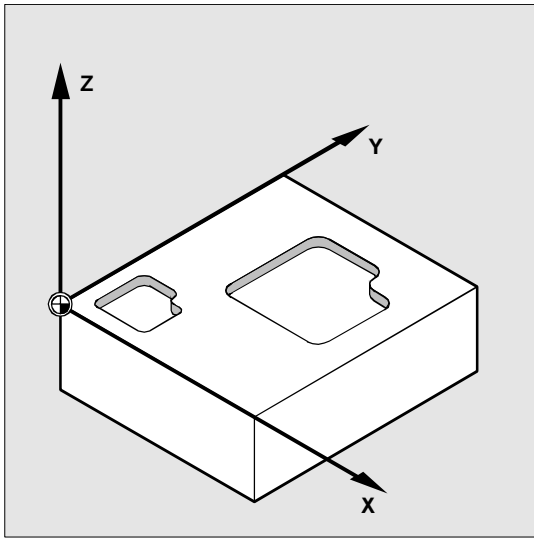
### Działanie

Przy pomocy SCALE/ASCALE można dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu, osi synchronicznych i osi pozycjonowania programować współczynniki skali w kierunku każdorazowo podanej osi.
Przez to można zmieniać wielkość kształtu. Możecie dzięki temu programować np. kształty geometrycznie podobne albo różne stopnie zmniejszenia.

### Przebieg

**Instrukcja zastępująca, SCALE X Y Z**
Dla każdej osi może zostać podany własny współczynnik skali, o który ma nastąpić powiększenie albo zmniejszenie. Skalowanie odnosi się do układu współrzędnych nastawionego przy pomocy G54 do G57.

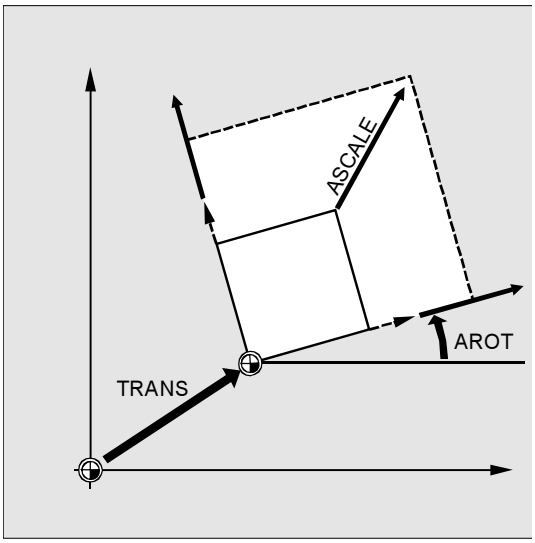
*Polecenie SCALE cofa wszystkie składowe frame przedtem nastawionego frame programowanego.*




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Instrukcja addytywna, ASCALE X Y Z**
Zmianę skali, która ma bazować na już istniejących frame, programujcie przy pomocy ASCALE.
W tym przypadku ostatnio obowiązujący jest mnożony przez nowy współczynnik skali.

Jako odniesienie dla zmiany skali obowiązuje aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.

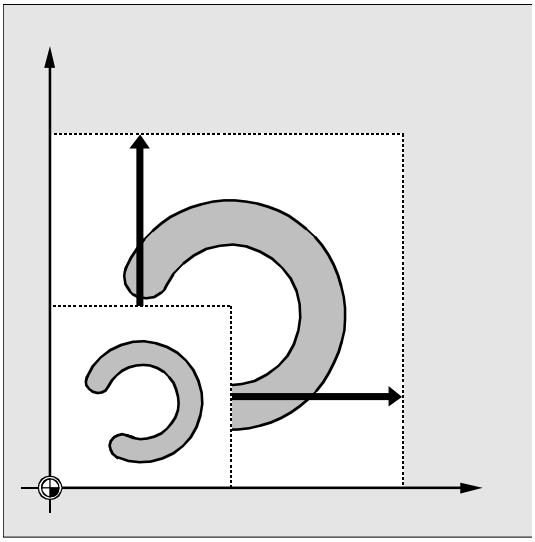



**Wyłączenie współczynnika skali**
Dla wszystkich osi:
SCALE (bez podania osi)

Są cofane wszystkie komponenty przedtem zaprogramowanego frame.

## Dalsze wskazówki

Jeżeli po SCALE zaprogramujecie przesunięcie przy pomocy ATRANS, są również skalowane wartości przesunięcia.



*Ostrożnie z różnymi współczynnikami skali! Przykład: Interpolacje kołowe mogą być skalowane tylko przy pomocy takich samych współczynników*

Możecie jednak w sposób celowy zastosować różne współczynniki skali, na przykład do programowania zniekształconych okręgów.

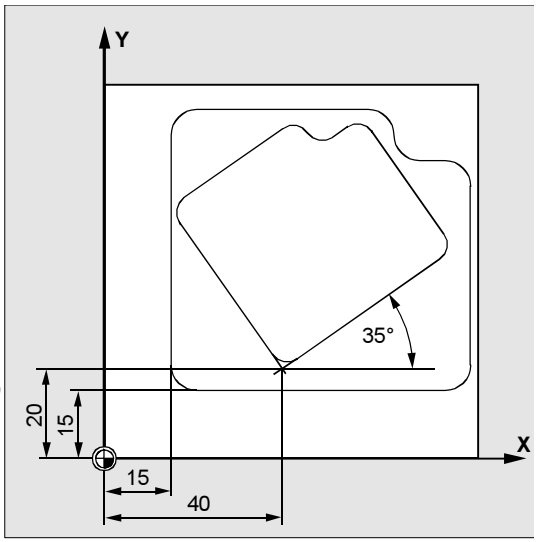
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania

W przypadku tego obrabianego przedmiotu obydwie wnęki występują dwukrotnie, jednak o różnych wielkościach i obrócenie w stosunku do siebie.

Kolejność czynności obróbkowych jest zapisana w podprogramie.

Przez przesunięcie punktu zerowego i obrót nastawiacie każdorazowo potrzebne punkty zerowe obrabianego przedmiotu, przez skalowanie zmniejszacie kontur a następnie ponownie wywołujecie podprogram.




| | | |
|---|---|---|
| N10 | G17 G54 | Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu |
| N20 | TRANS X15 Y15 | Przesunięcie bezwzględne |
| N30 | L10 | Wykonanie dużej wnęki |
| N40 | TRANS X40 Y20 | Przesunięcie bezwzględne |
| N50 | AROT RPL=35 | Obrót w płaszczyźnie o 35° |
| N60 | ASCALE X0.7 Y0.7 | Współczynnik skali dla małej wnęki |
| N70 | L10 | Wykonanie małej wnęki |
| N80 | G0 X300 Y100 M30 | Odsunięcie, koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.7 Programowane lustrzane odbicie, MIRROR, AMIRROR

### Programowanie

```
MIRROR X0 Y0 Z0    (Programowanie we własnym bloku NC)
AMIRROR X0 Y0 Z0   (Programowanie we własnym bloku NC)
```

### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| MIRROR, | Lustrzane odbicie bezwzględne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego układu współrzędnych, nastawionego przy pomocy G54 bis G599 |
| AMIRROR, | Lustrzane odbicie addytywne, w odniesieniu do aktualnie obowiązującego nastawionego albo programowanego układu współrzędnych |
| X Y Z | Oś geometryczna, której kierunek ma zostać zamieniony. Podaną tutaj wartość można dowolnie wybrać, np. X0 Y0 Z0. |

### Działanie

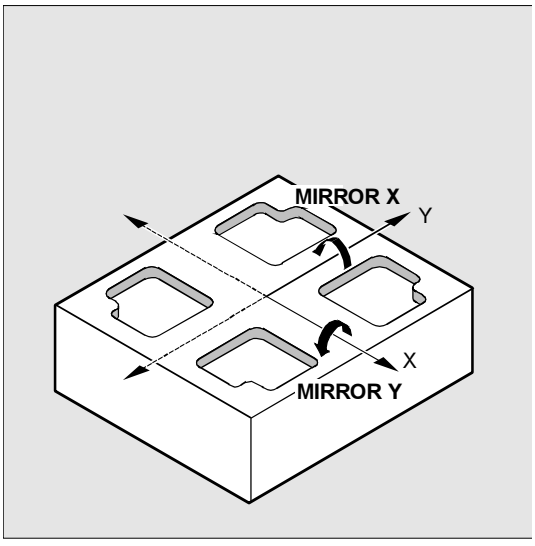
Przy pomocy MIRROR/AMIRROR można kształty obrabianych przedmiotów poddawać lustrzanemu odbiciu na osiach współrzędnych. Wszystkie ruchy posuwowe, które są zaprogramowane po wywołaniu lustrzanego odbicia, np. w podprogramie, są wykonywane w lustrzanym odbiciu.

### Przebieg

**Instrukcja zastępująca, MIRROR X Y Z**
Lustrzane odbicie jest programowane poprzez osiową zmianę kierunku w wybranej płaszczyźnie roboczej.

Przykład: płaszczyzna robocza G17 X/Y
Lustrzane odbicie (na osi Y) wymaga zmiany kierunku w X i jest przez to programowane przy pomocy MIRROR X0.

Kontur jest wówczas obrabiany w sposób lustrzany na przeciwległej stronie osi Y.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Lustrzane odbicie odnosi się do osi współrzędnych nastawionych przy pomocy G54 do G57.

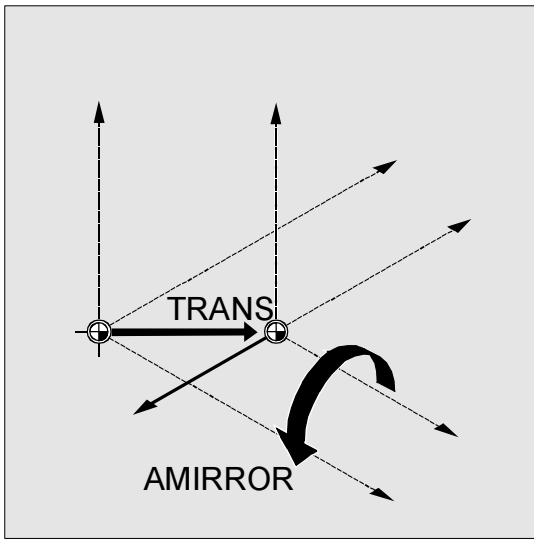
*Polecenie MIRROR kasuje wszystkie przedtem nastawione frame programowane.*

**Instrukcja addytywna, AMIRROR X Y Z**
Lustrzane odbicie, które ma bazować na już istniejących transformacjach, programujecie przy pomocy AMIRROR.

Jako odniesienie obowiązuje aktualnie nastawiony albo ostatnio zaprogramowany układ współrzędnych.

**Wyłączenie lustrzanego odbicia**
Dla wszystkich osi:
MIRROR (bez podania osi)

Są przy tym cofane wszystkie komponenty przedtem zaprogramowanych frame.

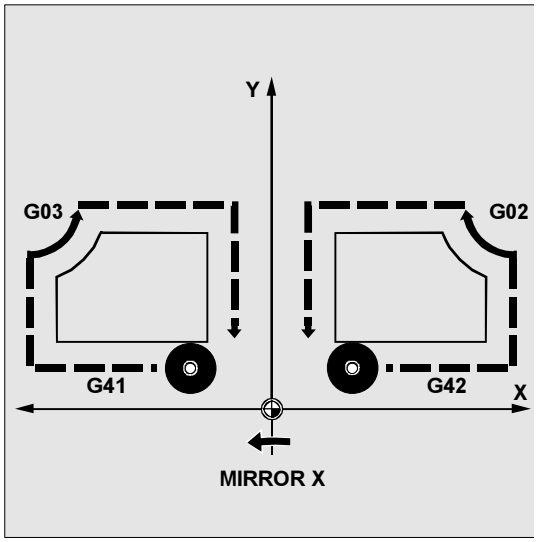



## Dalsze wskazówki

Z poleceniem lustrzanego odbicia sterowanie automatycznie przestawia polecenia korekty toru ruchu (G41/G42 wzgl. G42/G41) odpowiednio do zmienionego kierunku obróbki.

To samo dotyczy kierunku obrotu okręgu (G2/G3 wzgl. G3/G2).

*Gdy po MIRROR zaprogramujecie przy pomocy AROT dodatkowy obrót, musicie od przypadku do przypadku pracować z odwrotnymi kierunkami obrotów (dodatni/ujemny wzgl. ujemny/dodatni).*
*Lustrzane odbicia w osiach geometrycznych są przez sterowanie samoczynnie przeliczane na obroty i ew. lustrzane odbicia osi odbicia nastawianej przez daną maszynową. Dotyczy to również nastawianych przesunięć punktu zerowego*




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Producent maszyny (MH 6.3)

Od w. opr. **5**

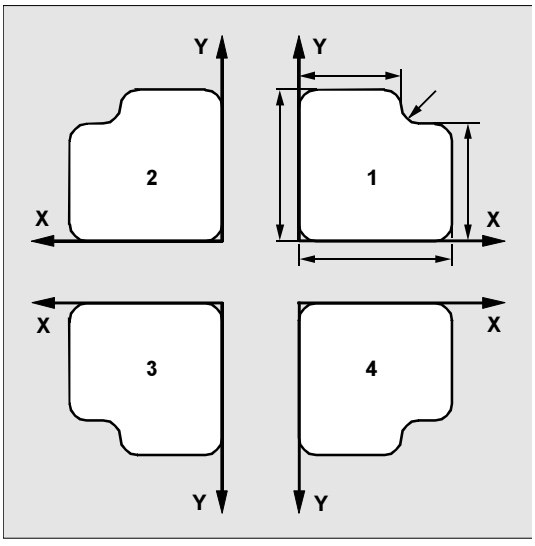
- Poprzez daną maszynową można nastawić, wokół której osi następuje lustrzane odbicie.
  MD10610 = 0:
  Następuje lustrzane odbicie wokół zaprogramowanej osi (negowanie wartości).
  MD10610 = 1 albo 2 albo 3:
  W zależności od wprowadzonej wartości lustrzane odbicie jest odwzorowywane na lustrzane odbicie jednej określonej osi odniesienia (1= oś X; 2= oś Y; 3= oś Z) i obrót dwóch innych osi geometrycznych.
- Przy pomocy MD10612 MIRROR_TOGGLE = 0 można ustalić, że reakcja na zaprogramowane wartości zawsze następuje. W przypadku wartości 0, jak przy MIRROR X0, lustrzane odbicie osi ulega wyłączeniu a przy wartościach nierównych zeru oś podlega lustrzanemu odbiciu, jeżeli nie zostało to jeszcze dokonane.

### Przykład programowania

Pokazany tutaj kontur programujecie raz jako podprogram. Trzy dalsze kontury tworzycie przez lustrzane odbicie.

Punkt zerowy obrabianego przedmiotu jest umieszczany centralnie w stosunku do konturów.

Frezowanie:

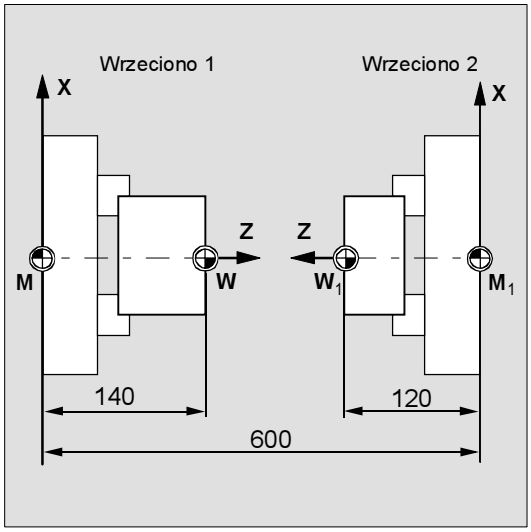



| | | |
|---|---|---|
| N10 | G17 G54 | Płaszczyzna robocza X/Y, punkt zerowy obrabianego przedmiotu |
| N20 | L10 | Wykonanie pierwszego konturu po prawej u góry. |
| N30 | MIRROR X0 | Lustrzane odbicie osi X (w X następuje zmiana kierunku). |
| N40 | L10 | Wykonanie drugiego konturu po lewej u góry. |
| N50 | AMIRROR Y0 | Lustrzane odbicie osi Y (w Y następuje zmiana kierunku). |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | |
|---|---|---|
| N60 | L10 | Wykonanie trzeciego konturu po lewej u dołu |
| N70 | MIRROR Y0 | MIRROR cofa poprzednie FRAME. Lustrzane odbicie osi Y (w Y następuje zmiana kierunku). |
| N80 | L10 | Wykonanie czwartego konturu po prawej u dołu. |
| N90 | MIRROR | Wyłączenie lustrzanego odbicia. |
| N100 | G0 X300 Y100 M30 | Odsunięcie, koniec programu |

Toczenie:




| | | |
|---|---|---|
| N10 | TRANS X0 Z140 | Przesunięcie punktu zerowego na W |
| N.. | ... | Obróbka 1. strony wrzecionem 1 |
| N30 | TRANS X0 Z600 | Przesunięcie punktu zerowego na wrzeciono 2 |
| N40 | AMIRROR Z0 | Lustrzane odbicie osi Z |
| N50 | ATRANS Z120 | Przesunięcie punktu zerowego na $W_1$ |
| N.. | ... | Obróbka 2. strony wrzecionem 2 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.8 Utworzenie frame według ustawienia narzędzia, TOFRAME, TOROT, PAROT

### Programowanie

```
TOFRAME, TOFRAMEZ, TOFRAMEY, TOFRAMEX
TOROTOF
TOROT, TOROTZ, TOROTY, TOROTX
PAROT, PAROTOF
```

### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| TOFRAME | Obrót frame w kierunku narzędzia |
| od w. opr. 6.1 | |
| TOFRAMEZ | Oś Z równolegle do orientacji narzędzia |
| TOFRAMEY | Oś Z równolegle do orientacji narzędzia |
| TOFRAMEX | Oś Y równolegle do orientacji narzędzia |
| | Oś X równolegle do orientacji narzędzia |
| TOROTOF | Obrót frame w kierunku narzędzia WYŁ. |
| TOROT | Obrót frame wł. |
| od w. opr. 6.1 | |
| TOROTZ | Oś Z równolegle do orientacji narzędzia |
| TOROTY | Oś Z równolegle do orientacji narzędzia |
| TOROTX | Oś Y równolegle do orientacji narzędzia |
| | Oś X równolegle do orientacji narzędzia |
| PAROT | Ustawienie układu wsp. obr. przedmiotu (WKS) na obrabianym przedmiocie |
| PAROTOF | Wyłączenie obrotu frame odniesionego do obrabianego przedmiotu |

Po bloku z TOFRAME obowiązuje nowy frame, którego oś Z jest skierowana w kierunku narzędzia.
Przy pomocy TOROTOF jest wyłączany obrót frame w kierunku narzędzia.

Obrót definiowany przez TOROT jest taki sam jak w przypadku TOFRAME.

Przy pomocy PAROT obrabiany przedmiot jest ustawiany na układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS). Translacje, skalowania i lustrzane odbicia w aktywnym frame pozostają zachowane.
Obrót frame odniesiony do obrabianego przedmiotu, uaktywniony przy pomocy PAROT, jest wyłączany przy pomocy PAROTOF.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

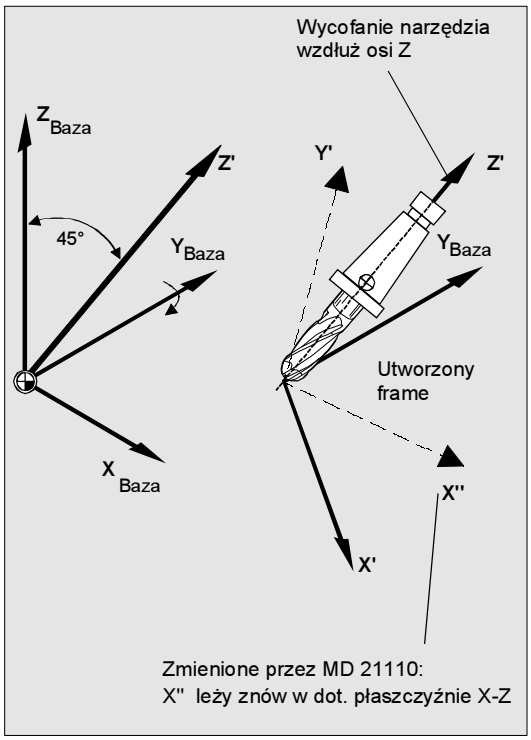
## Działanie

TOFRAME wytwarza frame prostokątny, którego oś Z jest zgodna z aktualnym ustawieniem narzędzia. Dzięki temu możecie np. po pęknięciu narzędzia w przypadku programu 5-osiowego dokonać bezkolizyjnego odsunięcia przez wycofanie w osi Z.

Wynikowy frame, który opisuje orientację, znajduje się w zmiennych systemowych dla frame programowanego $P_PFRAME.

Przy pomocy TOROT jest we frame programowanym zastępowany tylko obrót. Wszystkie pozostałe komponenty pozostają bez zmian.

Położenie obydwu osi X i Y można ustalić w MD21110: X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE; przy tym X jest obracana wokół Z do dotychczasowej płaszczyzny X-Z.




**Przykład:**

```
N100 G0 G53 X100 Z100 D0
N120 TOFRAME
N140 G91 Z20                ; Frame TOFRAME jest wliczany, wszystkie programowane
N160 X50                    ; ruchy osi geometrycznych odnoszą się do TOFRAME
...
```

**Obróbka frezarska w przypadku płaszczyzny roboczej G17**

Przy pomocy TOFRAME albo TOROT są definiowane frame, których kierunek Z jest skierowany w kierunku narzędzia.
Ta definicja jest przeznaczona dla obróbek frezarskich, w przypadku których typowa jest aktywność płaszczyzny roboczej G17 X/Y 1.-2. osi geometrii.

**Obróbka tokarska w przypadku płaszczyzny roboczej G18 albo G19**

W szczególności przy obróbkach tokarskich albo ogólnie przy aktywnej G18 albo G19 są potrzebne frame, w przypadku których ustawienie narzędzia następuje w osi X albo Y. Przy pomocy G-Code

| | |
|---|---|
| TOFRAMEX | TOROTX |
| TOFRAMEY | TOROTY |
| TOFRAMEZ | TOROTZ |

można zdefiniować odpowiedni frame. To działanie TOFRAME i TOFRAMEZ bądź też TOROT i TOROZ jest każdorazowo identyczne.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Jeżeli w miejsce TOFRAME(Z) albo TOROT(Z) zostanie zaprogramowany jeden z G-Code TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY, wówczas obowiązują przyporządkowania kierunków osi odpowiednio do niniejszej tablicy:

| TOFRAME (Z), TOROT (Z) | TOFRAMEY, TOROTY | TOFRAMEX, TOROTX | |
|---|---|---|---|
| Z | Y | X | kierunek narzędzia (aplikata) |
| X | Z | Y | 1. oś pomocnicza (odcięta) |
| Y | X | Z | 2. oś pomocnicza (rzędna) |

### Dalsze wskazówki

Po ustawieniu narzędzia przy pomocy TOFRAME wszystkie programowane ruchy w osiach współrzędnych odnoszą się do wytworzonego w ten sposób frame.

**Od w. opr. 6.1**

**Własny frame systemowy dla TOFRAME albo TOROT** Frame powstałe przez TOFRAME albo TOROT mogą być pisane we własny frame systemowy $P_TOOLFRAME.

W tym celu musi zostać nastawiony bit 3 w danej maszynowej MD 28082: MM_SYSTEM_FRAME_MASK. Frame programowany pozostaje przy tym zachowany bez zmian. Różnica wynikają, gdy frame programowany jest dalej opracowywany.

Przy pomocy polecenia językowego 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 ruchu wyrównawczego maszyny.
Polecenie językowe PAROT nie jest odrzucane, gdy nie jest aktywny orientowany nośnik narzędzi.

### Literatura

Dalsze objaśnienia dot. maszyn z orientowanym nośnikiem narzędzi patrz:

/PGA/ Instrukcja programowania Przygotowanie pracy, rozdział "Orientacja narzędzia"
/FB/ Opis działania, W1 "Orientowane nośniki narzędzi"

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 6.9 Cofnięcie wyboru frame SUPA, DRFOF,CORROF, TRAFOOF

### Programowanie

```
CORROF(oś,łańcuch znaków[oś,łańcuch znaków]) albo
CORROF(oś,łańcuch znaków) albo
CORROF(oś) albo CORROF()
```

### Objaśnienie poleceń

**Wyłączenie transformacji współrzędnych**

Należy przy tym rozróżniać
- wyłączanie pojedynczymi blokami i
- wyłączenie działające modalnie.

| | |
|---|---|
| | Wyłączanie pojedynczymi blokami: |
| G53 | wszystkich programowanych i nastawianych frame |
| G153 | wszystkich programowanych, nastawianych i bazowych frame |
| SUPA | wszystkich programowanych, nastawianych frame przesunięć kółkiem ręcznym DRF, zewnętrznych przesunięć punktu zerowego i przesunięcia preset |
| | Wyłączenie modalne: |
| G500 | Wyłączenie wszystkich nastawianych frame, gdy w G500 nie ma wartości |
| DRFOF | Wyłączenie (cofnięcie wyboru) przesunięć kółkiem ręcznym DRF dla wszystkich aktywnych osi kanału |
| CORROF(oś,DRF[OŚ,AA_OFF]) | Wyłączenie (cofnięcie wyboru) osiowych przesunięć DRF i przesunięcia pozycji dla poszczególnych osi na podstawie $AA_OFF (od wersji opr. 6) |
| CORROF(oś) | Cofane są wszystkie aktywne zmiany ruchu (od wersji opr. 6) |
| CORROF() | Cofane są wszystkie aktywne zmiany ruchu dla wszystkich osi kanału (od wersji opr. 6) |
| TRAFOOF | Wyłączenie transformacji |

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| Oś | Identyfikator osi dla (osi kanału, geometrii albo maszyny) |
| ciąg_znaków == DRF | Jest cofane przesunięcie DRF osi |
| ciąg_znaków == AA_OFF | Wybór przesunięcia pozycji osi jest cofany na podstawie j $AA_OFF |
| | Są możliwe następujące rozszerzenia: |
| łańcuch_znaków == ETRANS | Jest cofany wybór jednego aktywnego przesunięcia punktu zerowego |
| łańcuch_znaków == FTOCOF | Działa jak FTOCOF (wyłączenie korekcji narzędzia online) |
| TRANS, ROT, SCALE, MIRROR | Skasowanie frame programowanych bez podania osi |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

**Od w. opr. 6 CORROF**

Jest wyzwalane zatrzymanie przebiegu a składowa pozycji cofniętej zmiany ruchu (przesunięcie DRF wzgl. przesunięcie pozycji) jest przejmowana do pozycji w bazowym układzie współrzędnych. Ponieważ w żadnej osi nie jest wykonywany ruch, wartość $AA_IM[oś] nie zmienia się. Ze względu na cofnięty wybór zmiany ruchu jest teraz zmieniana wartość zmiennej systemowej $AA_IW[oś].

Po cofnięciu wyboru przesunięcia pozycji przez $AA_OFF np. dla jednej osi, zmienna systemowa $AA_OFF_VAL tej osi wynosi zero.

Również w rodzaju pracy JOG można przy pomocy bitu 2 = 1 danej maszynowej MD 36750: AA_OFF_MODE przy zmianie $AA_OFF uruchomić interpolację przesunięcia pozycji jako nałożony ruch.

## Dalsze wskazówki

CORROF jest możliwe tylko z programu obróbki, nie poprzez akcje synchroniczne.

Jeżeli przy cofnięciu wyboru przesunięcia pozycji poprzez polecenie programu obróbki CORROF(oś,“AA_OFF“) jest aktywna akcja synchroniczna, jest sygnalizowany alarm 21660. Równocześnie następuje cofnięcie wyboru $AA_OFF i nie następuje ponowne nastawienie. Jeżeli akcja synchroniczna staje się aktywna później w bloku po CORROF, wówczas $AA_OFF pozostaje nastawione i jest interpolowane przesunięcie pozycji.

Gdy dla osi zaprogramowano CORROF a oś ta jest aktywna w innym kanale, wówczas przy pomocy zmiany osi oś ta jest przy pomocy MD 30552: AUTO_GET_TYPE = 0 przenoszona do innego kanału. Przez to następuje cofnięcie wyboru przesunięcia DRF jak też ewentualnie występującego przesunięcia pozycji.

Programowane frame kasujecie przez podanie składowej TRANS, ROT, SCALE, MIRROR bez podania osi.
Dalsze informacje dot. TRAFOOF patrz /PGA/ Instrukcja programowania Przygotowanie pracy, rozdział 7 "5 -transformacja osi".

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykłady programowania

- **Osiowe cofnięcie wyboru DRF**

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane przesunięcie DRF w osi X.
Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

N10 CORROF(X,“DRF“) działa jak DRFOF( )

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane przesunięcie DRF w osi X i Y.
Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

| | |
|---|---|
| `N10 CORROF(X,"DRF")` | Następuje tylko cofnięcie wyboru przesunięcia DRF osi X, nie następuje ruch w osi X |
| | Przesunięcie DRF osi Y pozostaje zachowane |
| | W przypadku DRFOF( ) wybór obydwu przesunięć zostałby cofnięty |

- **Osiowe cofnięcie wyboru DRF i cofnięcie wyboru $AA_OFF**

Poprzez ruch kółkiem ręcznym DRF jest wytwarzane przesunięcie DRF w osi X.
Dla wszystkich innych osi kanału nie działają żadne inne przesunięcia DRF.

| | |
|---|---|
| `N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5` | Dla osi X jest interpolowane przesunięcie pozycji == 10 |
| `N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")` | Następuje tylko cofnięcie wyboru przesunięcia DRF osi X, nie następuje ruch w osi X |
| | Przesunięcie DRF osi Y pozostaje zachowane |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

- **Cofnięcie wyboru $AA_OFF**

Wybór przesunięcia pozycji w osi X jest cofany przy pomocy: CORROF(X,“AA_OFF“) przy $AA_OFF[X] = 0 i doliczany do aktualnej pozycji w osi X.

Następujący przykład programowania pokazuje odnośne polecenia programowe dla osi X, która przedtem była interpolowana z przesunięciem pozycji wynoszącym 10:

| | |
|---|---|
| `N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5` | Dla osi X jest interpolowane przesunięcie pozycji == 10 |
| `N80 CORROF(X,"AA_OFF")` | Skasowanie przesunięcia pozycji w osi X, oś X nie wykonuje ruchu |

■

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Regulacja posuwu i ruch wrzeciona

7.1 Posuw G93, G94, G95 albo F..., FGROUP, FGREF ..... 7-234
7.2 Ruch w osiach pozycjonowania, POS, POSA, POSP ..... 7-242
7.3 Praca wrzeciona z regulacją położenia, SPCON, SPCOF ..... 7-245
7.4 Pozycjonowanie wrzecion (praca jako oś z regul. położ.): SPOS, M19 i SPOSA ..... 7-246
7.5 Obróbka frezarska na częściach toczonych: TRANSMIT ..... 7-252
7.6 Transformacja pobocznicy walca: TRACYL ..... 7-254
7.7 Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion: FA, FPR, FPRAON, FPRAOF ..... 7-255
7.8 Procentowa korekcja posuwu, OVR, OVRA ..... 7-258
7.9 Posuw ze zmianą prędkości kółkiem ręcznym. FD, FDA ..... 7-259
7.10 Procentowa korekcja przyspieszenia: ACC (opcja) ..... 7-263
7.11 Optymalizacja posuwu na zakrzywionych torach ruchu, CFTCP, CFC, CFIN ..... 7-265
7.12 Prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunek obrotów wrzeciona M3, M4, M5 ..... 7-267
7.13 Stała prędkość skrawania, G96, G961, G97, G971, LIMS ..... 7-270
7.14 Stała prędkość obwodowa ściernicy, GWPSON, GWPSOF ..... 7-272
7.15 Stała prędkość skrawania dla szlifowania bezkłowego, CLGON, CLGOF ..... 7-275
7.16 Programowane ograniczenie prędkości obrotowej, G25, G26 ..... 7-277
7.17 Wiele wartości posuwu w jednym bloku: F.., FMA.. ..... 7-278
7.18 Posuw pojedynczymi blokami: FB... (od w. opr. 5.3) ..... 7-280

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.1 Posuw G93, G94, G95 albo F..., FGROUP, FGREF

### Programowanie

```
G93, albo G94 albo G95
F…
FGROUP(X, Y, Z, A, B, …)
FL[oś]=…
FGREF[nazwa_osi]=promień odniesienia (od
wersji opr. 5)
```

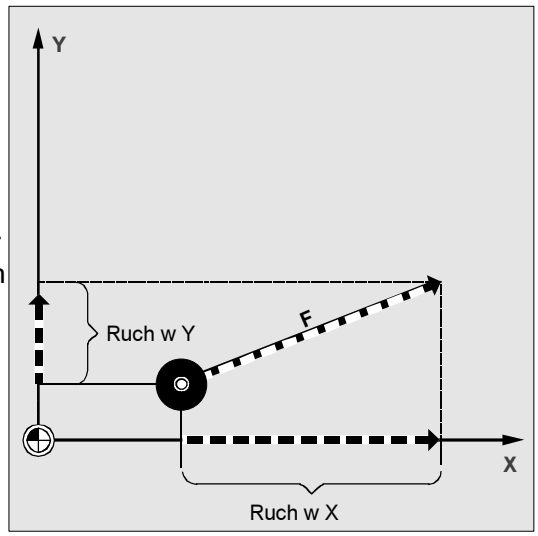
### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G93 | Zależny od czasu posuw w 1/min (od **w. opr. 5.2 orzy 840D NCU 572/573** i od **w. opr. 3.2 przy 810D CCU2**) |
| G94 | Posuw w mm/min wzgl. calach/min albo w stopniach/min |
| G95 | Posuw w mm/obr. wzgl. calach/obr. |
| F… | Wartość posuwu, obowiązuje jednostka nastawiona przy pomocy G93, G94, G95 |
| FGROUP | Wartość posuwu F obowiązuje dla wszystkich osi podanych pod FGROUP |
| FGREF | Promień efektywny (promień odniesienia) dla osi obrotowych notowanych w FGROUP(od w. opr. 5) |
| FL | Prędkość graniczna dla osi synchronicznych; obowiązuje jednostka nastawiona przy pomocy G94 (max przesuw szybki) |
| Oś | Osie kanału albo osie geometryczne albo osie orientacji |

### Działanie

Przy pomocy wymienionych poleceń nastawiacie w programie NC prędkości posuwu dla wszystkich osi uczestniczących w ciągu czynności obróbkowych.

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




**Wskazówka:**
Zależny od czasu posuw 1/min G93 nie jest przewidziany dla 802D a do wersji opr. 3.1 dla 810D CCU1.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

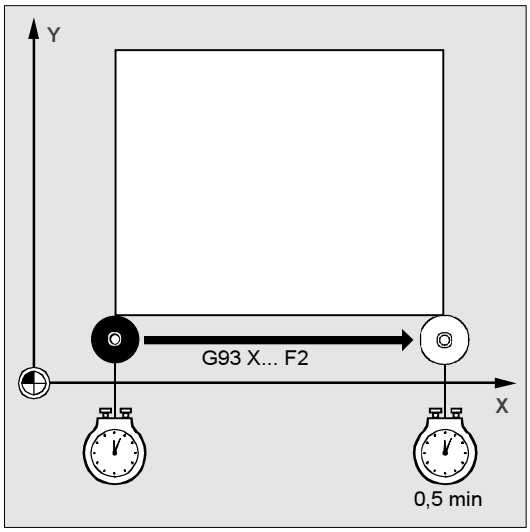
**Jednostki miar dla posuwu F**

Przy pomocy poniższych poleceń G możecie ustalać jednostki miar dla podawania posuwu. Wszystkie polecenia działają modalnie. W zależności od nastawienia domyślnego w danych maszynowych obowiązuje wprowadzanie w mm albo calach.
G70/G71 nie wpływają na podawanie posuwu.

Od wersji opr. 5 przy pomocy G700/G710 dodatkowo do danych geometrycznych również posuwy F są podczas wykonywania programu obróbki interpretowane w systemie miar nastawionym poprzez funkcję G (G700: [cali/min]; G710: [mm/min]).

**Posuw G93**

Jednostka 1/min. Posuw zależny od czasu podaje czas trwania wykonania jednego bloku.
Przykład:
N10 G93 G01 X100 F2 oznacza: zaprogramowana droga ruchu zostaje przebyta w ciągu 0,5 min.




Wskazówka: W przypadku gdy długości toru ruchu są z bloku na blok bardzo różne, należałoby w przypadku G93 określić w każdym bloku nową wartość F. W celu obróbki z użyciem osi obrotowych można podać posuw również w stopniach/obrót.

**Posuw G94**

mm/min albo cali/min i stopni/min

**Posuw G95**

mm/obrót albo cali/obrót w odniesieniu do obrotów wrzeciona prowadzącego - z reguły do wrzeciona frezarskiego albo do wrzeciona głównego tokarki.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Jeżeli polecenie G posuwu zostanie przełączone między G93, G94 albo G95, wówczas wartość posuwu po torze ruchu należy zaprogramować na nowo.
W celu obróbki z użyciem osi obrotowych można podać posuw również w stopniach/obrót.

**Posuw F dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu**

Prędkość posuwu jest podawana pod adresem F.
W jednym bloku NC wolno jest zaprogramować jedną wartość F. Jednostkę prędkości posuwu ustalacie poprzez jedno z wymienionych poleceń G.
Posuw F działa tylko na osie uczestniczące w tworzeniu konturu i obowiązuje tak długo, aż zostanie zaprogramowana nowa wartość posuwu.
Po adresie F są dopuszczalne znaki rozdzielające.
Przykład:
`F100` albo `F 100` albo `F.5` albo `F=2*FEED`

**Posuw dla osi synchronicznych**

Posuw zaprogramowany pod adresem F obowiązuje dla wszystkich zaprogramowanych w bloku osi uczestniczących w tworzeniu konturu, ale nie dla osi synchronicznych.

Osie synchroniczne są tak sterowane, że do przebycia swojej drogi potrzebują takiego samego czasu co osie uczestniczące w tworzeniu konturu i wszystkie osie osiągają swój punkt końcowy w tym samym czasie.

**Ruch osi synchronicznych z prędkością F w punkcie, FGROUP**

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

Przykład: `N10 FGROUP(X, Y)`

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zmiana FGROUP**

1. Przez ponowne zaprogramowanie innej instrukcji FGROUP.

Przykład: `FGROUP(X, Y, Z)`

2. Bez podania osi przy pomocy FGROUP()

Dalej obowiązuje nastawiony w danej maszynowej stan podstawowy - osie geometryczne wykonują teraz ruch ponownie w zespole osi uczestniczących w tworzeniu konturu.

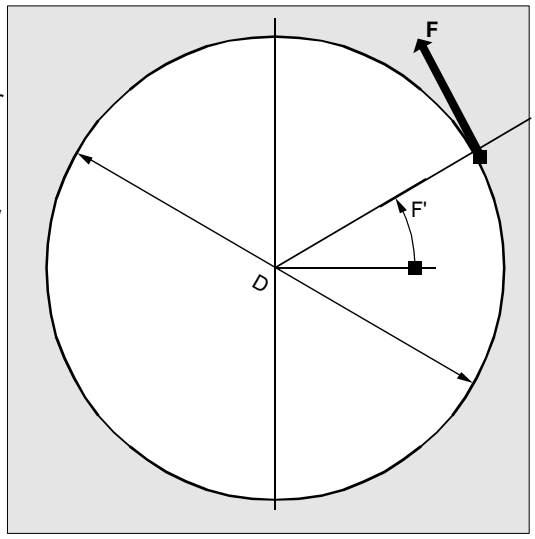
W przypadku FGROUP musicie zaprogramować nazwy osi kanału.

**Producent maszyny (MH7.1)**

Przestrzegajcie danych producenta maszyny.

**Jednostka miary dla osi obrotowych i liniowych**

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




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

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

F: prędkość styczna
F': prędkość kątowa
$\pi$: stała okręgu
D: średnica

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Ruch osi obrotowych z prędkością F w punkcie, FGREF (od w. opr. 5)**

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

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

Aby wziąć udział w obliczeniu posuwu w punkcie, wszystkie uczestniczące osie muszą jak dotychczas zostać ujęte w poleceniu FGROUP.

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

**To nastawienie podstawowe jest niezależne od aktywnego systemu podstawowego MD 10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC i od aktualnie działającego G-Code calowy/metryczny.**

Cechy szczególne:
Przy następującym zaprogramowaniu

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

zaprogramowana wartość F w N110 jest rozumiana jako posuw osi obrotowej w stopniach/min, podczas gdy rozumienie posuwy w N120 zależnie od aktualnie działającego nastawienia calowego/metrycznego jest albo 100 cali/min albo 100 mm/min.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Czynniki odniesienia toru dla osi orientacji z FGREE (od w. opr. 6.4)**

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

W przypadku interpolacji osi obrotowej poszczególne czynniki FGREF osi orientacji są wliczane dla dróg osi jak w przypadku osi obrotowych pojedynczo jako promień odniesienia.

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

$$\texttt{FGREF[eff]} = \sqrt[n]{(\text{FGREF[A]} * \text{FGREF[B]} * ...)}$$

gdzie:

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

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

$$\texttt{FGREF[eff]} = \sqrt{(\text{FGREF[A]} * \text{FGREF[B]})}$$

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

*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 odpowiednie do nastawienia domyślnego FGREF, przy*

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

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. S. /FBSY/, Akcje synchroniczne

Przykład

| | | |
|---|---|---|
| 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 ruchu=10 mm<br>R1=ok. 6 s |
| N150 DO $R2=$AC_TIME | | |
| N160 X10 A10 | Posuw=100 mm/min | droga po torze ruchu=14.14 mm<br>R2=ok. 8 s |
| N170 DO $R3=$AC_TIME | | |
| N180 A10 | Posuw=100 stopni/min | droga po torze ruchu=10 stopni<br>R3=ok. 6 s |
| N190 DO $R4=$AC_TIME | | |
| N200 X0.001 A10 | Posuw=100 mm/min | droga po torze ruchu=10 mm<br>R4=ok. 6 s |
| | | |
| N210 **G700** F100 | Posuw=2540 mm/min wzgl. 100 stopni/min | |
| N220 DO $R5=$AC_TIME | | |
| N230 X10 | Posuw=2540 mm/min | droga po torze ruchu=254 mm<br>R5=ok. 6 s |
| N240 DO $R6=$AC_TIME | | |
| N250 X10 A10 | Posuw=2540 mm/min | droga po torze ruchu=254,2 mm<br>R6=ok. 6 s |
| N260 DO $R7=$AC_TIME | | |
| N270 A10 | Posuw=100 stopni/min | droga po torze ruchu=10 stopni<br>R7=ok. 6 s |
| N280 DO $R8=$AC_TIME | | |
| N290 X0.001 A10 | Posuw=2540 mm/min | droga po torze ruchu=10 mm<br>R8=ok. 0.288 s |
| | | |
| N300 FGREF[A]=360/(2*$PI) | 1 stopień=1 cal nastawić poprzez efektywny promień | |
| N310 DO $R9=$AC_TIME | | |
| N320 X0.001 A10 | Posuw=2540 mm/min | droga po torze ruchu=254 mm<br>R9=ca. 6 s |
| N330 M30 | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Ruch osi synchronicznych z prędkością graniczną FL

Przy pomocy tego polecenia jest wykonywany ruch osi synchronicznych / osi uczestniczących w tworzeniu konturu z ich prędkością graniczną FL. Prędkość w punkcie osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest zmniejszana, w przypadku gdy oś synchroniczna osiągnie swoją prędkość graniczną.

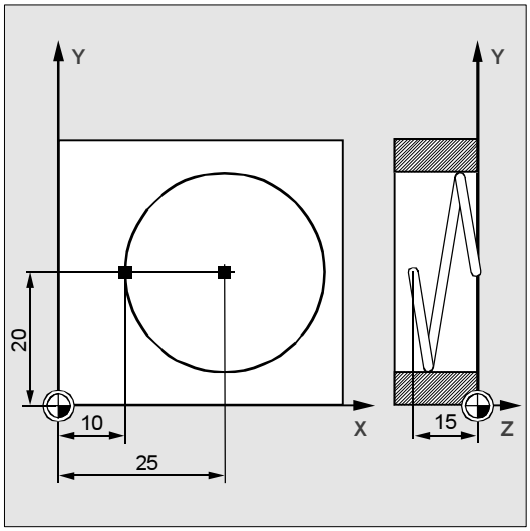
Przykład, Z jest osią synchroniczną:

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

Na oś można zaprogramować jedną wartość FL. Jako identyfikatorów osi należy używać identyfikatorów bazowego układu współrzędnych (osie kanału, osie geometryczne). Nastawiona dla F poprzez polecenie G (G70/G71) jednostka miary obowiązuje również dla FL. W przypadku gdy FL nie programuje się, obowiązuje prędkość przesuwu szybkiego. Wybór FL jest cofany przez przyporządkowanie do MD `$MA_AX_VELO_LIMIT`.

### Przykład programowania

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




| | |
|---|---|
| `N10 G17 G94 G1 Z0 F500` | Dosuw narzędzia |
| `N20 X10 Y20` | Dosuw do pozycji startowej |
| `N25 FGROUP(X, Y)` | Osie X/Y są osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu, Z jest osią synchroniczną |
| `N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200` | Na torze kołowym obowiązuje posuw 1000 mm/min. W kierunku Z następuje ruch synchroniczny. |
| `...` | |
| `N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]` | Przez odczyt prędkości z danej maszynowej następuje cofnięcie wyboru prędkości granicznej |
| `N110 M30` | Koniec programu |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.2 Ruch w osiach pozycjonowania, POS, POSA, POSP

### Programowanie

```
POS[oś]=…
POSA[oś]=…
POSP[oś]=(…,…,…)
FA[oś]=…
WAITP(oś)=…        (Programowanie we własnym bloku NC)
WAITMC(znacznik)=…
```

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `POS [oś]=` | Pozycjonowanie osi, blok NC jest przełączany dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta |
| `POSA [oś]=` | Pozycjonowanie osi, blok NC jest przełączany również wtedy, gdy pozycja nie jest osiągnięta |
| `POSP [oś]=(,,)` | Dosuw do pozycji końcowej odcinkami częściowymi. Pierwsza wartość podaje pozycję końcową, druga długość odcinka. W trzeciej wartości jest przy pomocy 0 albo 1 ustalane dosunięcie do pozycji docelowej |
| `FA [oś]=` | Posuw dla osi pozycjonowania, max 5 danych na blok NC |
| `WAITP (oś)` | Oczekiwanie na koniec ruchu osi, WAITP musi być pisane we własnym bloku NC |
| `WAITMC (znacznik)` | Podczas charakterystyki hamowania przy wpłynięciu znacznika WAIT następuje przy pomocy WAIITMC natychmiastowe przełączenie na następny blok NC. |
| `Oś` | Osie kanału albo osie geometryczne |
| `Znacznik, ,` | Oś jest hamowana tylko wtedy, gdy znacznik nie został jeszcze osiągnięty albo gdy inne kryterium zmiany bloku uniemożliwia tę zmianę. |

### Działanie

Osie pozycjonowania wykonują ruch z własnym specyficznym dla osi posuwem, niezależnie od osi uczestniczących w tworzeniu konturu. Nie obowiązują żadne polecenia interpolacji.

Przykład osi pozycjonowania: urządzenie doprowadzające palety, stacje pomiarowe itp.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

Przy pomocy poleceń POS/POSA/POSP są wykonywane ruchy w osiach pozycjonowania i równocześnie przebiegi ruchów są koordynowane.

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

**Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu**

*Jeżeli w następnym bloku zostanie przeczytane polecenie, które specjalnie wytwarza zatrzymanie przebiegu, kolejny blok jest wykonywany dopiero wtedy, gdy wszystkie przedtem przetworzone i zapisane w pamięci bloki będą całkowicie wykonane. Poprzedni blok jest zatrzymywany w zatrzymaniu dokładnym (jak G9).*

Przykład:

```
N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1   ; Przy dostępie do danych o stanie maszyny ($A…) sterowanie wytwarza wewnętrzne zatrzymanie przebiegu, obróbka jest zatrzymywana, aż wszystkie przedtem przetworzone i zapisane w pamięci bloki będą całkowicie wykonane.
N60 G0 Y100
N70 WAITP(X)
N80 MARKE1:
N..
```

**Ruch przy pomocy POS[…]=**
Przełączenie na następny blok jest wykonywane dopiero wtedy, gdy wszystkie osie zaprogramowane pod POS osiągnęły swoje pozycje końcowe.

Ruch przy pomocy **POSP[…]=**
POSP jest stosowane specjalnie do programowania ruchów wahliwych
(patrz /PGA/ Instrukcja programowania Przygotowanie pracy, rozdz. 11).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Oczekiwanie na koniec ruchu przy pomocy WAITP(…)**

Przy pomocy WAITP można

- w programie NC oznaczyć miejsce, w którym następuje oczekiwanie tak długo, aż oś zaprogramowana we wcześniejszym bloku pod POSA dojdzie do swojego punktu końcowego.
- zezwolić na pracę osi jako osi wahliwej.
- zezwolić na ruch osi jako konkurującej osi pozycjonowania (przez PLC).

Po WAITP oś jest tak długo uważana za nie zajętą przez program NC, aż zostanie ponownie zaprogramowana.
Ta oś może być wykorzystywana przez PLC jako oś pozycjonowania albo przez program NC/PLC albo MMC jako oś wahliwa.

**Przykład programowania**

Oś U: pojemnik palet, transport palety z obrabianymi przedmiotami do przestrzeni roboczej

Oś V: system transportu do stacji pomiarowej, w której są przeprowadzane towarzyszące procesowi kontrole losowe.

| | |
|---|---|
| `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 osi pozycjonowania i osi uczestniczących w tworzeniu konturu |
| `N50 WAITP(U)` | Przebieg programu jest kontynuowany dopiero wtedy, gdy oś U osiągnęła punkt końcowy zaprogramowany w N20. |
| `N60 …` | |

**Zmiana bloku w charakterystyce hamowania przy pomocy IPOBRKA i WAITMC(…)**

Od w. opr. 6.4 można przy pomocy WAITMC

- przy wpłynięciu znacznika wait natychmiast przełączyć na następny blok.
- zahamować oś tylko wtedy, gdy znacznik nie został jeszcze osiągnięty, albo gdy inne kryterium końca bloku uniemożliwia zmianę bloku.

Po WAITMC osie natychmiast startują, o ile inne kryterium końca bloku nie uniemożliwia zmiany bloku.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

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

### Programowanie

SPCON albo SPCON(n)
SPCOF albo SPCOF(n)

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| SPCON<br>SPCON(n) | Przełączenie wrzeciona prowadzącego albo wrzeciona o numerze n z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia |
| SPCOF<br>SPCOF(n) | Przełączenie wrzeciona prowadzącego albo wrzeciona o numerze n z powrotem z regulacji położenia na regulację prędkości obrotowej |
| SPCON<br>SPCON(n, m, 0) | Od w. opr. 3.5: Można w jednym bloku przełączyć wiele wrzecion o numerze n z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia |
| SPCOF<br>SPCOF(n, m, 0) | Od w. opr. 3.5: Można w jednym bloku przełączyć wiele wrzecion o numerze n z powrotem z regulacji położenia na regulację prędkości |
| n<br>m | Liczby całkowite 1 ... n<br>Liczby całkowite 1 ... m |

### Działanie

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

**Wskazówka**:
Polecenie to wymaga max 3 taktów interpolacji.

### Przebieg

Prędkość obrotowa jest podawana przy pomocy S....
Dla kierunków obrotów i zatrzymania wrzeciona obowiązują M3, M4 i M5. SPCON działa modalnie i pozostaje zachowane do SPCOF.

### Dalsze wskazówki

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.4 Pozycjonowanie wrzecion (praca jako oś z regulacją położenia): SPOS, M19 i SPOSA

### Programowanie

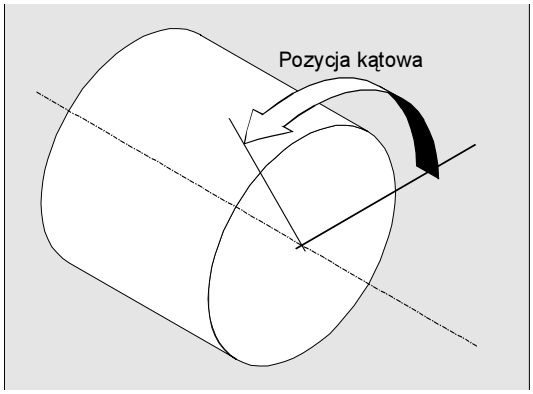
SPOS=... albo SPOS[n]=...
M19 albo M[n]=19
SPOSA=... albo SPOSA[n]=...
M70 albo Mn=70
FINEA=... albo FINEA[n]=...
COARSEA=... albo COARSEA[n]=...
IPOENDA=... albo IPOENDA[n]=...
IPOBRKA=... albo IPOBRKA(oś[,REAL]) (Programowanie we własnym bloku NC)
WAITS albo WAITS(n,m) (Programowanie we własnym bloku NC)

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| SPOS=<br>SPOS[n]= | Pozycjonowanie wrzeciona prowadzącego (SPOS) albo wrzeciona o numerze n (SPOS[n]), przełączenie na następny blok NC następuje dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta. |
| M19<br>M[n]=19 | Pozycjonowanie wrzeciona prowadzącego (M19) albo wrzeciona o numerze n (M[n]=19), przełączenie na następny blok NC następuje dopiero wtedy, gdy pozycja jest osiągnięta. (od w. opr. 5.3) |
| SPOSA=<br>SPOSA[n]= | Pozycjonowanie wrzeciona prowadzącego przy pomocy SPOSA albo wrzeciona o numerze n (SPOSA[n]), przełączenie na następny blok NC następuje również wtedy, gdy pozycja nie jest osiągnięta |
| M70<br>Mn=70 | Przełączenie wrzeciona prowadzącego (M70) albo wrzeciona o numerze n (Mn=70) na pracę jako oś. Nie następuje dosunięcie do żadnej zdefiniowanej pozycji. Przełączenie na następny blok NC następuje, gdy przełączenie wrzeciona zostało wykonane. |
| FINEA=<br>FINEA[Sn]= | Koniec ruchu przy osiągnięciu „zatrzymania dokładnego dokładnie“ (od w. opr. 5.1) |
| COARSEA=<br>COARSEA[Sn]= | Koniec ruchu przy osiągnięciu "zatrzymania dokładnego zgrubnie" (od w. opr. 5.1) |
| IPOENDA=<br>IPOENDA[Sn]= | Koniec ruchu przy osiągnięciu zatrzymania interpolacji „IPO-Stop“ (od w. opr. 5.1) |
| IPOBRKA=<br>IPOBRKA(oś<br>[,Real])= | Kryterium końca ruchu od momentu początkowego charakterystyki hamowania przy 100% do jej końca przy 0% i jest identyczne z IPOENDA (od w. opr. 6)<br>IPOBKRA musi być programowane w nawiasach okrągłych „()“. |
| WAITS<br><br>WAITS(n,m) | Czekanie na osiągnięcie:<br>pozycji wrzeciona, zatrzymania wrzeciona po M5, prędkości obrotowej wrzeciona po M3/M4<br>WAITS obowiązuje dla wrzeciona prowadzącego, WAITS( ..., ...) dla podanych numerów wrzecion |
| n | Liczby całkowite 1 ... n |
| m | Liczby całkowite 1 ... m |
| Sn | n. numer wrzeciona, 0... max numer wrzeciona |
| oś | Identyfikator kanału |
| Real | Podanie w procentach 100-0% w odniesieniu do charakterystyki hamowania dla zmiany bloku. Gdy brak jest podania, wówczas działa aktualna wartość w danej nastawczej. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

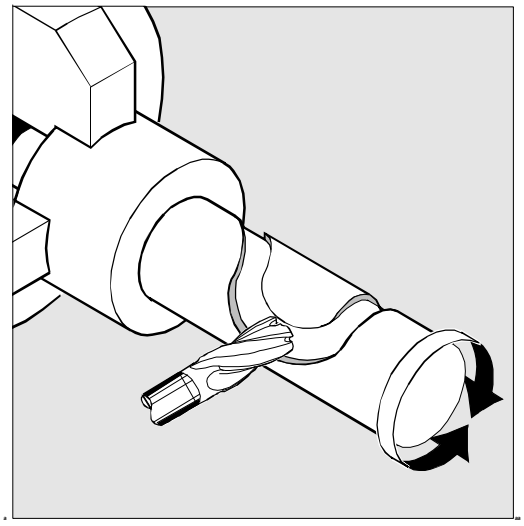
## Działanie




Przy pomocy SPOS, M19 i SPOSA wrzeciona mogą być pozycjonowane w określonych pozycjach kątowych, np. przy wymianie narzędzia. Wrzeciono może również wykonywać ruch pod adresem określonym w jego danej maszynowej jako oś uczestnicząca w tworzeniu konturu, oś synchroniczna albo oś pozycjonowania. Z podaniem identyfikatora osi wrzeciono znajduje się w pracy jako oś. Przy pomocy M70 wrzeciono jest przełączane bezpośrednio na pracę jako oś.
Przykład:

| | | |
|---|---|---|
| N10 | M3 S500 | |
| ... | | |
| N90 | SPOS[2]=0 albo | Włączenie regulacji położenia, wrzeciono 2 wypozycjonowane na 0, w następnym bloku można wykonać ruch jako oś |
| | M2=70 | Wrzeciono 2 przechodzi na pracę jako oś |
| N100 | X50 C180 | Wrzeciono 2 (oś C) wykonuje ruch w interpolacji liniowej synchronicznie z X. |
| N110 | Z20 SPOS[2]=90 | Wrzeciono 2 jest pozycjonowane na 90 stopni. |

## Przebieg



**Warunek**
Wrzeciono musi być w stanie pracować z regulacją położenia.
**Pozycjonowanie przy pomocy SPOSA=, SPOSA[n]=**
SPOSA nie wpływa na przełączenie na następny blok wzgl. 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 przez wiele bloków (patrz WAITS).

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

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

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

**Prędkość ruchów**

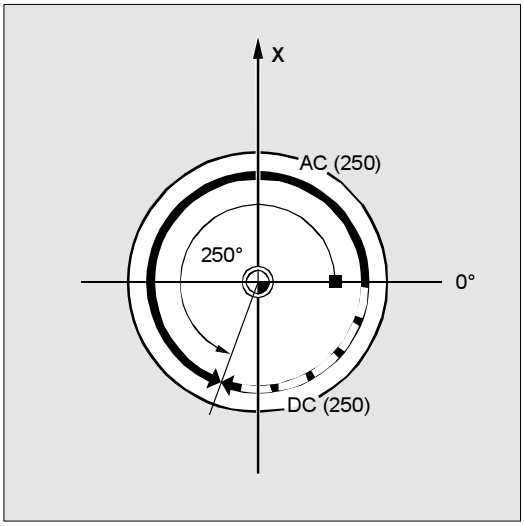
Prędkość wzgl. zachowanie się pod względem zwłoki przy pozycjonowaniu jest zapisane w danej maszynowej i może być programowane.

**Podanie pozycji wrzeciona**

Pozycja wrzeciona jest podawana w stopniach. Ponieważ polecenia G90/G91 tutaj nie działają, obowiązują następujące specjalne dane:

`AC(...)` podanie wymiaru bezwzględnego
`IC(...)` podanie wymiaru przyrostowego
`DC(...)` dosuw na drodze bezpośredniej do wartości bezwzględnej
`ACN(...)` podanie wymiaru bezwzględnego, dosuw w kierunku ujemnym
`ACP(...)` podanie wymiaru bezwzględnego, dosuw w kierunku dodatnim

W przypadku IC jest możliwe pozycjonowanie wrzeciona poprzez wiele obrotów.




Przykład:

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

```
N10   SPOSA[2]=ACN(250)
```

Wrzeciono jest ewent. hamowane i przyśpiesza w kierunku przeciwnym w celu pozycjonowania (od w. opr. 4)

W przypadku braku danych ruch następuje automatycznie jak w przypadku podania DC. W jednym bloku NC są możliwe 3 podania pozycji wrzeciona.

**Zakres wartości**

Wymiar absolutny AC: 0…359,9999 stopni
Wymiar łańcuchowy IC: 0…±99 999,999 stopni

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Koniec pozycjonowania (od w. opr. 5.1)**
Programowanie poprzez następujące polecenia: FINEA[Sn], COARSEA[Sn], IPOENDA[Sn].

**Nastawiany punkt czasowy zmiany bloku (od w. opr. 6)**
W celu interpolacji pojedynczej osi można do dotychczasowego kryterium końca ruchu przy pomocy FINEA, COARSEA, IPOENDA nastawić dodatkowo nowy koniec ruchu już w obrębie charakterystyki hamowania (100-0%) przy pomocy IPOBRKA..
Jeżeli kryteria końca ruchu dla wszystkich występujących w bloku wrzecion wzgl. osi i poza tym kryterium zmiany bloku dla interpolacji konturowej są spełnione, wówczas następuje zmiana bloku.
Przykład:

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

Zmiana bloku następuje, gdy oś X osiągnęła pozycję 100 i zatrzymanie dokładne dokładnie.
Uaktywnić kryterium zmiany bloku IPOBRKA charakterystyka hamowania. Zmiana bloku następuje, gdy tylko oś X zacznie hamować.
Oś X nie hamuje w pozycji 200 lecz porusza się dalej do pozycji 250; gdy tylko oś X zacznie hamować, następuje przełączenie bloku.
Oś X hamuje i powraca do pozycji 0, zmiana bloku następuje przy pozycji 0 i zatrzymaniu dokładnym dokładnie.

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Synchronizacja ruchów wrzecion, WAITS, WAITS(n,m)**

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

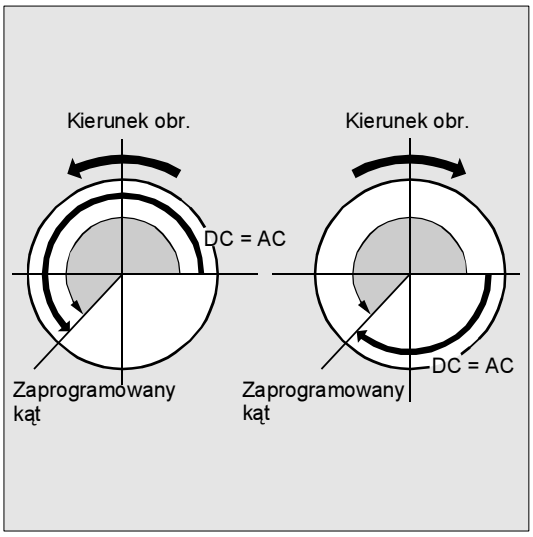
Przykład:
```
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0
N20…N30
N40 WAITS(2,3)
```

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

Po M5 można przy pomocy WAITS poczekać, by wrzeciono(a) zatrzymało(y) się.
Od w. opr. 7.1:
Po M3/M4 można przy pomocy WAITS poczekać, by wrzeciono(a) uzyskało(y) zadaną prędkość obrotową/kierunek obrotów.

**Pozycjonowanie wrzeciona z obrotów (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 w kierunku wybranym przez M3/M4 dalszy obrót aż do bezwzględnej pozycji końcowej.
W przypadku ACN i ACP następuje ewentualnie hamowanie i jest przestrzegany odpowiedni kierunek zbliżenia.

W przypadku podania IC następuje, wychodząc od aktualnej pozycji wrzeciona, obrót dalej o podaną wartość.
Przy aktywnym M3 albo M4 następuje ewentualnie hamowanie i przyśpieszenie w zaprogramowanym kierunku obrotów.

**Pozycjonowanie wrzeciona ze stanu zatrzymanego**

Zaprogramowana droga jest przebywana ściśle ze stanu zatrzymanego (M5) odpowiednio do zadanych da-

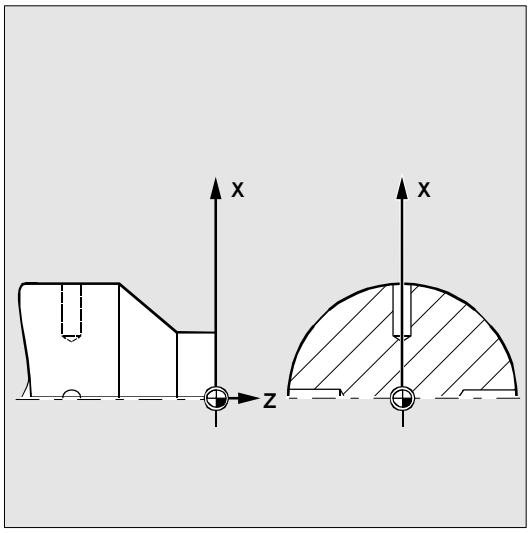
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

nych.

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

### Przykład programowania

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




```
....
N110  S2=1000 M2=3          ; Włączenie urządzenia do wiercenia poprzecznego
N120  SPOSA=DC(0)           ; Pozycjonowanie wrzeciona głównego bezpośrednio na 0°, przełączenie
                              bloku następuje natychmiast
N125  G0 X34 Z-35           ; Włączenie wiertła podczas pozycjonowania wrzeciona
N130  WAITS                 ; Czekanie, aż wrzeciono główne osiągnie pozycję
N135  G1 G94 X10 F250       ; Posuw w mm/min (G96 jest możliwe tylko dla urządzenia do wiercenia
                              wielokątnego i wrzeciona synchronicznego, nie dla narzędzi napędzanych
                              na saniach poprzecznych)
N140  G0 X34
N145  SPOS=IC(90)           ; Pozycjonowanie następuje z zatrzymaniem czytania a mianowicie
                              w kierunku dodatnim o 90°
N150  G1 X10
N155  G0 X34
N160  SPOS=AC(180)          ; Pozycjonowanie następuje w odniesieniu do punktu zerowego wrzeciona
                              na pozycję 180°
N165  G1 X10
N170  G0 X34
N175  SPOS=IC(90)           ; Od pozycji bezwzględnej 180° wrzeciono porusza się w kierunku dodatnim
                              o 90°, następnie jest zatrzymane na pozycji bezwzględnej 270°.
N180  G1 X10
N185  G0 X50
...
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.5 Obróbka frezarska na częściach toczonych: TRANSMIT

### Programowanie

TRANSMIT albo TRANSMIT(n)
TRAFOOF

### Objaśnienie poleceń

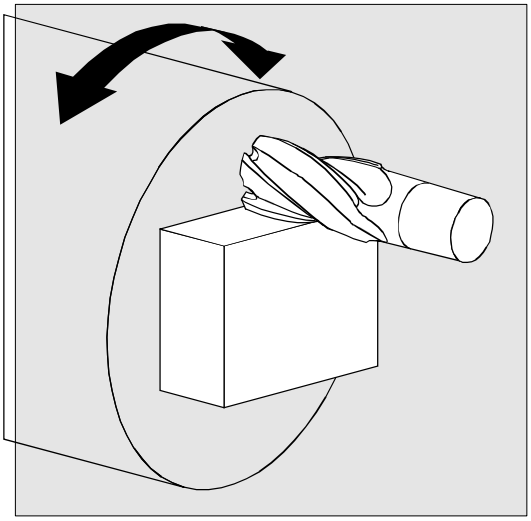
| | |
|---|---|
| TRANSMIT | Uaktywnia pierwszą uzgodnioną funkcję TRANSMIT |
| TRANSMIT(n) | Uaktywnia n-tą uzgodnioną funkcję TRANSMIT; n może wynosić maksymalnie 2 (TRANSMIT(1) odpowiada TRANSMIT). |
| TRAFOOF | Wyłącza aktywną transformację |

Aktywna transformacja TRANSMIT jest również wyłączana, gdy w danym kanale zostanie uaktywniona jedna z pozostałych transformacji (np. TRACYL, TRAANG, TRAORI).

Funkcja TRANSMIT daje następujące możliwości:

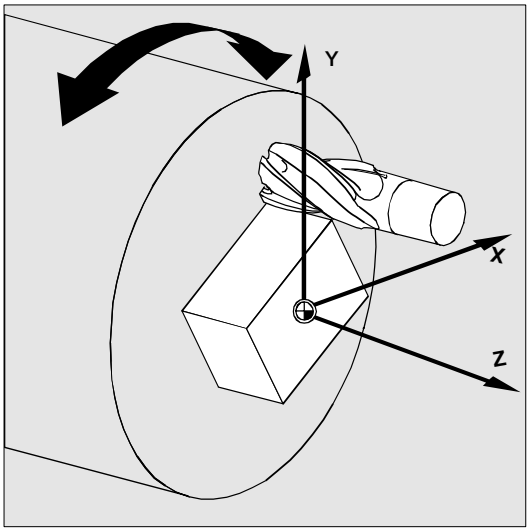
- Obróbka na stronie czołowej części toczonych w zamocowaniu dla toczenia (otwory, kontury).
- Do programowania tej obróbki można używać kartezjańskiego układu współrzędnych.
- Sterowanie transformuje zaprogramowane ruchy postępowe w kartezjańskim układzie współrzędnych na ruchy postępowe realnych osi maszyny (przypadek standardowy):
  - oś obrotowa
  - oś dosuwu prostopadła do osi obrotu
  - oś podłużna równoległa do osi obrotu

  Osie liniowe są prostopadłe do siebie.
- Przesunięcie środka narzędzia w stosunku do osi obrotu jest dopuszczalne.
- Prowadzenie prędkości uwzględnia ograniczenia zdefiniowane dla ruchów obrotowych.



© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania




| | |
|---|---|
| N10 T1 D1 G54 G17 G90 F5000 G94 | Wybór narzędzia |
| N20 G0 X20 Z10 SPOS=45 | Dosunięcie do pozycji wyjściowej |
| N30 TRANSMIT | Uaktywnienie funkcji TRANSMIT |
| N40 ROT RPL=-45<br>N50 ATRANS X-2 Y10 | Nastawienie frame |
| N60 G1 X10 Y-10 G41<br>N70 X-10<br>N80 Y10<br>N90 X10<br>N100 Y-10<br>N110 ... | Obróbka zgrubna czopu kwadratowego |

## Literatura

/PGA/ Instrukcja programowania Przygotowanie pracy,
Kapitel "Transformacje"

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.6 Transformacja pobocznicy walca: TRACYL

### Programowanie

`TRACYL(d)` albo `TRACYL(d,t)`
`TRAFOOF`

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `TRACYL (d)` | Uaktywnia pierwszą uzgodnioną funkcję TRACYL |
| `TRACYL(d,n)` | Uaktywnia n-tą uzgodnioną funkcję TRACYL. N może wynosić maksymalnie 2, TRACYL(d,1) odpowiada TRACYL(d). |
| `d` | Wartość aktualnej średnicy obrabianego walca. |
| `TRAFOOF` | Transformacja wył. |

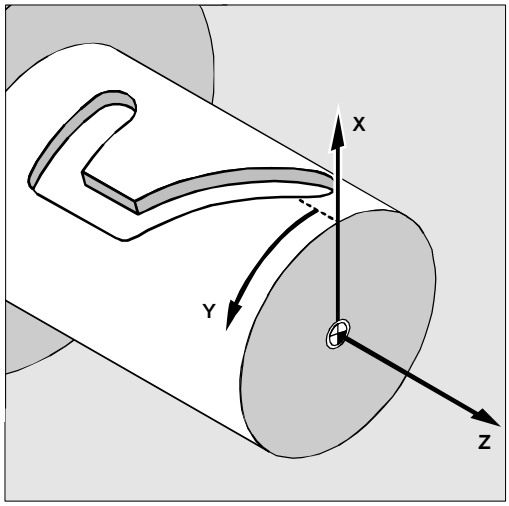
Aktywna transformacja TRACYL jest również wyłączana, gdy w danym kanale zostanie uaktywniona jedna z pozostałych transformacji (np. TRANSMIT, TRAANG, TRAORI).

### Funkcja

**Transformacja krzywej na pobocznicy walca TRACYL**

Transformacja krzywej na pobocznicy walca TRACYL daje następujące możliwości:

Obróbka
- rowków wzdłużnych na elementach walcowych,
- rowków poprzecznych na elementach walcowych,
- dowolnie przebiegających rowków na elementach walcowych.



Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Przebieg rowków jest programowany w odniesieniu do rozwiniętej, równej powierzchni pobocznicy walca.

### Literatura

/PGA/ Instrukcja programowania Przygotowanie pracy, rozdział "Transformacje"

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.7 Posuw dla osi pozycjonowania / wrzecion: FA, FPR, FPRAON, FPRAOF

### Programowanie

FA[oś]=…
FA[SPI(wrzeciono)]=… albo FA[S…]=…
FPR (oś_obrotowa) albo FPR(SPI(wrzeciono)) albo FPR(S…)
FPRAON (oś,oś_obrotowa) albo
FPRAON(oś,SPI(wrzeciono)) albo FPRAON(oś,S…) albo
FPRAON(SPI(wrzeciono),oś_obrotowa) albo FPRAON(S…,oś_obrotowa) albo
FPRAON(SPI(wrzeciono),SPI(wrzeciono)) albo FPRAON(S…,S…) albo
FPRAOF(oś,SPI(wrzeciono),…) albo FPRAOF(oś,S…,…)

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| FA[oś] | Posuw dla podanych osi pozycjonowania w mm/min wzgl. calach/min albo w stopniach/min |
| FA[SPI(wrzeciono)]<br>FA[S…] | Prędkość pozycjonowania (posuw osiowy) dla podanych wrzecion w stopniach/min. |
| FPR | Oznaczenie osi obrotowej albo wrzeciona, od której ma być wyprowadzony zaprogramowany pod G95 posuw na obrót dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi synchronicznych. |
| FPRAON | Włączenie posuwu na obrót dla **osi pozycjonowania i wrzecion** osiowo. Pierwsza dana oznacza oś pozycjonowania/wrzeciono, które ma wykonywać ruch z posuwem na obrót. Druga dana oznacza oś obrotową / wrzeciono, od której posuw na obrót ma być wyprowadzony. |
| FPRAOF | Wyłączenie posuwu na obrót. Podanie osi albo wrzeciona, która nie ma już pracować z posuwem na obrót. |
| SPI | Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi; parametr przekazania musi zawierać obowiązujący numer wrzeciona. SPI służy do pośredniego nadania numeru wrzeciona. |
| Oś | Osie pozycjonowania albo osie geometryczne |

### Działanie

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

Przykład: FA[A1]=500

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

W przypadku sprzężenia wrzeciona synchronicznego prędkość pozycjonowania wrzeciona nadążnego może być programowana niezależnie od wrzeciona prowadzącego.
Przykład: `FA[S2]=100`
Identyfikatory wrzeciona SPI(...) i S... są identyczne pod względem działania.

## Przebieg

**Posuw FA[...]**
Zaprogramowany posuw działa modalnie. Obowiązuje zawsze rodzaj posuwu G94.
Jeżeli jest aktywne G70/G71, wówczas nastawienie jednostki miary metryczne/calowe zależy od nastawienia domyślnego w danej maszynowej. Przy pomocy G700/G710 można jednostkę miary zmienić w programie.

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

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

**Zakres wartości**
0,001…999 999,999 mm/min, stopni/min
0,001…39 999,9999 cali/min

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

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

Wyprowadzony posuw jest obliczany z następującego wzoru:
Wyprowadzony posuw = posuw zaprogramowany * wartość bezwzględna posuwu prowadzącego

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

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

```
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
```

**Posuw FPRAON(…,…), FPRAOF(…,…)**
Przy pomocy FPRAON można osiami dla osi pozycjonowania i wrzecion wyprowadzić posuw na obrót od chwilowego posuwu innej osi obrotowej albo wrzeciona.

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

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

Obliczenie posuwu następuje jak w przypadku FPR(…).

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

```
N30 FPRAON(S1,S2)
N40 SPOS=150
N50 FPRAOF(S1)
```

Posuw na obrót dla osi pozycjonowania X ma być wyprowadzony od wrzeciona prowadzącego. Oś pozycjonowania wykonuje ruch 500 mm/obrót wrzeciona prowadzącego.

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.8 Procentowa korekcja posuwu, OVR, OVRA

### Programowanie

OVR=...
OVRA[oś]=...
OVRA[SPI(wrzeciono)]=... albo OVRA[S...]=...

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| OVR | Zmiana posuwu w procentach dla posuwu po torze F |
| OVRA | Zmiana posuwu w procentach dla posuwu pozycjonowania FA wzgl. prędkości obrotowej wrzeciona S |
| SPI | Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi; parametr przekazania musi zawierać obowiązujący numer wrzeciona.<br>Identyfikatory wrzeciona SPI(...) i S... są identyczne pod względem działania. |
| Oś | Osie pozycjonowania albo osie geometrii |

### Działanie

Przy pomocy programowanej korekcji posuwu można poprzez polecenie w programie NC zmienić prędkość osi uczestniczących w tworzeniu konturu, osi pozycjonowania i wrzecion.
Przykład:

```
N10 OVR=25 OVRA[A1]=70          ; Posuw po torze ruchu 25%,
                                ; posuw pozycjonowania dla A1 70%.
N20 OVRA[SPI(1)]=35             ; prędkość obrotowa dla wrzeciona 1 35%.
```

albo

```
N20 OVRA[S1]=35
```

### Przebieg

Programowana zmiana posuwu odnosi się do wzgl. nakłada się override posuwu nastawiony na pulpicie sterowniczym maszyny.

Przykład:
Nastawiony override posuwu 80%
Zaprogramowana korekcja posuwu OVR=50
Programowany posuw po torze F1000 jest zmieniany w F400 (1000 * 0,8 * 0,5).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zakres wartości**
1…200%, liczby całkowite; Przy korekcie ruchu po torze i korekcie przesuwu szybkiego nie są przekraczane prędkości maksymalne nastawione w danych maszynowych.

## 7.9 Posuw ze zmianą prędkości kółkiem ręcznym. FD, FDA

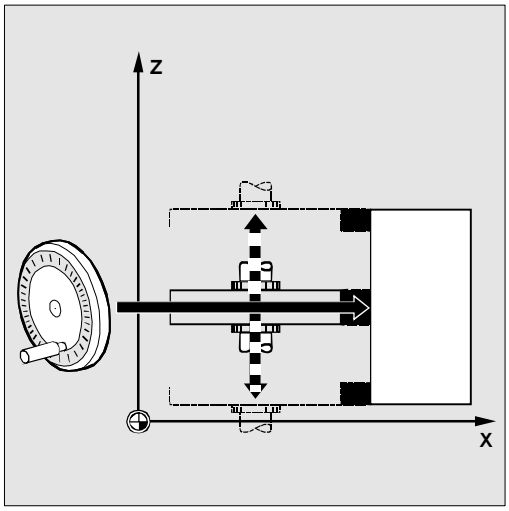
### Programowanie

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

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| FD=... | Ruch kółkiem ręcznym dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym |
| FDA [oś]=0 | Ruch kółkiem ręcznym dla osi pozycjonowania według zadanej drogi |
| FDA[oś]=... | Ruch kółkiem ręcznym dla osi pozycjonowania ze zmianą posuwu |
| Oś | Osie pozycjonowania albo osie geometryczne |

### Działanie




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

Przykład zadania drogi:
Ściernica wykonująca ruch wahliwy w kierunku Z jest przy pomocy kółka ręcznego przesuwana w kierunku obrabianego przedmiotu. Osoba obsługująca może przy tym dokonywać ręcznego dosunięcia aż do uzyskania równomiernego powstawania iskier. Przez uaktywnienie "skasowania pozostałej drogi" następuje przełączenie na następny blok NC i dalsza praca NC.

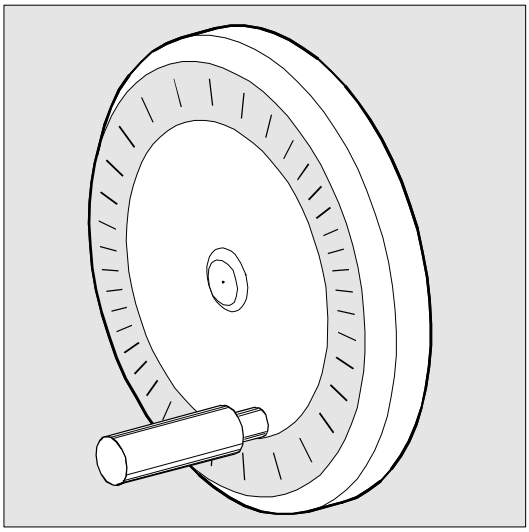
*Dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu jest możliwa tylko zmiana prędkości.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

### Warunki

Dla funkcji kółka ręcznego do osi wykonujących ruch musi zostać przyporządkowane kółko ręczne. Sposób postępowania patrz instrukcja obsługi. Liczba impulsów kółka ręcznego na jedną działkę jest ustalana w danych maszynowych.



### Działanie pojedynczymi blokami

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

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

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

Przykład: `N20 POS[V]=90 FDA[V]=0`
W bloku N20 automatyczny ruch posuwowy jest zatrzymywany. Osoba obsługująca może teraz ręcznie sterować osią przy pomocy kółka ręcznego.

### Kierunek ruchu, prędkość ruchu

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

### Zakres ruchu

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Ruch kółkiem ręcznym z ręczną zmianą prędkości, FDA[oś]=…**

W bloku NC z zaprogramowanym FDA[…]=… posuw ulega przyśpieszeniu wzgl. zwolnieniu z ostatnio zaprogramowanej wartości FA do wartości zaprogramowanej pod FDA.

Wychodząc od aktualnego posuwu FDA możecie zaprogramowany ruch do pozycji docelowej przez pokręcanie kółkiem ręcznym przyśpieszyć albo zwolnić do zera. Jako prędkość maksymalna obowiązują wartości ustalone w danej maszynowej.

Przykład:
```
N10 POS[U]=10 FDA[U]=100
POSA[V]=20 FDA[V]=150
```

**Ruch w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu ze zmianą prędkości kółkiem ręcznym, FD**

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

W bloku NC z zaprogramowaną funkcją kółka ręcznego musi
- działać polecenie drogowe G1, G2 albo G3,
- być włączone zatrzymanie dokładne G60 i
- podany posuw po torze przy pomocy G94 mm/min wzgl. cale/min.

⚠ *Posuwu po torze F i funkcji kółka ręcznego FD nie wolno programować w jednym bloku NC.*

**Override posuwu**

Zmiana posuwu działa tylko na zaprogramowany posuw, nie na ruchy postępowe wytwarzane kółkiem ręcznym (wyjątek: override posuwu = 0).

Przykład:
```
N10 G1 X… Y… F500…
N50 X… Y… FD=700
```

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

⚠ *Ruch w kierunku przeciwnym jest niemożliwy.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

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

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

**Funkcja kółka ręcznego w automatyce**
Funkcja kółka ręcznego w automatyce dla osi POS/A dzieli się na 2 różne sposoby działania, z których obydwa naśladują funkcję Jog.
**1.**Zmiana drogi: FDA [ax] = 0
Nie ma ruchu w osi. Impulsy od kółka ręcznego przychodzące na jeden takt interpolacji są w zależności od kierunku dokładnie wykonywane pod względem drogi. Przy zgodności z pozycją docelową oś jest hamowana.
**2.**Zmiana prędkości: FDA [ax] > 0
W osi jest wykonywany ruch do pozycji docelowej z zaprogramowaną prędkością. Przez to pozycja ta jest osiągana również bez impulsów od kółka ręcznego.
Na takt interpolacji przychodzące impulsy są zamieniane w addytywną zmianę istniejącej prędkości.
Impulsy w kierunku ruchu zwiększają prędkość, następuje ograniczenie do MAX_AX_VELO.
Impulsy przeciwne do kierunku ruchu zmniejszają prędkość. Następuje ograniczenie do minimalnej prędkości 0.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.10 Procentowa korekcja przyśpieszenia: ACC (opcja)

### Programowanie

ACC[oś]=…
ACC[SPI(wrzeciono)]=… albo ACC(S…)

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| ACC | Zmiana przyśpieszenia w procentach dla podanej osi uczestniczącej w tworzeniu konturu wzgl. zmiana prędkości obrotowej podanego wrzeciona. |
| SPI | Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi; parametr przekazania musi zawierać obowiązujący numer wrzeciona.<br>Identyfikatory wrzeciona SPI(…) i S… są identyczne pod względem działania. |
| Oś | Nazwa osi kanału biorącej udział w tworzeniu konturu |

### Działanie

W krytycznych fragmentach programu może być konieczne ograniczenie przyśpieszenia do poniżej maksymalnie możliwych wartości, np. aby uniknąć drgań mechanicznych.

### Przebieg

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

**Przykład:** N50 ACC[X]=80
Oznacza: Sanie osi w kierunku X powinny poruszać się tylko z 80% przyśpieszenia.
N60 ACC[SPI(1)]=50 albo ACC[S1]=50
Oznacza: Wrzeciono 1 powinno przyśpieszać wzgl. hamować tylko z 50% zdolności przyśpieszania. Identyfikatory wrzeciona SPI(…) i S… są identyczne pod względem działania.
**Zakres wartości:** 1…200%, liczby całkowite
**Wyłączenie:**
ACC[oś]=100, start programu, reset

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

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

**Od w. opr. 5.1**
Zadane przyśpieszenie można zmienić również poprzez akcje synchroniczne.
S. /FBSY/, Akcje synchroniczne
**Przykład:**

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

Po RESET pozostaje ostatnia wartość.
Aktualną wartość przyśpieszenia można sprawdzić przy pomocy zmiennej systemowej $AA_ACC[<oś>].

Zaprogramowana przy pomocy ACC[] korekcja przyspieszenia jest zawsze, jak opisano wyżej, uwzględniana w zmiennej systemowej $AA_ACC przy wyprowadzaniu. Wyprowadzenie w programie obróbki i w akcjach synchronicznych odbywa się w różnych momentach czasu. Wartość zapisana w programie obróbki jest tylko wówczas uwzględniana w zmiennej systemowej $AA_ACC tak, jak zapisano w programie obróbki, gdy ACC w międzyczasie nie została zmieniona przez akcję synchroniczną. Odpowiednio obowiązuje: Wartość zapisana w akcji synchronicznej jest tylko wówczas uwzględniana w zmiennej systemowej $AA_ACC tak, jak zapisano w akcji synchronicznej, gdy ACC w międzyczasie nie została zmieniona przez program obróbki.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.11 Optymalizacja posuwu na zakrzywionych torach ruchu, CFTCP, CFC, CFIN

### Programowanie

```
CFTCP
CFC
CFIN
```

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| CFTCP | Stały posuw po torze punktu środkowego frezu |
| CFC | Stały posuw po konturze (ostrze narzędzia) |
| CFIN | Stały posuw na ostrzu narzędzia tylko na elementach konturu z zakrzywieniem wewnętrznym, ponadto po torze punktu środkowego frezu |

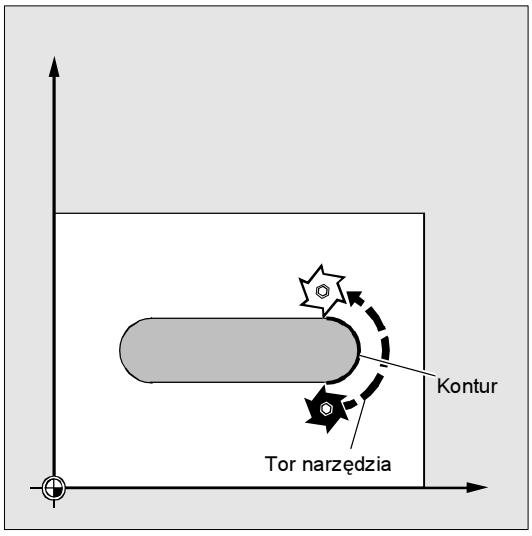
### Działanie

Zaprogramowany posuw odnosi się przy włączonej pracy z korekcją G41/G42 promienia frezu najpierw do toru punktu środkowego frezu (por. rozdz. 6).

Gdy frezujecie okrąg - to samo dotyczy interpolacji wieloboku i interpolacji spline - posuw na brzegu frezu zmienia się w pewnych okolicznościach tak bardzo, że traci na tym wynik obróbki.

Przykład: Frezujecie mały promień zewnętrzny przy użyciu dużego narzędzia. Droga, którą musi przebyć zewnętrzna strona frezu, jest o wiele większa niż droga wzdłuż konturu. Przez to kontur jest wykonywany z bardzo małym posuwem.

Aby zapobiec takim zjawiskom, powinniście w przypadku konturów zakrzywionych odpowiednio regulować posuw.




### Przebieg

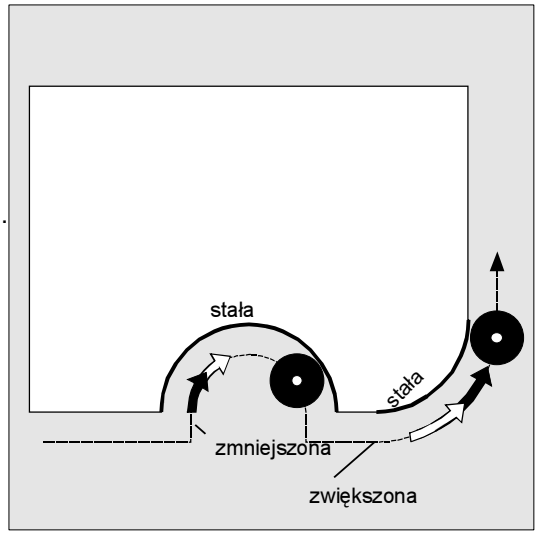
**Stały posuw po torze punktu środkowego, wyłączenie korekcji posuwu, CFTCP**

Sterowanie utrzymuje stałą prędkość posuwu, korekcje posuwu ulegają wyłączeniu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Stały posuw po konturze, CFC**

Prędkość posuwu jest zmniejszana w przypadku promieni wewnętrznych a zwiększana przy zewnętrznych. Przez to prędkość na ostrzu narzędzia a przez to na konturze pozostaje stała.
Ta funkcja jest standardowo nastawiona jako domyślna.

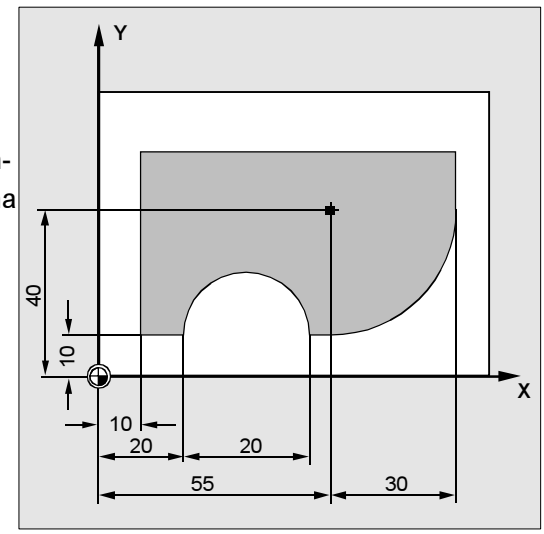



**Posuw stały tylko na zaokrągleniach wewnętrznych,**
**CFIN**

Prędkość posuwu jest zmniejszana w przypadku promieni wewnętrznych, w przypadku promieni zewnętrznych zwiększenie nie następuje - obowiązuje punkt środkowy frezu.

## Przykład programowania

W tym przykładzie jest najpierw wykonywany kontur z posuwem konfigurowanym przy pomocy CFC.
Przy obróbce wykańczającej dno frezowanego elementu jest dodatkowo obrabiane przy pomocy CFIN. Można przez to zapobiec uszkadzaniu dna na promieniach zewnętrznych w wyniku zbyt wysokiej prędkości posuwu.




| | | |
|---|---|---|
| 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 | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.12 Prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunek obrotów wrzeciona M3, M4, M5

### Programowanie

`M3` albo `M4` albo `M5`
`M1=3` albo `M1=4` albo `M1=5`
`S...`
`Sn=...`
`SETMS(n)` albo `SETMS`

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `M1=3 M1=4 M1=5` | Kierunek obrotów wrzeciona w prawo / w lewo, zatrzymanie wrzeciona 1. Dla dalszych wrzecion obowiązuje odpowiednio M2=… M3=… |
| `M3` | Kierunek obrotów wrzeciona prowadzącego w prawo |
| `M4` | Kierunek obrotów wrzeciona prowadzącego w lewo |
| `M5` | Zatrzymanie wrzeciona master |
| `Sn=...` | Prędkość obrotów wrzeciona n w obrotach/min |
| `S...` | Prędkość obrotów wrzeciona prowadzącego w obrotach/min |
| `SETMS (n)` | Wrzeciono podane pod n powinno pracować jako wrzeciono prowadzące |
| `SETMS` | Przełączenie z powrotem na wrzeciono prowadzące ustalone w danej maszynowej |

### Działanie

Przy pomocy wymienionych funkcji

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

Następujące polecenia programowe obowiązują dla wrzeciona prowadzącego: G95, G96/G961, G97/G971, G33, G331.
(patrz też punkt 1, „Wrzeciono główne, wrzeciono prowadzące").

### Producent maszyny (MH7.2)

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

### Przebieg

**Domyślnie nastawione polecenia M, M3, M4, M5**
W bloku z poleceniami dla osi wymienione funkcje są włączane zanim rozpoczną się ruchy w osi (nastawienie podstawowe sterowania).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przykład:
```
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3
N100 G0 Z150 M5
```

N10: Wrzeciono rozpędza się do 270 obr./min, następnie są wykonywane ruchy w X i Y.
N100: Zatrzymanie wrzeciona przed ruchem wycofania w Z.

Poprzez daną maszynową można nastawić, czy ruchy w osi mają być wykonywane dopiero po rozpędzeniu wrzeciona do zadanej prędkości obrotowej wzgl. zatrzymaniu wrzeciona czy też natychmiast po zaprogramowanych czynnościach łączeniowych.

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

Na blok NC wolno jest zaprogramować 3 wartości S.

**Praca z wieloma wrzecionami**
W jednym kanale może być jednocześnie 5 wrzecion - wrzeciono prowadzące plus 4 dodatkowe wrzeciona, w przypadku SIMUMERIK FM-NC 2 wrzeciona.

Jedno wrzeciono jest definiowane poprzez daną maszynową jako wrzeciono prowadzące. Dla tego wrzeciona obowiązują funkcje specjalne 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 i kierunku obrotów / zatrzymania wrzeciona być podawane odpowiednie numery.

Przykład:
```
N10 S300 M3 S2=780 M2=4
```

Wrzeciono prowadzące 300 obr./min, obroty w prawo
2. wrzeciono 780 obr./min, obroty w lewo

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Programowane przełączanie wrzeciona prowadzącego, SETMS(n)**

Poprzez polecenie możecie w programie NC zdefiniować każde wrzeciono jako wrzeciono prowadzące.
Przykład:

| | |
|---|---|
| `N10 SETMS(2)` | ; SETMS musi znajdować się we własnym bloku |
| Wrzeciono 2 jest teraz wrzecionem prowadzącym. | |

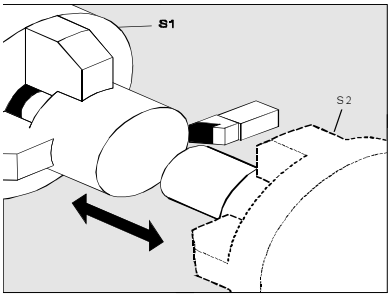
*Dla tego wrzeciona obowiązuje teraz podana z S prędkość obrotowa jak też M3, M4, M5.*

**Wyłączenie**

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

## Przykład programowania

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




| | |
|---|---|
| `N10 S300 M3` | Prędkość obrotowa i kierunek obrotów dla wrzeciona napędowego = domyślnie nastawione wrzeciono prowadzące |
| `N20…N90` | Obróbka prawej strony obrabianego przedmiotu |
| `N100 SETMS(2)` | S2 jest teraz wrzecionem prowadzącym |
| `N110 S400 G95 F…` | Prędkość obrotowa dla nowego wrzeciona prowadzącego |
| `N120…N150` | Obróbka lewej strony obrabianego przedmiotu |
| `N160 SETMS` | Przełączenie z powrotem na wrzeciono prowadzące S1 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.13 Stała prędkość skrawania, G96, G961, G97, G971, LIMS

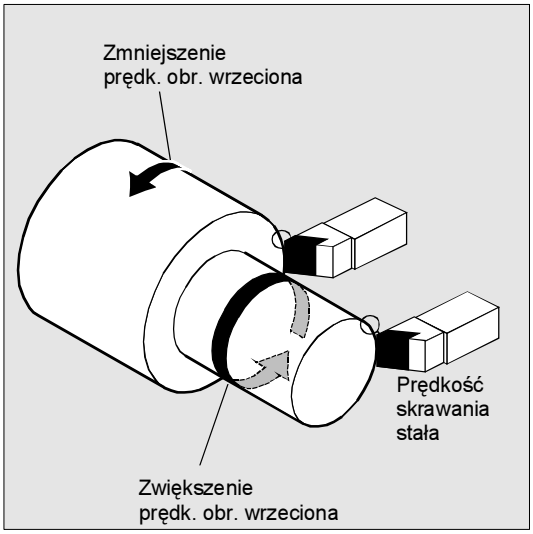
### Programowanie

```
G96 S...
G961
G97
G971
LIMS=...
```

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G96 | Włączenie stałej prędkości skrawania (jak w przypadku G95) |
| G961= | Włączenie stałej prędkości skrawania (jak w przypadku G94) |
| S | Prędkość skrawania w m/min, działa zawsze na wrzeciono prowadzące |
| G97 | Wyłączenie stałej prędkości skrawania (jak w przypadku G95) |
| G971= | Wyłączenie stałej prędkości skrawania (jak w przypadku G94) |
| LIMS | Ograniczenie prędkości obrotowej działa przy aktywnym G96, G961 dla wrzeciona prowadzącego (przy G971 LIMS nie działa). |

### Działanie




Przy włączonym G96 prędkość obrotowa wrzeciona - każdorazowo zależnie od średnicy obrabianego przedmiotu - jest automatycznie tak zmieniana, że prędkość skrawania S w m/min na ostrzu narzędzia pozostaje stała.
Dzięki temu uzyskujecie równomierny wygląd toczonego przedmiotu a przez to lepszą jakość powierzchni i oszczędzacie narzędzie.
Przy pomocy polecenia LIMS jest zadawane ograniczenie maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona prowadzącego. Graniczna prędkość obrotowa zaprogramowana przy pomocy G26 albo ustalona poprzez daną nastawczą nie może zostać przekroczona przez LIMS
i przy nie przestrzeganiu prowadzi do komunikatu błędu.

### Przebieg

**Stała prędkość skrawania**

**Włączenie, G96/G961**

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zakres wartości prędkości skrawania S**
Dokładność jest nastawiana poprzez daną maszynową. Zakres prędkości skrawania może leżeć w zakresie **0.1 m/min ... 9999 9999.9 m/min**.

*W przypadku G70/G700: prędkość skrawania w stopach/min.*

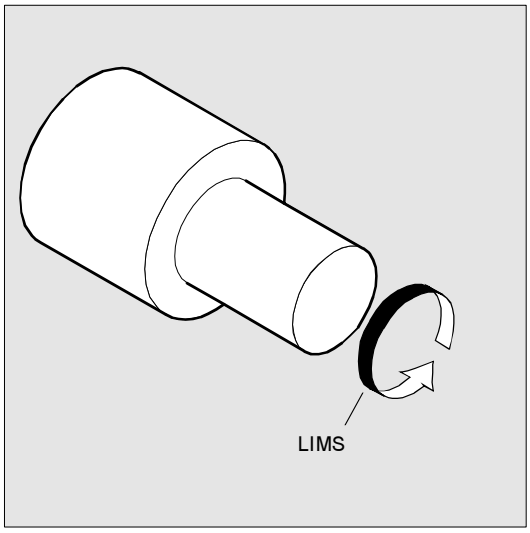
**Dostosowanie posuwu F**
Przy włączonym G96 jest automatycznie włączane G95 posuw w mm/obrót.

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

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

```
N10 SETMS(3)
N20 G96 S100 LIMS=2500
```

Ograniczenie prędkości obrotowej do 2500 obr./min




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

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

- Funkcja G96 może zostać również wyłączona przy pomocy G94 albo G95.
  W tym przypadku dla dalszego przebiegu obróbki obowiązuje ostatnio zaprogramowana prędkość obrotowa S.
- Od wersji oprogramowania 4.2 można programować G97 bez uprzedniego G96. Funkcja działa wówczas jak G95, dodatkowo można zaprogramować LIMS.
- Od wersji opr. 5.3 można przy pomocy G961 i G971 włączyć/wyłączyć stałą prędkość skrawania.

*Oś poprzeczna musi być zdefiniowana poprzez daną maszynową.*

## 7.14 Stała prędkość obwodowa ściernicy, GWPSON, GWPSOF

### Programowanie

```
GWPSON(nr T)
GWPSOF(nr T)
S...
S1…
```

### Objaśnienie poleceń i parametrów

| | |
|---|---|
| `GWPSON (nr T)` | Wybór stałej prędkości obwodowej ściernicy SUG<br>Podanie numeru T jest konieczne tylko wtedy, gdy narzędzie o tym numerze nie jest aktywne. |
| `GWPSOF (nr T)` | Cofnięcie wyboru SUG; Podanie numeru T jest konieczne tylko wtedy, gdy narzędzie o tym numerze nie jest aktywne. |
| `S…`<br>`S1…` | Programowanie SUG; wartość prędkości obwodowej w m/s wzgl. ft/s<br>S…: SUG dla wrzeciona prowadzącego; S1…: SUG dla wrzeciona 1 |

### Działanie

Poprzez funkcję "Stała prędkość obwodowa ściernicy" (=SUG) tak jest ustawiana prędkość obrotowa ściernicy, by przy uwzględnieniu aktualnego jej promienia wynikała stała prędkość obwodowa.

SUG można wybierać tylko dla narzędzi szlifierskich (Typ 400-499).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

Aby móc uaktywnić funkcję "stała prędkość obwodowa", muszą zostać odpowiednio nastawione specyficzne dla narzędzia dane szlifowania $TC_TPG1, $TC_TPG8 i $TC_TPG9. Przy włączonej SUG są uwzględniane wartości korekcji online (= parametry zużycia; por. rozdz. 6 PUTFTOC, PUTFTOCF) przy zmianie prędkości obrotowej!

**Wybór SUG: programowanie GWPSON, SUG**
Po wybraniu SUG przy pomocy GWPSON każda następna wartość S dla tego wrzeciona jest interpretowana jako prędkość obwodowa ściernicy.
Wybór SUG przy pomocy GWPSON nie prowadzi do automatycznego uaktywnienia korekcji długości narzędzia albo nadzoru narzędzia.
SUG może być równocześnie aktywna dla wielu wrzecion kanału z każdorazowo różnym numerem narzędzia.
Jeżeli dla wrzeciona, dla którego SUG jest już aktywna, musi zostać wybrana SUG z nowym narzędziem, wówczas musi najpierw zostać cofnięty wybór aktywnej SUG przy pomocy GWPSOF.

**Wyłączenie SUG: GWPSOF**
Przy cofnięciu wyboru SUG przy pomocy GWPSOF jest jako wartość zadana zachowywana ostatnio obliczona prędkość obrotowa.
Na końcu programu obróbki albo przy zresetowaniu zaprogramowane SUG są cofane.

**Odpytanie na aktywne SUG: $P_GWPS[Nr wrzeciona]**
Przy pomocy tej zmiennej systemowej można odpytać z programu obróbki, czy jest aktywna SUG dla określonego wrzeciona.
TRUE: SUG jest włączona.
FALSE: SUG jest wyłączona.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

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

## Programowanie

| | |
|---|---|
| N20 T1 D1 | Wybór T1 i D1 |
| N25 S1=1000 M1=3 | 1000 obr./min dla wrzeciona 1 |
| N30 S2=1500 M2=3 | 1500 obr./min dla wrzeciona 2 |
| ... | |
| N40 GWPSON | Wybór SUG dla aktywnego narzędzia T1 |
| N45 S1 = 60 | Nastawienie SUG dla aktywnego narzędzia na 60 m/s |
| ... | |
| N50 GWPSON(5) | Wybór SUG dla narzędzia 5 (2. wrzeciono) |
| N55 S2 = 40 | Nastawienie SUG dla wrzeciona 2 na 40 m/s |
| ... | |
| N60 GWPSOF | Wyłączenie SUG dla aktywnego narzędzia |
| N65 GWPSOF(5) | Wyłączenie SUG dla narzędzia 5 (wrzeciono 2) |
| ... | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.15 Stała prędkość obrotowa obrabianego przedmiotu dla szlifowania bezkłowego, CLGON, CLGOF

### Programowanie

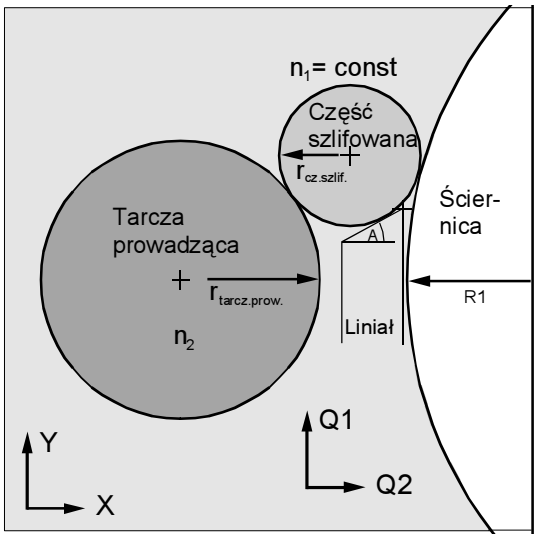
```
CLGON(zadana)
CLGOF
```

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `CLGON (zadana)` | Włączenie funkcji „stała prędkość obrotowa obrabianego przedmiotu przy szlifowaniu bezkłowym“; podanie zadanej prędkości obrotowej (Soll) obrabianego przedmiotu w 1/min |
| `CLGOF` | Wyłączenie funkcji |

### Działanie

Przy aktywnej funkcji „stała prędkość obrotowa obrabianego przedmiotu przy szlifowaniu bezkłowym“ jest utrzymywana stała prędkość obrotowa szlifowanej części. Prędkość obrotowa tarczy prowadzącej zmniejsza się ze zmniejszaniem się średnicy szlifowanej części.




### Przebieg

**Warunki dla CLGON**

Osie tarczy prowadzącej i ściernicy jak też liniału muszą znajdować się w pozycji, w której część szlifowana może być szlifowana z wymiaru początkowego na końcowy.

CLGON działa tylko wtedy, gdy wrzeciono tarczy prowadzącej znajduje się w trybie regulacji prędkości obrotowej. Nie jest potrzebny czujnik wartości rzeczywistej położenia.

Równocześnie z CLGON mogą być aktywne funkcje G: G94, G95, G96 i G97 które nie wywierają żadnego wpływu na wrzeciono tarczy prowadzącej.

Jeżeli tarcza prowadząca pracuje jako wrzeciono prowadzące, wówczas G96 i CLGON wykluczają się.

### Dalsze wskazówki

W specyficznych dla kanału danych maszynowych są zapisane (`$MC_TRACLG...`):

- numery wrzecion tarczy prowadzącej i ściernicy
- parametry określające geometrię(numery osi, wektor kierunku liniału ...)

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

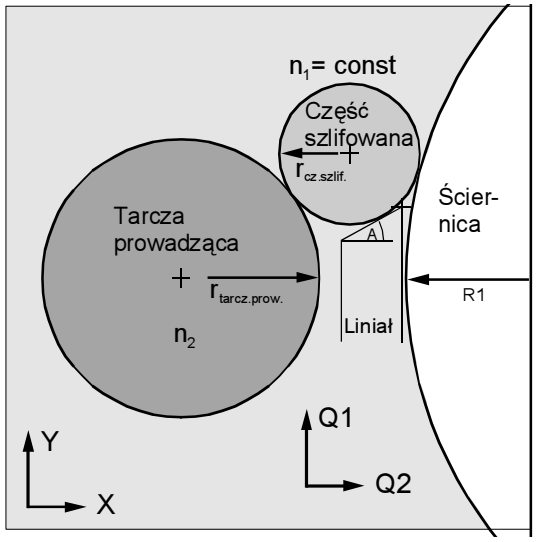
- zachowanie się przy zresetowaniu i w programach

**Obliczenie prędkości obrotowej tarczy prowadzącej**

Prędkość obrotowa tarczy prowadzącej jest obliczana z zadanej prędkości obrotowej obrabianego przedmiotu:

$S_{tarcza\ prowadz.} = r_{część_szlifow.} / r_{tarcza\ prowadz.} \bullet S_{prog}$

Promień części szlifowanej $r_{część_szlif.}$ jest obliczany jako promień okręgu styku na ściernicy, tarczy prowadzącej i liniale.




**Dane korekcyjne w przypadku CLGON**

Promienie ściernicy i tarczy prowadzącej są brane z aktualnych danych korekcji dla T1, D1 (ściernica) i T2, D1 (tarcza prowadząca). Zmiany korekcji narzędzia online (PUTFTOCF, FTOCON, FTOCOF) są uwzględniane.

**Zachowanie się przy przechodzeniu bloków ruchu**

CLGON jest aktywny tylko w przypadku bloków ruchu bez G0 (ruch z posuwem po torze).
Jeżeli nastąpi przejście z bloku z G0 do bloku ruchu bez G0, wówczas prędkość obrotowa tarczy prowadzącej podczas bloku z G0 jest nastawiana na pożądaną początkową prędkość obrotową w następnym bloku.
Jeżeli po bloku ruchu bez G0 nastąpi blok z G0, wówczas prędkość obrotowa na końcu bloku przed G0 ulega zamrożeniu. Nie dotyczy to, gdy po bloku z G0 następuje blok bez G0, w którym jest zaprogramowana nowa zadana prędkość obrotowa.

**Stopień przekładni**

Stopnie przekładni muszą być tak wybrane, by tarcza prowadząca mogła przejść przez żądany zakres prędkości obrotowej.

**Nadzory**

Nadzory prędkości obrotowej zdefiniowane przy pomocy G25, G26 są aktywne.
Nadzorowany jest zakres liniału, w którym musi leżeć obliczony punkt styku z częścią szlifowaną. Jest on ustalany poprzez daną maszynową.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.16 Programowane ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, G25, G26

### Programowanie

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

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G25 | Dolne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona |
| G26 | Górne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona |
| S S1=... S2=... | Minimalna wzgl. maksymalna prędkość obrotowa |

### Działanie

W programie NC możecie w drodze polecenia zmienić ustalone w danych maszynowych wzgl. danych nastawczych min i max prędkości obrotowe wrzeciona.

### Przebieg

Programowane ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona są możliwe dla wszystkich wrzecion kanału.

Przykład:

```
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600
```

Górna graniczna prędkość obrotowa dla wrzeciona prowadzącego, wrzeciona 2 i wrzeciona 3.

**Zakres wartości**

Przyporządkowanie wartości dla prędkości obrotowej wrzeciona może nastąpić w zakresie **0.1 obr./min ... 9999 9999.9 obr/min**.

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 7.17 Wiele wartości posuwu w jednym bloku: F.., FMA..

### Programowanie

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

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `F2==... do F7==...` | Dodatkowo do posuwu po torze można zaprogramować w bloku do 6 dalszych posuwów; działa pojedynczymi blokami |
| `ST=...` | Czas oczekiwania (w technologii szlifowania: czas wyiskrzania); działa pojedynczymi blokami |
| `SR=...` | Droga wycofania; działa pojedynczymi blokami |
| `FMA[2,x]=... do FMA[7,x]=...` | Dodatkowo do posuwu po torze można zaprogramować w bloku do 6 dalszych posuwów na oś; działa pojedynczymi blokami |
| `STA=...` | Czas oczekiwania specyficzny dla osi (w technologii szlifowania: czas wyiskrzania); działa pojedynczymi blokami |
| `SRA=...` | Specyficzna dla osi droga wycofania; działa pojedynczymi blokami |

### Działanie

Przy pomocy funkcji "wiele posuwów w jednym bloku" można w zależności od zewnętrznych wejść cyfrowych i/albo analogowych uaktywnić synchronicznie do ruchu

- 6 różnych wartości posuwu w jednym bloku NC,
- 1 czas oczekiwania oraz

1 wycofanie.

Sprzętowe sygnały wejściowe są ujęte w jednym bajcie wejściowym, opis patrz:
/FB/ A2, Różne sygnały interfejsowe.

### Przebieg

**Programowanie ruchu po torze**

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

np.
F7=1000 ; 7 odpowiada bitowi wejścia 7.
F2=20 ; 2 odpowiada bitowi wejścia 2.
ST=1 ; czas oczekiwania (s) bit wejścia 1
SR=0,5 ; droga wycofania (mm) bit wejścia 0

**Programowanie ruchu osiowego**

Pod adresem FA jest programowany osiowy posuw po torze, który obowiązuje tak długo, dopóki nie ma sygnału wejściowego.

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

Np. `FMA[3,y]=1000` ; Posuw osiowy o wartości 1000 dla osi Y, 3 odpowiada bitowi wejściowemu 3.

Czas oczekiwania i droga wycofania są programowane pod dodatkowymi adresami
STA[x]=... czas oczekiwania (s) bit 1 i
SRA[x]=... droga wycofania (mm) bit 0.

## Dalsze wskazówki

- Osiowy posuw / posuw po torze (wartość F) odpowiada posuwowi 100%. Przy pomocy funkcji "wiele posuwów w jednym bloku" można realizować posuwy, które są mniejsze albo równe osiowemu posuwowi / posuwowi po torze.
- 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).
- Gdy zostanie uaktywnione wejście bit 1 dla czasu oczekiwania wzgl. drogi wycofania bit 0, pozostała droga dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu albo odnośnych pojedynczych osi jest kasowana i jest uruchamiany czas oczekiwania wzgl. wycofanie.
- Jednostka dla drogi wycofania odnosi się do aktualnie obowiązującej jednostki miary (mm albo cale).
- Look-Ahead działa również w przypadku wielu posuwów w jednym bloku. Przez to aktualny posuw może zostać ograniczony przez Look-Ahead.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Programowanie

| | |
|---|---|
| `N20 T1 D1 F500 G0 X100` | Pozycja wyjściowa |
| `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, obróbka wykańczająca dokładna z F2, czas oczekiwania 1.5 s, droga wycofania 0.5 mm |
| `N30 ...` | |
| ... | |

## 7.18 Posuw pojedynczymi blokami: FB... (od w. opr. 5.3)

### Programowanie

| | |
|---|---|
| `FB=...` | Ruch posuwowy tylko w 1 bloku |

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `FB==...` | W miejsce posuwu działającego modalnie w poprzednim bloku można zaprogramować oddzielny posuw dla tego bloku; w następnym bloku działa ponownie poprzednio aktywny posuw modalny. |

### Działanie

Przy pomocy funkcji "posuw pojedynczymi blokami" można dla pojedynczego bloku zadać oddzielny posuw.

### Przebieg

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

Wartość posuwu jest interpretowana odpowiednio do aktywnego typu posuwu:

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

**Literatura:** Opis działania V1 Posuwy

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

- Zaprogramowana wartość FB=<wartość> musi być większa od zera.
- Jeżeli w bloku nie jest zaprogramowany ruch posuwowy (np. blok obliczeniowy), FB pozostaje bez działania.
- Jeżeli zaprogramowano specjalny posuw dla fazki / zaokrąglenia, wartość FB obowiązuje również dla znajdującego się w tym bloku elementu konturu fazka / zaokrąglenie.
- Interpolacje posuwu FLIN, FCUB, ... są bez ograniczenia możliwe.
- Równoczesne programowanie FB i FD (ruch kółkiem ręcznym ze zmianą posuwu) albo F (modalny posuw po torze) jest niemożliwe.

### Programowanie

| | |
|---|---|
| `N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94;` | Pozycja wyjściowa |
| `N20 G1 X10;` | Posuw 100 mm/min |
| `N30 X20 FB=80;` | Posuw 80 mm/min |
| `N40 X30;` | Posuw wynosi ponownie 100 mm/min |
| `N50 ...` | |
| ... | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Notatki

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

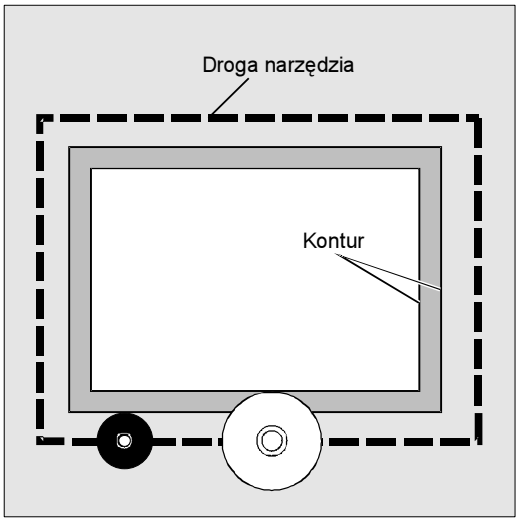
## Korekcje narzędzi

8.1 Wskazówki ogólne ... 8-284
8.2 Lista typów narzędzi ... 8-287
8.3 Wybór narzędzia/wywołanie narzędzia T ... 8-291
8.3.1 Zmiana narzędzia przy pomocy M06 (frezowanie) ... 8-291
8.3.2 Zmiana narzędzia przy pomocy poleceń (toczenie) ... 8-293
8.4 Korekcja narzędzia D ... 8-294
8.5 Wybór narzędzia T przy pomocy menedżera narzędzi ... 8-296
8.5.1 Tokarka z magazynem rewolwerowym ... 8-296
8.5.2 Frezarka z magazynem łańcuchowym ... 8-297
8.6 Wywołanie korekcji narzędzia D przy pomocy menedżera narzędzi ... 8-299
8.6.1 Tokarka z magazynem rewolwerowym ... 8-299
8.6.2 Frezarka z systemem łańcuchowym ... 8-300
8.7 Nastawienie natychmiastowego działania aktywnej korekcji narzędzia ... 8-301
8.8 Korekcja promienia narzędzia, G40, G41, G42 ... 8-302
8.9 Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu, NORM, KONT, KONTC, KONTT ... 8-309
8.10 Korekcja na narożnikach zewnętrznych, G450, G451 ... 8-315
8.11 Miękkie dosunięcie i odsun. G140 - G143, G147/G247/G347, G148/G248/G348 ... 8-318
8.11.1 Zachowanie się przy dosunięciu i odsunięciu, G460 i rozszerzenia (od w. opr. 5) G461, G462 ... 8-326
8.12 Nadzór na kolizję, CDON, CDOF i CDOF2 ... 8-330
8.13 Korekcja narzędzia 2 1/2 D, CUT2D, CUT2DF ... 8-333
8.14 Korekcja długości narz. dla narzędzi orientowanych TCARR, TCOABS, TCOFR ... 8-335
8.15 Specyficzny dla szlifowania nadzór narz. w programie obróbki TMON, TMOF ... 8-338
8.16 Korekcje addytywne (od w. opr. 5) ... 8-340
8.16.1 Wybór korekcji (poprzez numery DL) ... 8-340
8.16.2 Ustalenie wartości zużycia i ustawiania ... 8-341
8.16.3 Skasowanie korekcji addytywnych (DELDL) ... 8-343
8.17 Traktowanie specjalne korekcji narzędzia (od w. opr. 5) ... 8-344
8.17.1 Lustrzane odbicie długości narzędzia ... 8-345
8.17.2 Reakcja na znak wartości zużycia narzędzia ... 8-345
8.17.3 Ustalenie układu współrzędnych dla wart. zużycia, TOWSTD, TOWMCS/WCS ... 8-346
8.17.4 Długość narzędzia i zmiana płaszczyzny ... 8-349
8.18 Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza (od w. opr.5) ... 8-352

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.1 Wskazówki ogólne

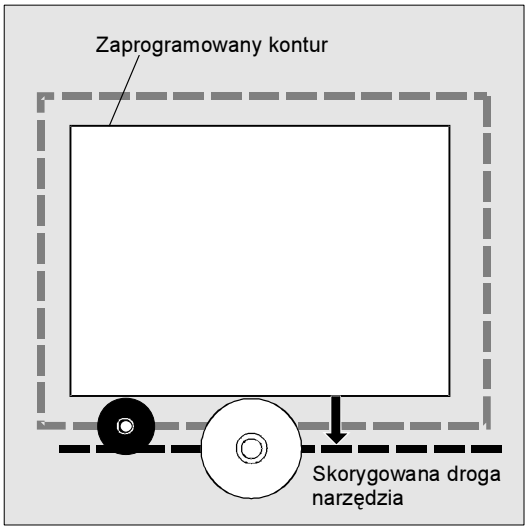
### Do czego służą korekcje narzędzi?




Przy sporządzaniu programu nie musicie uwzględniać średnicy frezu, położenia ostrza noża tokarskiego (nóż prawy/lewy) i długości narzędzia.
Wymiary obrabianego przedmiotu programujecie bezpośrednio, np. według rysunku wykonawczego.

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

### Sterowanie koryguje drogę ruchu

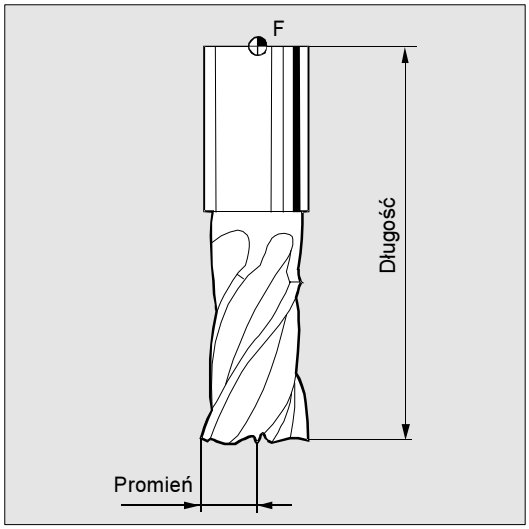



Dane narzędzi wprowadzacie oddzielnie do tablicy narzędzi w sterowaniu.
W programie wywołujecie tylko potrzebne narzędzie z jego danymi korekcyjnymi.

Podczas wykonywania programu sterowanie pobiera potrzebne dane korekcyjne z plików narzędzi i dla różnych narzędzi indywidualnie koryguje tor ruchu narzędzia.

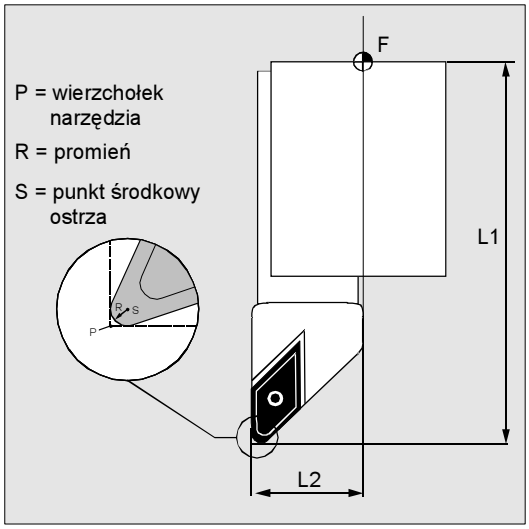
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Jakie korekcje narzędzi znajdują się w pamięci korekcji w sterowaniu?




Do pamięci korekcji wpisujecie:

- wielkości geometryczne: długość, promień.
  Wielkości te składają się z wielu komponentów (geometria, zużycie). Z komponentów tych sterowanie oblicza wielkość wynikową (np. długość całkowita 1, promień całkowity). Każdorazowy wymiar całkowity działa przy uaktywnieniu pamięci korekcji. Jak te wartości są przeliczane w osiach, decyduje typ narzędzia i aktualna płaszczyzna G17, G18, G19.
- Typ narzędzia
  Typ określa, jakie dane geometryczne są wymagane i jak są one uwzględniane w obliczeniach (wiertło albo frez albo narzędzia tokarskie).
- Położenie ostrza




### Parametry narzędzi

W poniższym rozdziale "Lista typów narzędzi" są opisane poszczególne parametry narzędzi na rysunku. Pola wprowadzania z "DP..." należy wypełnić parametrami narzędzi. Niepotrzebne parametry narzędzi należy wyposażyć w wartość "zero".

### Ostrożnie

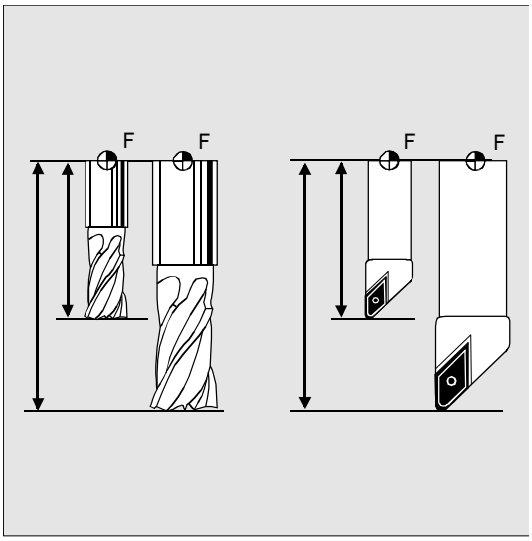
Wartości raz wpisane do pamięci korekcji są brane do obliczeń dla każdego wywołanego narzędzia.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Korekcja długości narzędzia**

Przy pomocy tej wartości są wyrównywane różnice długości między stosowanymi narzędziami.

Za długość narzędzia jest uważana odległość między punktem odniesienia nośnika narzędzi i wierzchołkiem narzędzia. Ta długość jest mierzona i razem z zadawanymi wartościami zużycia wprowadzana do sterowania. Sterowanie oblicza z tego ruchy postępowe w kierunku dosuwu.




## Dalsze wskazówki

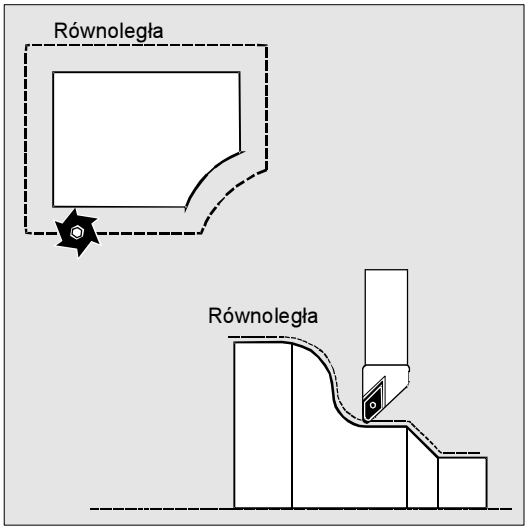
Wartość korekcji długości narzędzia jest zależna od przestrzennego zorientowania narzędzia. Patrz do niniejszego rozdz. "Zorientowanie narzędzia i korekcja długości narzędzia".

**Korekcja promienia narzędzia**

Kontur i droga narzędzia nie są identyczne. Punkt środkowy frezu wzgl. punkt środkowy promienia ostrza musi poruszać się po równoległej do konturu.

W tym celu zaprogramowany tor ruchu punktu środkowego narzędzia - zależnie od promienia i kierunku obróbki - jest tak przesuwany, by ostrze narzędzia poruszało się dokładnie po pożądanym konturze.

Podczas wykonywania programu sterowanie odczytuje potrzebne promienie i oblicza z nich tor narzędzia.




*Korekcja promienia narzędzia działa odpowiednio do nastawienia domyślnego CUT2D albo CUT2DF. Więcej informacji na ten temat dalej w niniejszym rozdziale.*

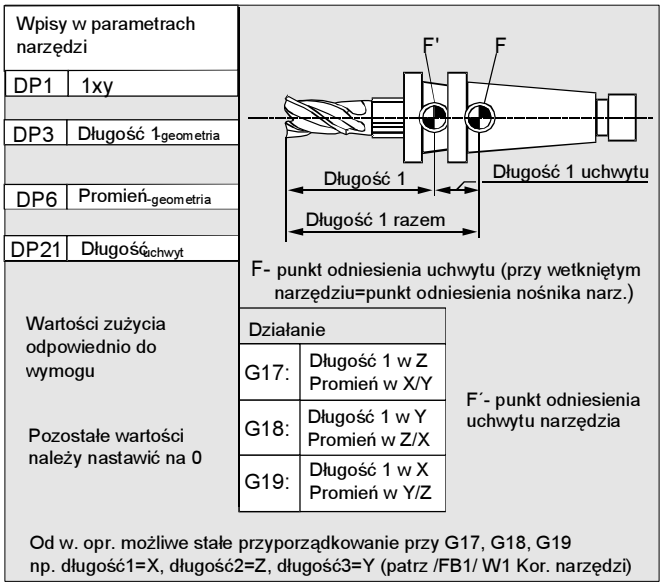
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

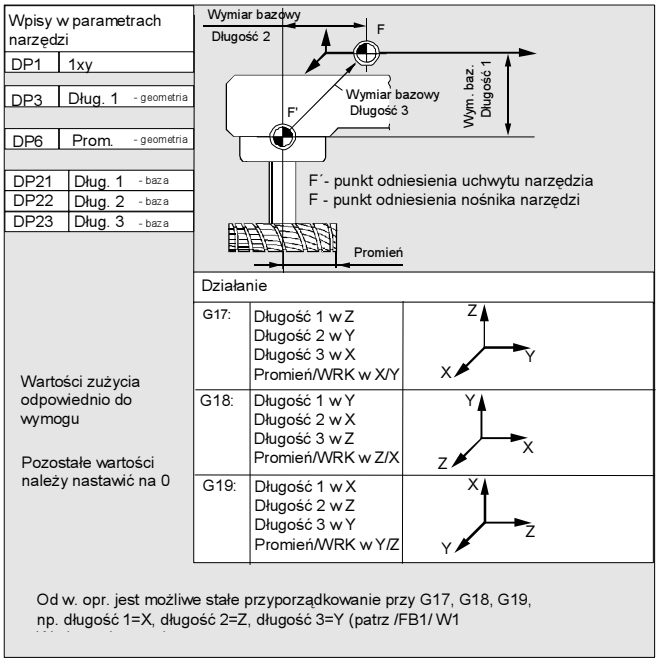
## 8.2 Lista typów narzędzi

### Kody typów narzędzi frezarskich

Grupa typu 1xy (frez):

100 narzędzie frezarskie według CLDATA
110 frez z głowicą kulistą (frez walcowy do matryc)
111 frez z głowicą kulistą (frez stożkowy do matryc)
120 frez palcowy (bez zaokrąglenia narożników)
121 frez palcowy (z zaokrąglonymi narożnikami)
130 frez z głowicą kątową (bez zaokrąglenia narożników)
131 frez z głowicą kątową (z zaokrąglonymi narożnikami)
140 frez do płaszczyzn
145 frez do gwintów
150 frez tarczowy
151 piła
155 frez w kształcie stożka ściętego (bez zaokrąglenia narożników)
156 frez w kształcie stożka ściętego (z zaokrąglonymi narożnikami)
160 frez do wiercenia otworu z frezowaniem gwintu



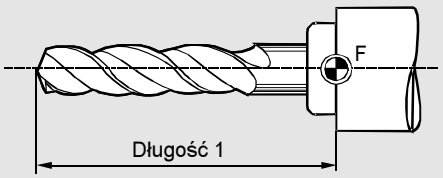

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kody typów narzędzi wiertarskich**

Grupa typu 2xy (wiertła):

200 wiertło spiralne
205 wiertło do wiercenia z pełnego
210 drążek wiertarski
220 wiertło do nakiełków
230 pogłębiacz stożkowy
231 pogłębiacz nożowy
240 gwintownik z gwintem normalnym
241 gwintownik z gwintem drobnozwojnym
242 gwintownik z gwintem Withworth`a
250 rozwiertak

| Wpisy do parametrów narzędzia | |
|---|---|
| DP1 | 2xy |
| | |
| DP3 | Długość 1 |




Wartości zużycia odpowiednio do wymogu

Pozostałe wartości należy nastawić na 0

| Działanie | |
|---|---|
| G17: | Długość 1 w Z |
| G18: | Długość 1 w Y |
| G19: | Długość 1 w X |

F - punkt odniesienia nośnika narzędzi

**Kody typów narzędzi szlifierskich**

Grupa typu 4xy (narzędzia szlifierskie):

400 ściernica do szlifowania obwodowego
401 ściernica do szlifowania obwodowego z nadzorem
403 ściernica do szlifowania obwodowego z nadzorem bez wymiaru bazowego dla prędkości obwodowej ściernicy SUG
410 ściernica płaska
411 ściernica płaska z nadzorem
413 ściernica płaska z nadzorem bez wymiaru bazowego dla prędkości obwodowej SUG SUG
490 obciągacz

| Wpisy do parametrów narzędzia | |
|---|---|
| DP1 | 403 |
| DP2 | Dług. * |
| DP3 | Dług. 1 |
| DP4 | Dług. 2 |
| DP6 | Promień |
| | |

*) Położenie ostrza

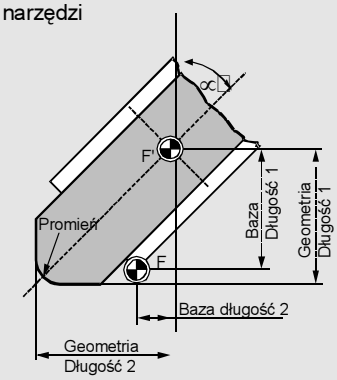
Wartości zużycia odpowiednio do wymogu

Pozostałe wartości należy nastawić na 0

| Działanie | |
|---|---|
| G17: | Dług. 1 w Y<br>Dług 2 in X<br>Prom. w X/Y |
| G18: | Dług. 1 w X<br>Dług. 2 w Z<br>Radius in Z/X |
| G19: | Dług. 1 w Z<br>Dług. 2 w Y<br>Prom. w Y/Z |

| | |
|---|---|
| TPG1 | Numer wrzeciona |
| TPG2 | Instrukcja powiązania |
| TPG3 | Minimalny promień ściernicy |
| TPG4 | Minimalna szerokość ściernicy |
| TPG5 | Aktualna szerokość ściernicy |
| TPG6 | Maksymalna prędkość obrotowa |
| TPG7 | Maksymalna prędkość obwodowa |
| TPG8 | Kąt ściernicy skośnej |
| TPG9 | Nr parameteru dla oblicz. promienia |

F - punkt odniesienia nośnika narzędzi



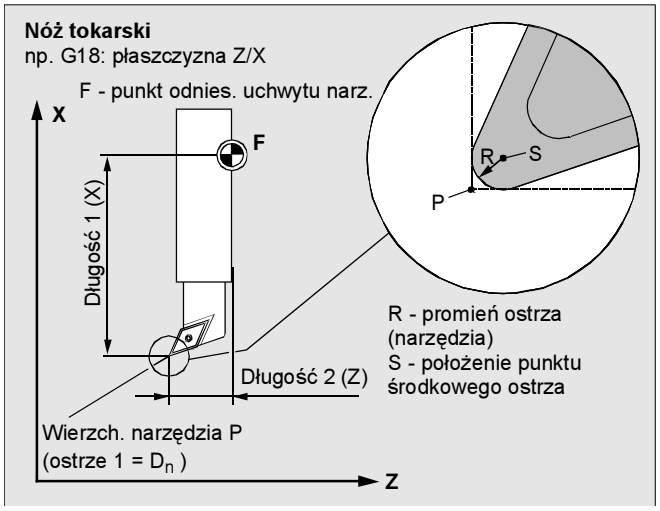

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

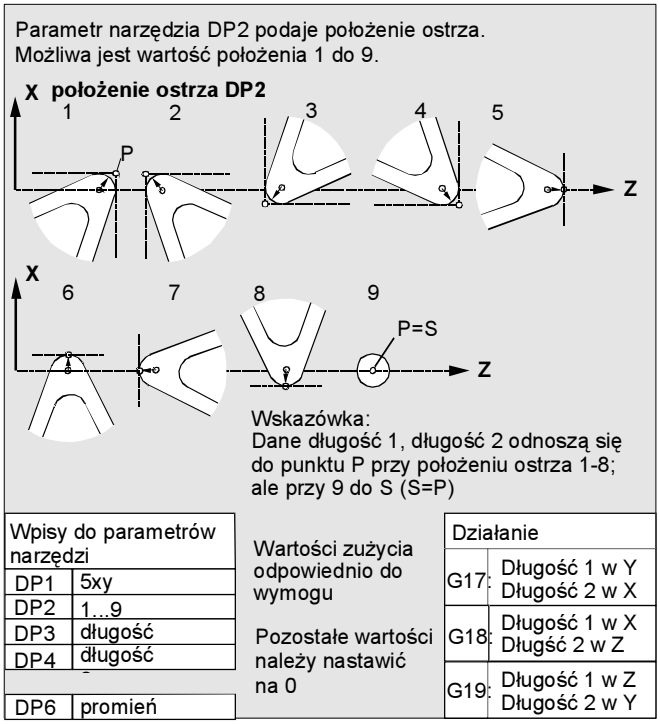
### Kody typów narzędzi tokarskich

### Podział typów narzędzi tokarskich

Grupa typu 5xy (narzędzia tokarskie):

500 nóż zdzierak
510 nóż wykańczak
520 nóż do toczenia poprzecznego
530 nóż przecinak
540 nóż do gwintowania
550 nóż grzybkowy / kształtowy
580 czujnik pomiarowy z parametrem położenia ostrza




| Wpisy do parametrów narzędzi | |
|---|---|
| DP1 | 5xy |
| DP2 | 1...9 |
| DP3 | długość |
| DP4 | długość |
| DP6 | promień |

Wartości zużycia odpowiednio do wymogu

Pozostałe wartości należy nastawić na 0

| Działanie | |
|---|---|
| G17: | Długość 1 w Y<br>Długość 2 w X |
| G18: | Długość 1 w X<br>Długść 2 w Z |
| G19: | Długość 1 w Z<br>Długość 2 w Y |

- Instrukcja powiązania
  Korekcje długości geometria, zużycie i wymiar bazowy mogą każdorazowo zostać powiązane dla lewej i prawej korekcji ostrza, tzn. jeżeli zostaną zmienione korekcje długości dla lewego ostrza, wówczas wartości są automatycznie wpisywane również dla prawego ostrza i na odwrót. Patrz na ten temat opis funkcjonowania /FB II/, W4 "Szlifowanie".

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kody typów narzędzi**

Grupa typu 7xy (narzędzia specjalne)

700 piła do rowków

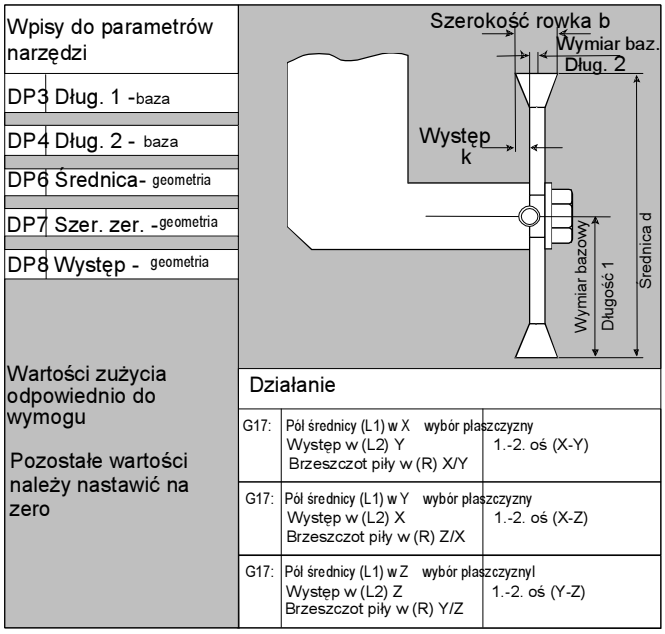
710 czujnik pomiarowy trójwymiarowy

730 Zderzak

**Piła do rowków**

Grupa z typem:

700 piła do rowków




## Dalsze wskazówki

Parametry do typów narzędzi są opisane w:
Literatura: FB, W1 Korekcja narzędzi
i na obrazach pomocy w sterowaniu

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.3 Wybór narzędzia / wywołanie narzędzia T

### 8.3.1 Zmiana narzędzi przy pomocy M06 (frezowanie)

#### Programowanie

```
Tx albo
T=x albo
Ty=X
T0
M06
```

#### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| `Tx albo T=x albo Ty=x` | Wybór narzędzia przy pomocy nr T |
| `x` | x oznacza nr T: 0-32000 |
| `T0=` | Cofnięcie wyboru narzędzia |
| `M06` | Zmiana narzędzia, następnie jest aktywne narzędzie T... razem z korekcją D |
| | Liczba narzędzi: 600, od w. opr. 5: 1200<br>(zależnie od zaprojektowania przez producenta maszyny) |

#### Działanie

Z zaprogramowaniem słowa T jest wybierane narzędzie.

1. Wybór narzędzia bez menedżera narzędzi
   - Dowolny wybór nr D (płaski nr D) w odniesieniu do ostrzy

| T... [8miejscowy] |
|---|

| D1 | D2 | D3 | • • • | D32000 |
|---|---|---|---|---|

   - Tabelaryczne nr D: D1 ... D8

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| T1 | D1 | D2 | D3 | • • • | D8 |
| T2 | D1 | | | | |
| T3 | D1 | | | | |
| T6 | D1 | D2 | D3 | | |
| T9 | D1 | D2 | | | |
| • • | D1 | | D3 | | |
| T... | D1 | D2 | | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

2. Wybór narzędzia z menedżerem narzędzi
   - Wybór narzędzia z menedżerem narzędzi
   - Stałe przyporządkowanie nr D do ostrzy

Narzędzie staje się aktywne dopiero przy pomocy M06 (razem z odpowiednim numerem D).

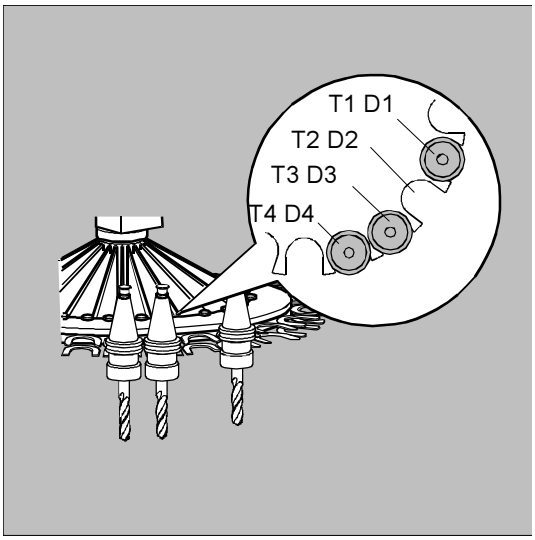
### Producent maszyny (MH 8.1)

Działanie numeru T jest ustalane poprzez daną maszynową. Uwzględnijcie zaprojektowanie przez producenta maszyny.

### Objaśnienie

**Od w. opr. 4**

Dowolny wybór nr D, "Płaskie numery D", jest stosowany, gdy zarządzanie narzędziami następuje poza NC. W tym przypadku numeru D z przynależnymi zestawami korekt narzędzia są zakładane bez przyporządkowania do narzędzi.
W programie obróbki można dalej programować T. To T nie ma jednak odniesienia do zaprogramowanego numeru D.
Przykład:
Magazyn rewolwerowy o 12 miejscach i 12 narzędziach jednoostrzowych.




### Producent maszyny (MH 8.5)

Zależnie od nastawienia w MD 18102 można w programie obróbki programować T albo nie.

### Przebieg

**Utworzenie nowego numeru D**

Utworzenie numeru D z przynależnym zestawem danych korekcyjnych następuje tak samo jak w przypadku normalnego numeru D poprzez parametry narzędzia $TC_DP1 do $TC_DP25. Podanie numeru T odpada.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Producent maszyny (MH 8.6)**

Rodzaj zarządzania numerami D jest ustalany poprzez daną maszynową. Dla "płaskiej struktury numerów D" są przy tym do dyspozycji dwie możliwości nastawienia (do programowania numerów D):

- płaska struktura numerów D z programowaniem bezpośrednim
- płaska struktura numerów D z programowaniem pośrednim (od wersji opr.5)

### 8.3.2 Zmiana narzędzia przy pomocy poleceń T (toczenie)

**Programowanie**

`Tx` albo `T=x`
albo `Ty=X`
`T0`

**Objaśnienie parametrów**

| | |
|---|---|
| `Tx albo T=x albo Ty=x` | Wybór narzędzia przy pomocy nr T razem ze zmianą narzędzia (aktywne narzędzie), korekcja narzędzia staje się aktywna |
| `x` | x oznacza nr T: 0-32000 |
| `T0` | Cofnięcie wyboru narzędzia |
| | Liczba narzędzi: 600, od wersji opr. 5: 1200 (zależnie od zaprojektowania przez producenta maszyny) |

**Działanie**

Z zaprogramowaniem słowa T następuje bezpośrednia zmiana narzędzia.

1. Wybór narzędzia bez menedżera narzędzi
   - Dowolny wybór nr D (płaski nr D) w odniesieniu do ostrzy
   - Tabelaryczny nr D: D1 ... D8

2. Wybór narzędzia z menedżerem narzędzi
   - Dowolny wybór nr D (płaski nr D) w odniesieniu do ostrzy
   - Stałe przyporządkowanie nr D do ostrzy

**Producent maszyny (MH 8.1)**

Działanie wywołania numeru T jest ustalane poprzez daną maszynową. Uwzględnijcie zaprojektowanie przez producenta maszyny.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.4 Korekcja narzędzia D

### Programowanie

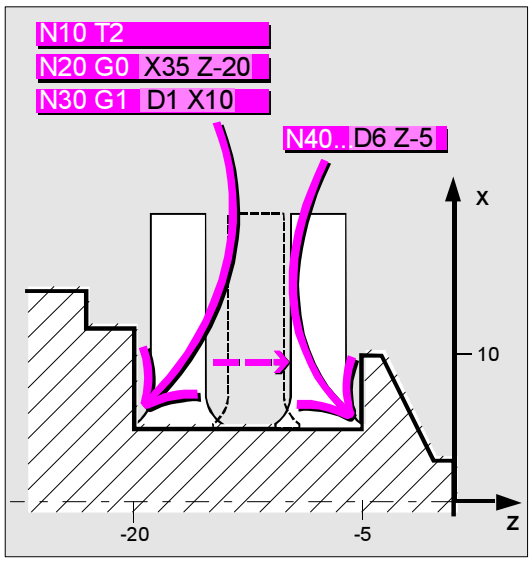
```
D...
D0
```

### Objaśnienie parametrów

| | | |
|---|---|---|
| Dx | Numer korekcji narzędzia: | |
| | bez menedżera narzędzi | 1... 8 wzgl. |
| | z menedżerem narzędzi (od wersji opr.5) | 1...12 |
| x | x oznacza nr D: 0-32000 | |
| D0 | Cofnięcie korekcji narzędzia, żadne korekcje nie działają | |

### Działanie

Określonemu narzędziu można każdorazowo przyporządkować 1 do 8 (12) ostrzy z różnymi zestawami korekcji. Przez to można dla jednego narzędzia zdefiniować różne ostrza i odpowiednio do potrzeby wywoływać w programie NC. Na przykład różne wartości korekcji dla lewego i prawego ostrza w przypadku noża do toczenia poprzecznego. Korekcja długości specjalnego ostrza jest uaktywniana przez wywołanie D. Przy zaprogramowaniu D0 korekcje narzędzia nie działają. Gdy słowo D nie jest zaprogramowane, wówczas przy zmianie narzędzia jest aktualne nastawienie standardowe z danej maszynowej.
Korekcje długości narzędzia działają, gdy numer D jest zaprogramowany.
Korekcja promienia narzędzia musi zostać dodatkowo włączona przez G41/G42.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Producent maszyny (MH 8.10)

Nastawienie domyślne przez producenta maszyny, np. D1, tzn. bez zaprogramowania D ze zmianą narzędzia (M06) jest uaktywniane/wybierane D1.
Narzędzia stają się aktywne przez zaprogramowanie T (patrz dane producenta maszyny).
Korekcja jest realizowana w ramach pierwszego zaprogramowanego ruchu postępowego przynależnej do osi korekcji długości narzędzia.

*W celu wyboru korekcji długości musi zawsze zostać zaprogramowany pożądany numer D.*
*Korekcja długości działa również, gdy nastawiono korekcję poprzez daną maszynową.*

**Praca bez korekcji narzędzia, D0**
D0 jest standardowo nastawione domyślnie po załadowaniu programu sterowania. Gdy nie podacie numeru D, pracujecie bez korekcji narzędzia.

*Zmienione wartości działają po ponownym zaprogramowaniu T albo D.*

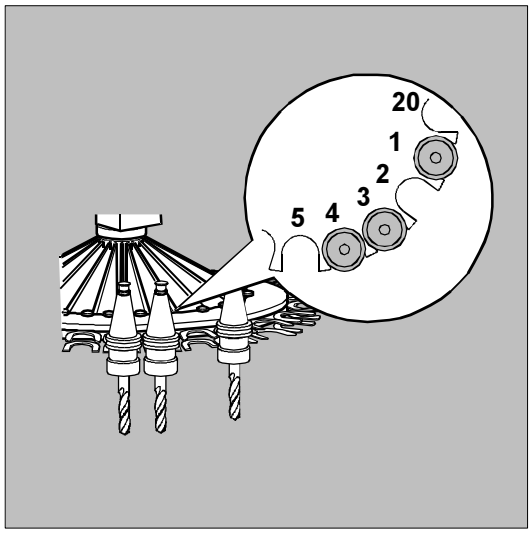
Przykład programowania
(toczenie: zmiana narzędzia poleceniem T)

| | |
|---|---|
| `N10 T1 D1` | Narzędzie T1 jest wprowadzane do pozycji roboczej i uaktywniane przynależnym D1 |
| `N11 G0 X... Z...` | Korekcje długości są realizowane |
| `N50 T4 D2` | Wprowadzenie narzędzia T4 do pozycji roboczej, D2 z T4 staje się aktywny |
| `...` | |
| `N70 G0 Z... D1` | Jest uaktywniane inne ostrze D1 dla narzędzia T4 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.5 Wybór narzędzia T przy pomocy menedżera narzędzi

### Przykład




Magazyn ma miejsca 1 do 20:
Miejsce 1 zajęte przez wiertło, nr duplo=1, T15, zablokowane
Miejsce 2 nie zajęte
Miejsce 3 zajęte przez wiertło, nr duplo=2, T10, zwolnione
Miejsce 4 zajęte przez wiertło, nr duplo=3, T1, aktywne
Miejsce 5 do 20 nie zajęte

1. Zaprogramowanie T1 wzgl. T=1:
   Jest wybierane miejsce magazynowe z numerem 1 magazynu połączonego z uchwytem narzędzia.
2. Jest określany identyfikator "wiertło" znajdującego się tam narzędzia.
   **Proces wybierania jest zakończony.**
3. Następuje proces zmiany narzędzia:
   Według strategii poszukiwania narzędzia "weź pierwsze dostępne narzędzie z grupy" do pozycji roboczej jest wprowadzane T10, ponieważ T15 jest zablokowane.
4. Według strategii "weź pierwsze narzędzie z grupy o statusie `aktywne`" do pozycji roboczej jest wprowadzane T1.

### 8.5.1 Tokarka z magazynem rewolwerowym

### Programowanie

In der Regel gilt der folgende Ablauf :
Z reguły obowiązuje następujący przebieg:
`T` = miejsce albo `T` = identyfikator
przy pomocy T jest wyzwalana zmiana narzędzia
`D...` numer korekcji narzędzia: 1...32000 (max, patrz producent maszyny)
D0: nie działają żadne korekcje!

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przebieg

Z reguły obowiązuje następujący przebieg:

T = miejsce,
przy T jest wyzwalana zmiana narzędzia

D = Korekcja 1 do n (n ≤ 32000)

Przy stosowaniu względnej struktury numerów D z wewnętrznym odniesieniem do odnośnych narzędzi jest np. możliwe zarządzanie narzędziami siostrzanymi i funkcja nadzoru.

**Wskazówka:**

Z wywołaniem narzędzia muszą:

- zostać uaktywnione wartości korekcji narzędzia zapisane pod numerem D.
- zaprogramowana odpowiednia płaszczyzna robocza (nastawienie systemowe: G18). Jest przez to zagwarantowane, że korekcja długości jest przyporządkowana prawidłowej osi.

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

### Producent maszyny (MH 8.2)

Menedżer narzędzi: patrz zaprojektowanie przez producenta maszyny.

## 8.5.2 Frezarka z magazynem łańcuchowym

### Przebieg

In der Regel gilt der folgende Ablauf :

T = „Ident“ wzgl. T = nr wzgl. T=nr duplo,
przy pomocy M06 jest wyzwalana zmiana narzędzia

D = Korekcja 1 do n-tego numeru ostrza
(n ≤ 8, od wersji opr. 5:12)

Wybór

- przy pomocy zintegrowanego menedżera narzędzi (w ramach NC)
  względna struktura numerów D ze zintegrowanym odniesieniem do przynależnych narzędzi (np. zarządzanie narzędziami siostrzanymi i funkcja nadzoru)
- bez zintegrowanego menedżera narzędzi (poza NC)
  Płaska struktura nr D bez wewnętrznego odniesienia

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

do przynależnych narzędzi.

**Producent maszyny (MH 8.3)**

Menedżer narzędzi: patrz zaprojektowanie przez producenta maszyny.

**Magazyn narzędzi**

Numer T powoduje preselekcję narzędzia, np. pozycjonowanie magazynu w pozycji zmiany narzędzia. Właściwa zmiana narzędzia jest wyzwalana przy pomocy M6. Numer M dla zmiany narzędzia można nastawić poprzez daną maszynową. (patrz też punkt "Funkcje dodatkowe M"). Dopiero wówczas działają nowe korekcje narzędzia.

**Wskazówka:**

Z wywołaniem narzędzia muszą:

- zostać uaktywnione zapisane pod numerem D wartości korekcji narzędzia.
- zaprogramowana odpowiednia płaszczyzna robocza (nastawienie systemowe: G17). Jest przez to zagwarantowane, że korekcja długości jest przyporządkowana do właściwej osi.

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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.6 Wywołanie korekcji narzędzia D przy pomocy menedżera narzędzi

### Producent maszyny (MH 8.4)

Uwzględnijcie zaprojektowanie przez producenta maszyny.

### 8.6.1 Tokarka z magazynem rewolwerowym

### Programowanie

Z reguły obowiązuje następujący przebieg:
`T` = miejsce albo `T` = identyfikator wzgl. T=nr. duplo,
przy pomocy T jest wyzwalana zmiana narzędzia
`D...` numer korekcji narzędzia: 1...32000 (max, patrz producent maszyny)
D0: nie działają żadne korekcje!

### Programowanie bezpośrednie (bezwzględne)

Programowanie następuje pod strukturą numerów D.
Przeznaczone do użycia zestawy danych korekcyjnych są wywoływane bezpośrednio poprzez numery D.
Przyporządkowanie numeru do konkretnego narzędzia następuje nie w NCK.

### Producent maszyny (MH 8.7)

Poprzez daną maszynową jest ustalane bezpośrednie programowanie.

### Przykład programowania

| | |
|---|---|
| `$MC_TOOL_CHANGE_MODE=0` | MD20270 CUTTING_EDGE_DEFAULT = 1 |
| `...` | |
| `D92` | Ruch z korekcjami z D92 |
| `...` | |
| `T17` | Wybór T17, ruch z korekcjami z D92 |
| `...` | |
| `D16` | Ruch z korekcjami z D16 |
| `...` | |
| `D32000` | Ruch z korekcjami z D32000 |
| `...` | |
| `T29000500` | Wybór T29000500 , ruch z korekcjami z D32000 |
| `...` | |
| `D1` | Ruch z korekcjami z D1 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 8.6.2 Frezarka z system łańcuchowym

#### Przebieg

Z reguły obowiązuje następujący przebieg :
T= identyfikator wzgl. T= identyfikator wzgl.
T= nr duplo,
Przy pomocy M06 jest wyzwalana zmiana narzędzia
D = Korekcja 1 n-tego nr ostrza
(n ≤ 8 wzgl. 12, od wersji opr. 5)
Wybór

- przy pomocy zintegrowanego menedżera narzędzi (w ramach NC)
- bez zintegrowanego menedżera narzędzi (poza NC)
  Płaska struktura nr D bez wewnętrznego odniesienia do przynależnych narzędzi

#### Producent maszyny (MH 8.9)

Zarządzanie narzędziami: patrz dane producenta maszyny.

#### Działanie

Określonemu narzędziu można każdorazowo przyporządkować 1 do 8 (12) ostrzy z różnymi zestawami korekcji. Korekcja długości specjalnego ostrza jest uaktywniana przez wywołanie D. Przy zaprogramowaniu D0 korekcje narzędzia nie działają. Gdy słowo D nie jest zaprogramowane, wówczas przy zmianie narzędzia jest aktualne nastawienie standardowe z danej maszynowej.
Korekcje długości narzędzia działają, gdy numer D jest zaprogramowany.
Korekcja promienia narzędzia musi zostać dodatkowo włączona przez G41/G42.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.7 Nastawienie natychmiastowego działania aktywnej korekcji narzędzia

### Działanie

Poprzez MD $MM_ACTIVATE_SEL_USER_DATA można ustalić, że można nastawić natychmiastowe działanie aktywnej korekcji narzędzia, gdy program obróbki znajduje się w "stanie stop".

FB/, Opis działania Podstawy, K2 Osie, układy współrzędnych...

### Niebezpieczeństwo

Z następnym startem programu obróbki korekcja jest realizowana.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.8 Korekcja promienia narzędzia, G40, G41, G42

### Programowanie

```
G40
G41
G42
OFFN=
```

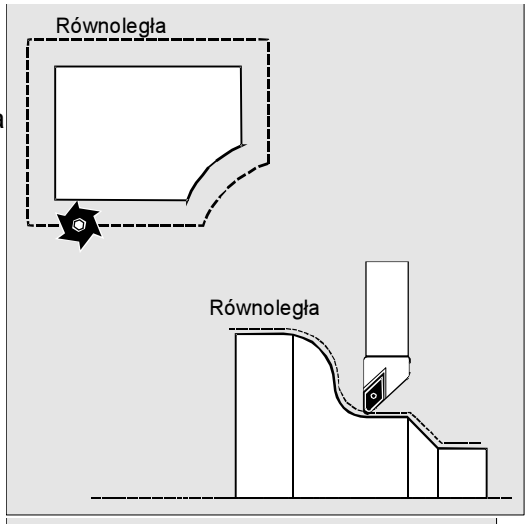
### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| G40 | Wyłączenie korekcji promienia narzędzia |
| G41 | Włączenie korekcji promienia narzędzia, narzędzie pracuje w kierunku obróbki **na lewo** od konturu |
| G42 | Włączenie korekcji promienia narzędzia, narzędzie pracuje w kierunku obróbki **na prawo** od konturu |
| OFFN= | Naddatek do programowanego konturu (offset kontur normal) |

### Działanie

Przy włączonej korekcji promienia narzędzia sterowanie oblicza każdorazowo równoległe drogi narzędzia dla różnych narzędzi.

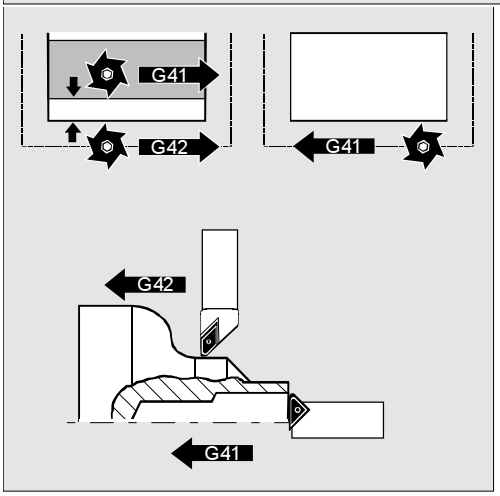
Przy pomocy OFFN możecie wytworzyć tor równoległy, np. w celu obróbki wykańczającej wstępnej.




### Przebieg

Do obliczenia dróg narzędzi sterowanie potrzebuje następujących informacji:

**1. Nr narzędzia T/nr ostrza D**
W razie potrzeby również numer korekcji narzędzia D. Z promieni frezu wzgl. promieni ostrza oraz danych dot. położenia ostrza jest obliczany odstęp między torem ruchu narzędzia i konturem obrabianego przedmiotu. W przypadku płaskiej struktury numerów D musi zostać zaprogramowany tylko numer D.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**2. Kierunek obróbki G41, G42**

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

**Wskazówka:**

Ujemna wartość korekcji jest równoznaczna ze zmianą strony korekcji (G41, G42).

**3. Płaszczyzna robocza G17 do G19**

Sterowanie rozpoznaje stąd płaszczyznę a przez to kierunki osi, w których następuje korygowanie.

Przykład dla narzędzi frezarskich:

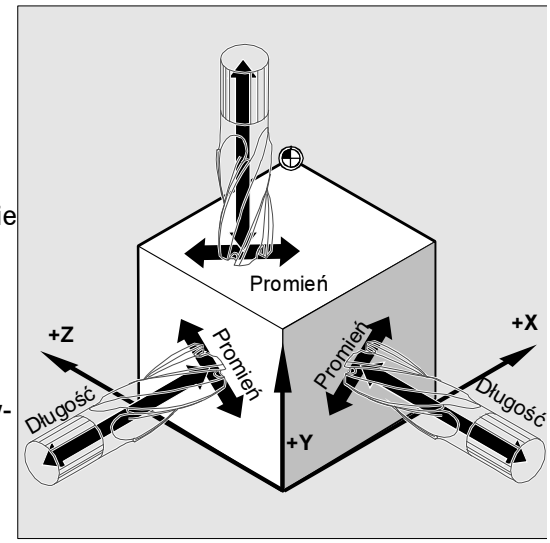
```
N10 G17 G41 ...
```

Korekcja promienia narzędzia następuje w płaszczyźnie X/Y, korekcja długości narzędzia w kierunku Z.

**Wskazówka:**

W przypadku maszyn 2-osiowych korekcja promienia narzędzia jest możliwa tylko w "prawdziwych" płaszczyznach, z reguły przy G18 (patrz tablica Korekcja promienia narzędzia).

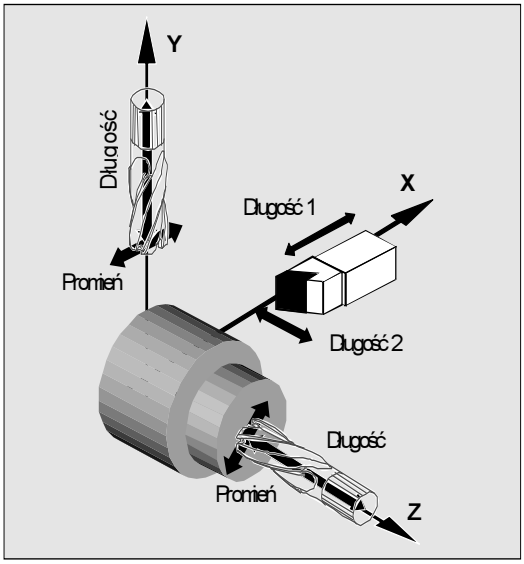
Frezowanie:




**Korekcja długości narzędzia**

Parametr zużycia przyporządkowany osi średnicy przy wyborze narzędzia może (MD) zostać zdefiniowany jako wartość w średnicy. Przy następnej zmianie płaszczyzny przyporządkowanie to nie jest automatycznie zmieniane. W tym celu narzędzie musi zostać ponownie wybrane po zmianie płaszczyzny.

Toczenie:




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Włączenie/wyłączenie korekcji promienia narzędzia**

*W bloku NC z G40, G41 albo G42 musi być zaprogramowane polecenie ruchu przy pomocy G0 albo G1. W tym poleceniu ruchu musi być podana co najmniej jedna oś wybranej płaszczyzny roboczej.*

Gdy przy włączeniu podacie tylko jedną oś, ostatnia pozycja drugiej osi jest automatycznie uzupełniana i obydwie osie wykonują ruch.

**Wskazówka:**

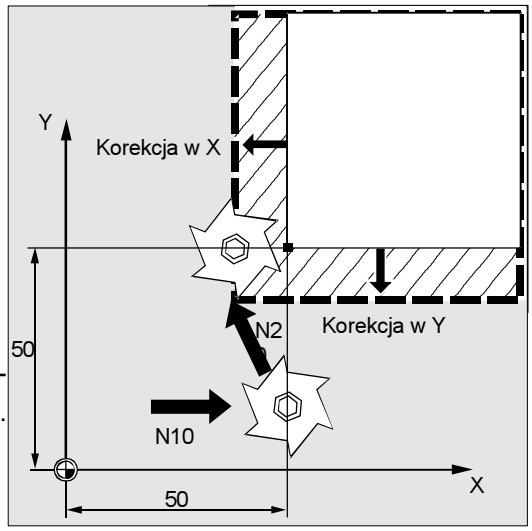
Obydwie osie muszą jako GEOAX być aktywne w kanale. Można to zapewnić przez programowanie z GEOAX.

Przykład:

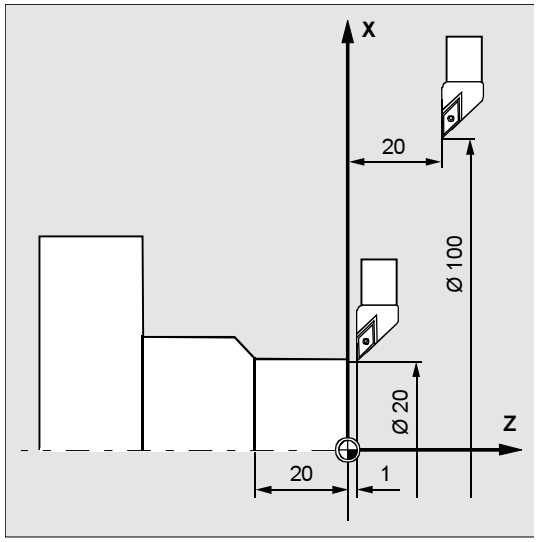
```
N10 G0 X50 T1 D1
N20 G1 G41 Y50 F200
N30 Y100
```

W bloku N10 jest włączana tylko korekcja promienia narzędzia. Dosuw do X50 następuje bez korekcji.
W bloku N20 jest włączana korekcja promienia, dosuw do punktu X50/Y50 następuje z korekcją.

Frezowanie:




Toczenie:




```
Przykład:
N20 T1 D1
N30 G0 X100 Z20
N40 G42 X20 Z1
N50 G1 Z-20 F0.2
```

W bloku N20 jest włączana tylko korekcja długości narzędzia. W bloku N30 dosunięcie do X100 Z20 następuje bez korekcji.
W bloku N40 jest włączana korekcja promienia, dosunięcie do punktu X20/Z1 następuje z korekcją.

Przy pomocy NORM i KONT możecie ustalić tor ruchu narzędzia przy włączaniu i wyłączaniu pracy z korekcją (patrz punkt 8.10, Dosunięcie i odsunięcie do/od kontury, NORM, KONT, G450, G451).

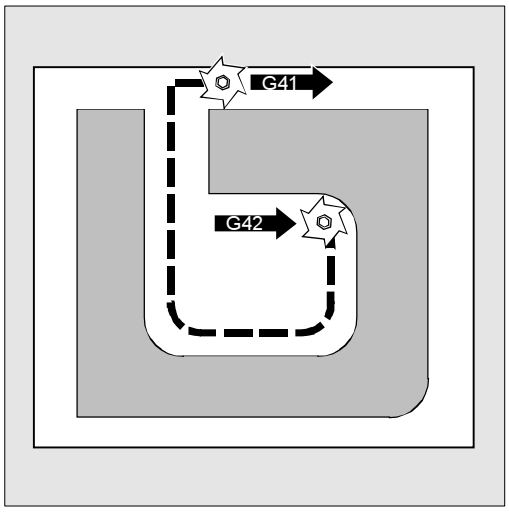
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wybór punktu przecięcia przy pomocy SD 42496:
CUTCOM_CLSD_CONT
FALSE:
Jeżeli przy (prawie) zamkniętym konturze, który składa się z dwóch kolejnych bloków okręgów albo jednego bloku okręgu i jednego bloku liniowego, przy korekcie na stronie wewnętrznej wynikną dwa punkty przecięcia, wówczas zgodnie z procedurą standardową jest wybierany ten punkt, który na pierwszym konturze częściowym leży bliżej końca bloku.
Kontur jest wówczas uważany za (prawie) zamknięty, gdy odstęp między punktem startowym pierwszego bloku i punktem końcowym drugiego bloku jest mniejszy niż 10% skutecznego promienia korekcji ale nie większy niż 1000 przyrostów drogi (odpowiada to 1mm przy 3 miejscach po przecinku).

TRUE:
W takiej samej sytuacji jak opisano wyżej jest wybierany punkt przecięcia, który leży na pierwszej części konturu bliżej początku bloku.

**Zmiana kierunku korekcji**
G41/G42, G42/G41 można programować bez umieszczania G40 między nimi.

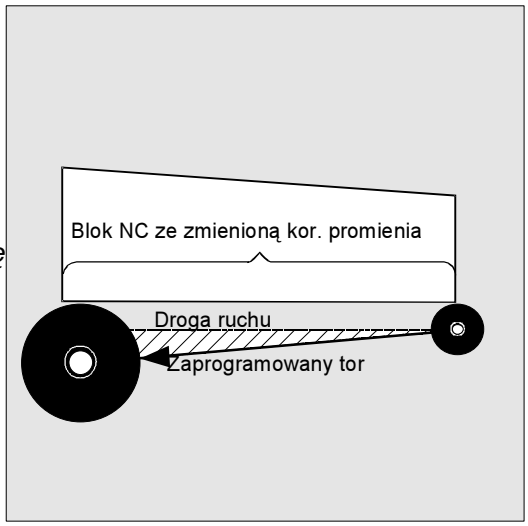
**Zmiana płaszczyzny roboczej**
Zmiana płaszczyzny roboczej G17 do G19 jest przy włączonym G41/G42 niemożliwa.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zmiana numeru korekcji D**

Numer korekcji D może zostać zmieniony w pracy z korekcją.
Zmieniony promień narzędzia obowiązuje już od bloku, w którym znajduje się nowy numer D.




*Zmiana promienia wzgl. ruch wyrównawczy rozciąga się na cały blok i dopiero w punkcie końcowym osiąga nowy odstęp równoległy.*

W przypadku ruchu liniowego narzędzie porusza się po torze skośnym między punktem początkowym i końcowym, przy interpolacji kołowej powstają ruchy spiralne.

**Zmiana promienia narzędzia**

Na przykład przy pomocy zmiennych systemowych.
Odnośnie przebiegu obowiązuje to samo co przy zmianie numeru korekcji D.

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

**Podczas pracy z korekcją**

*Praca z korekcją może zostać przerwana tylko przez określoną liczbę następujących po sobie bloków albo poleceń M, które nie zawierają żadnych poleceń ruchu wzgl. danych dot. drogi w płaszczyźnie korekcji: standard 3.*

### Producent maszyny (MH 8.14)

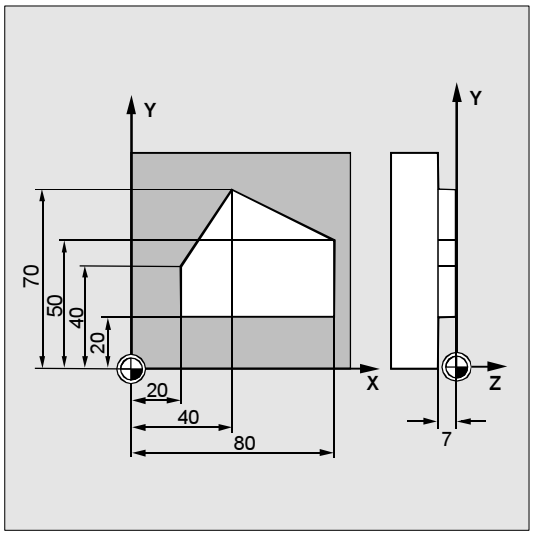
Liczbę kolejnych bloków albo poleceń M można nastawić poprzez daną maszynową 20250 (patrz dane producenta maszyny).
*Blok z drogą ruchu po torze wynoszącą zero liczy się również jako przerwanie!*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

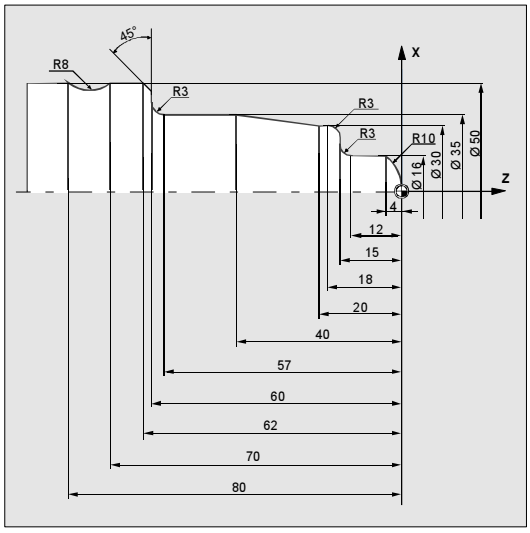
"Klasyczny" sposób postępowania:
Wywołanie narzędzia, wprowadzenie narzędzia do pozycji roboczej, włączenie płaszczyzny roboczej i korekcji promienia narzędzia.

Frezowanie:




| | |
|---|---|
| N10 G0 Z100 | Wycofanie narzędzia w celu zmiany narzędzia |
| N20 G17 T1 M6 | Zmiana narzędzia |
| N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1 | Wywołanie wartości korekcji narzędzia, wybór korekcji narzędzia |
| N40 Z-7 F500 | Dosuw 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 |

Toczenie:




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

```
%_N_1001_MPF                    ;Nazwa programu
N5    G0 G53 X280 Z380 D0       ;Punkt startowy
N10   TRANS X0 Z250             ;Przesunięcie punktu zerowego
N15   LIMS=4000                 ;Ograniczenie prędkości obrotowej (G96)
N20   G96 S250 M3               ;Wybór posuwu stałego
N25   G90 T1 D1 M8              ;Wybór narzędzia i korekcji narzędzia
N30   G0 G42 X-1.5 Z1           ;Dosunięcie narzędzia z korekcją promienia na-
                                rzędzia
N35   G1 X0 Z0 F0.25
N40   G3 X16 Z-4 I0 K-10        ;Toczenie promienia 10
N45   G1 Z-12
N50   G2 X22 Z-15 CR=3          ;Toczenie promienia 3
N55   G1 X24
N60   G3 X30 Z-18 I0 K-3        ; Toczenie promienia 3
N65   G1 Z-20
N70   X35 Z-40
N75   Z-57
N80   G2 X41 Z-60 CR=3          ; Toczenie promienia 3
N85   G1 X46
N90   X52 Z-63
N95   G0 G40 G97 X100 Z50 M9    ;Cofnięcie wyboru korekcji promienia narzędzia i
                                dosunięcie do punktu zmiany narzędzia
N100  T2 D2                     ;Wywołanie narzędzia i wybór korekcji
N105  G96 S210 M3               ;Wybór stałej prędkości skrawania
N110  G0 G42 X50 Z-60 M8        ; Dosuw narzędzia z korekcją promienia narzę-
                                dzia
N115  G1 Z-70 F0.12             ;Toczenie średnicy 50
N120  G2 X50 Z-80 I6.245 K-5    ;Toczenie promienia 8
N125  G0 G40 X100 Z50 M9        ;Cofnięcie narzędzia i korekcji promienia narzę-
                                dzia
N130  G0 G53 X280 Z380 D0 M5    ;Dosunięcie do punktu zmiany narzędzia
N135  M30                       ;Koniec programu
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.9 Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu, NORM, KONT, KONTC, KONTT

### Programowanie

```
NORM
KONT
KONT
KONTC
KONTC
KONTT
KONTT
```

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| NORM | Narzędzie wykonuje ruch po prostej i jest ustawione prostopadle do punktu na konturze |
| KONT | Narzędzie obchodzi punkt konturu według zaprogramowanego zachowania się na narożniku G450 wzgl. G451 |
| KONTC | Narzędzie dochodzi/odchodzi do/od punktu konturu po stałym zakrzywieniu. Stałe zakrzywienie obejmuje stałą styczność. Patrz niżej.<br>Stałe zakrzywienie oznacza stałe przyspieszenie. |
| KONTT | Narzędzie dochodzi/odchodzi do/od punktu konturu po stałej stycznej.<br>Stała styczność powszechnie nie oznacza stałe przyspieszenie. |

### Działanie

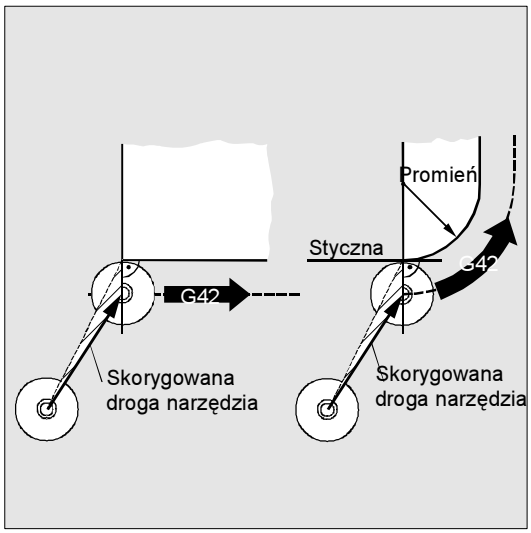
Przy pomocy tych funkcji możecie dopasować drogi dosuwu i odsuwu np. do pożądanego przebiegu konturu albo kształtu półfabrykatu.

### Przebieg

**Bezpośrednie dosunięcie do pozycji prostopadłej,**

**G41**, **G42**, **NORM**

Narzędzie wykonuje ruch bezpośrednio po prostej do konturu i w punkcie początkowym jest ustawiane prostopadle do stycznej do toru ruchu.




**Wybór punktu dosunięcia**

Przy włączonym NORM narzędzie porusza się, niezależnie od kąta dosuwu zadanego przez zaprogramowany ruch, bezpośrednio do skorygowanej pozycji startowej (patrz rysunek).

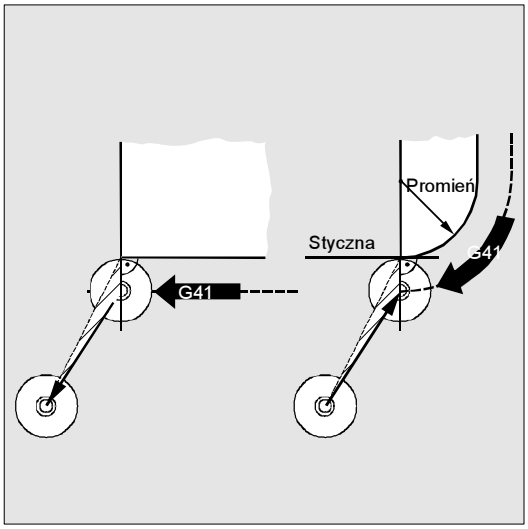
### Producent maszyny (MH 8.15)

Stan przy włączeniu patrz dane producenta maszyny.

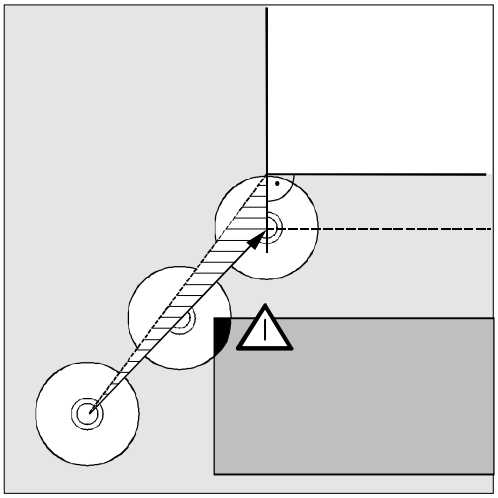
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Wyłączenie pracy z korekcją, G40, NORM**
Narzędzie jest ustawione w pozycji prostopadłej do ostatniego skorygowanego punktu końcowego na torze ruchu a następnie porusza się po prostej bezpośrednio do następnej, nie skorygowanej pozycji, np. do punktu zmiany narzędzia.

**Wybór punktu dosunięcia**
Przy włączonym NORM narzędzie porusza się, niezależnie od kąta dosuwu zadanego przez zaprogramowany ruch, bezpośrednio do pozycji nie skorygowanej (patrz rysunek).

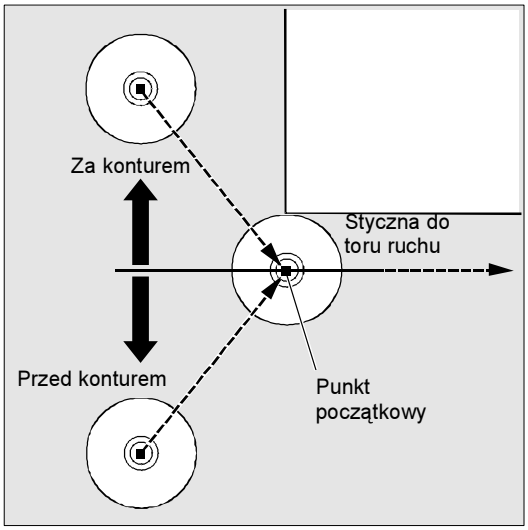



**Dla ruchu dosunięcia i odsunięcia obowiązuje:**
*Przy programowaniu uwzględnijcie zmienione kąty ruchu, aby uniknąć ewentualnych kolizji.*



**Obejście konturu w punkcie początkowym, G41, G42, KONT**
Należy przy tym rozróżnić dwa przypadki:

**Punkt początkowy leży przed konturem**
Strategia dosuwu jak w przypadku NORM.
Styczna do toru ruchu w punkcie początkowym jest uważana za linię rozdzielającą **przed** i **za** konturem.

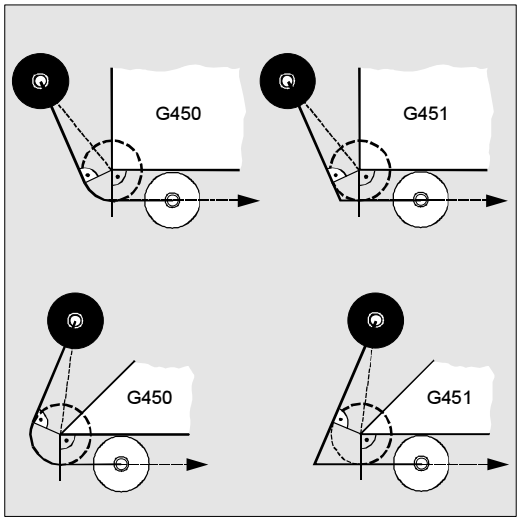



© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Punkt początkowy leży za konturem**

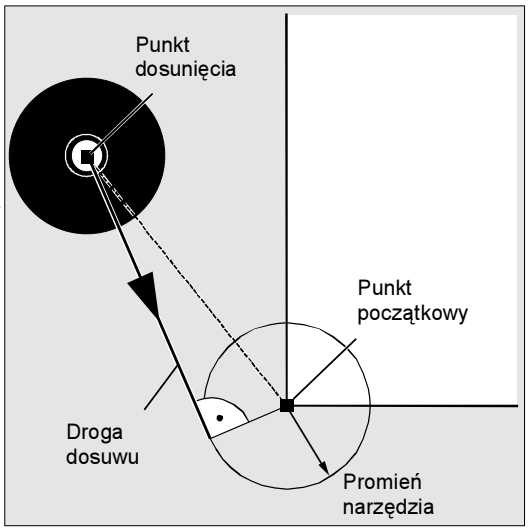
Narzędzie obchodzi punkt początkowy - zależnie od zaprogramowanego zachowania się na narożnikach G450/G451 - po torze kołowym albo poprzez punkt przecięcia stycznej.

Polecenia G450/G451 obowiązują dla przejścia od aktualnego bloku do następnego bloku.




**Generowanie drogi dosuwu**

W obydwu przypadkach (G450/G451) jest wytwarzana następująca droga dosuwu:
Od nie skorygowanego punktu początkowego jest prowadzona prosta, która jest styczna do okręgu o promieniu równym promieniowi narzędzia. Punkt środkowy okręgu leży w punkcie początkowym.




**Wyłączenie pracy z korekcją, G40, KONT**

Jeżeli punkt odsunięcia leży przed konturem, obowiązuje dla ruchu odsunięcia to samo co w przypadku NORM.
Jeżeli punkt dosunięcia leży za konturem, obowiązuje - w kolejności odwrotnej - to samo co przy dosunięciu.

| | Objaśnienie |
|---|---|
| KONTC | Dojście/odejście do/od punktu na konturze następuje po stałym zakrzywieniu. W punkcie konturu nie występuje skok przyspieszenia. Tor od punktu wyjściowego do punktu konturu jest interpolowany jako wielomian. |
| KONTT | Dojście/odejście do/od konturu następuje po stałej stycznej. W punkcie na konturze może nastąpić skok przyspieszenia. Tor od punktu wyjściowego do punktu konturu jest interpolowany jako wielomian. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Działanie

Obydwie funkcje są do dyspozycji, gdy w sterowaniu jest dostępna interpolacja wielomianowa. Jako oryginalne bloki dosunięcia/odsunięcia są dopuszczalne tylko bloki G1. Są one zastępowane przez sterowanie przez wielomiany dla odpowiednich torów ruchu dosunięcia/odsunięcia. Warunki stałości są dotrzymywane we wszystkich trzech osiach. Przez to jest dopuszczalne równoczesne zaprogramowanie składowej drogi prostopadle do płaszczyzny korekcji.

**Wykluczenie:**

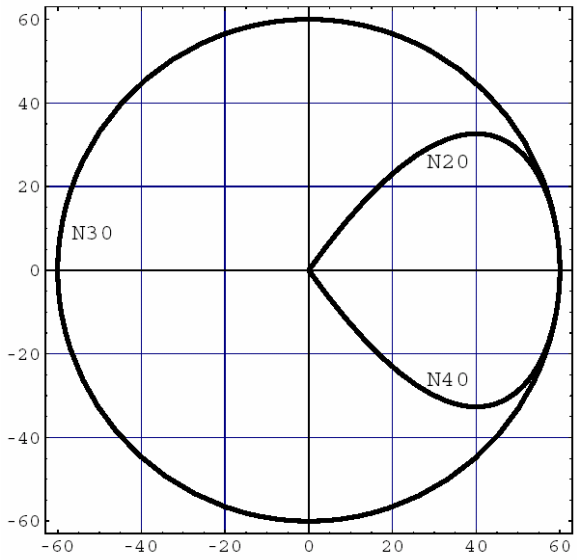
KONTT i KONTC nie są dostępne w przypadku wariantów 3D korekcji promienia narzędzia (CUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF).

Gdy zostaną jednak zaprogramowane, następuje wewnętrznie w sterowaniu, bez komunikatu błędu, przełączenie na NORM.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykład programowania

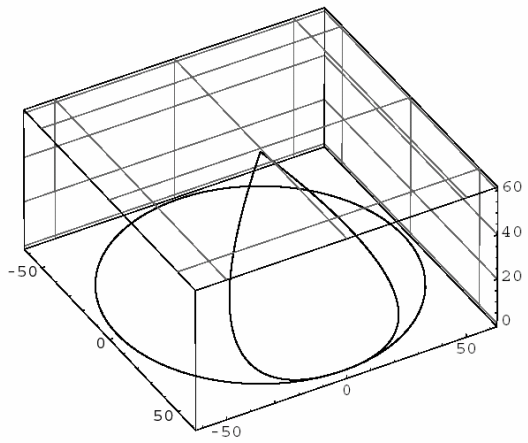
Rozpoczynając w środku okręgu, następuje dosunięcie do okręgu. Przy tym w punkcie końcowym bloku dosunięcia jego kierunek i jego promień zakrzywienia są równe wartościom następnego okręgu. W obydwu blokach dosunięcia/odsunięcia następuje równocześnie dosunięcie w kierunku Z. Rysunek obok pokazuje rzut prostopadły toru.
Przynależny segment programu NC wygląda następująco:




### Programowanie

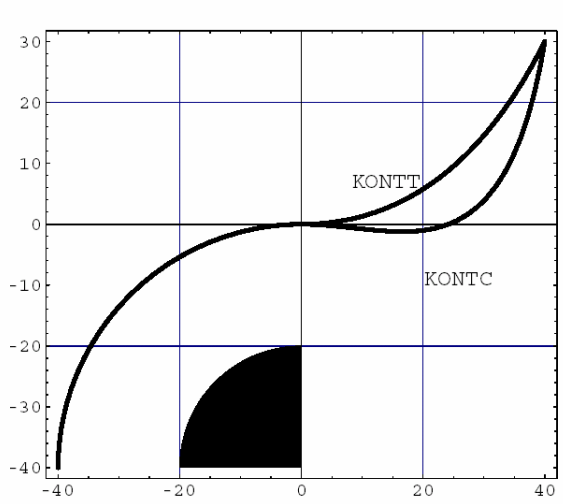
| | |
|---|---|
| $TC_DP1[1,1]=121 | Frez |
| $TC_DP6[1,1]=10 | Promień 10 mm |
| N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000 | |
| N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0 | Dosunięcie |
| N30 G2 I-70 | Okrąg |
| N40 G40 G1 X0 Y0 Z60 | Odsunięcie |
| N50 M30 | |

Prezentacja przestrzenna: Równocześnie z dopasowaniem krzywizny do toru po okręgu następuje przy pomocy Z60 ruch do płaszczyzny okręgu Z0.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Różnica KONT, KONTC:**




Na rysunku obok 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 powody wymaganej stałości zakrzywienia przy KONTC blok odsunięcia wykonuje najpierw ruch z ujemną składową Y. Jest to często niepożądane. Blok odsunięcia z KONTT nie pokazuje tego zachowania się. Jednak w tym przypadku na przejściu między blokami następuje skok przyspieszenia.

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

**Zachowania się przy dosunięciu i odsunięciu są symetryczne.**

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.10 Korekcja na narożnikach zewnętrznych, G450, G451

### Programowanie

```
G450 DISC=...
G451
```

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| G450 | Okrąg przejścia, narzędzie obchodzi narożniki obrabianego przedmiotu po torze kołowym o promieniu równym promieniowi narzędzia |
| DISC= | Elastyczne programowanie instrukcji dosunięcia i odsunięcia. W krokach jedynkowych od okręgu DISC=0 do punktu przecięcia DISC=100 |
| G451 | Punkt przecięcia, narzędzie wychodzi z materiału |

### Działanie

Przy pomocy G450/G451 ustalacie co następuje:

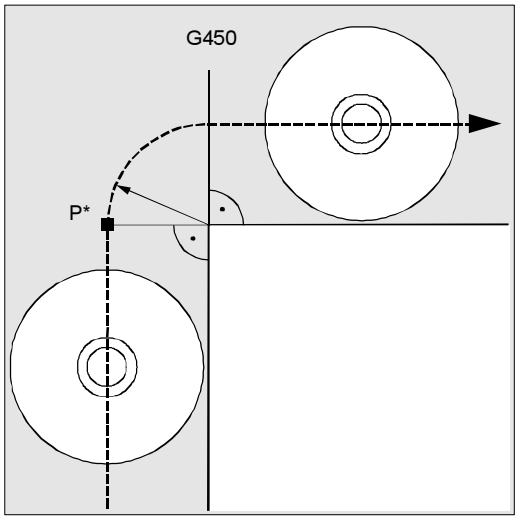
Z jednej strony drogę dosuwu przy aktywnym KONT i punkt dosuwu za konturem (patrz poprzednie strony).

Z drugiej strony skorygowany tor ruchu narzędzia przy obchodzeniu narożników zewnętrznych.

**Zachowanie się na narożnikach, okrąg przejścia, G41, G42, G450**

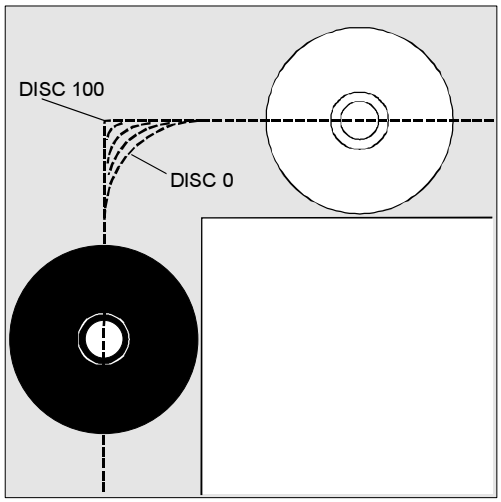
Punkt środkowy narzędzia obchodzi narożnik obrabianego przedmioty po łuku koła o promieniu równym promieniowi narzędzia.

W punkcie pośrednim P* sterowanie wykonuje instrukcje, jak np. ruchy dosuwowe albo funkcje łączeniowe. Te instrukcje są programowane w blokach, które leżą między obydwoma blokami, które tworzą narożnik. Okręg przejścia należy pod względem danych technicznych do kolejnego polecenia ruchu.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zachowanie się na narożnikach, przejścia wybierane G41, G42, G450 DISC=…**




Przy pomocy DISC możecie zniekształcić okrąg przejścia a przez to wykonywać ostre narożniki konturu.

Oznaczają przy tym:
DISC=0 okrąg przejścia
DISC=100 punkt przecięcia równoległych (wartość teoretyczna)
Programowanie wartości DISC następuje w krokach jedynkowych.

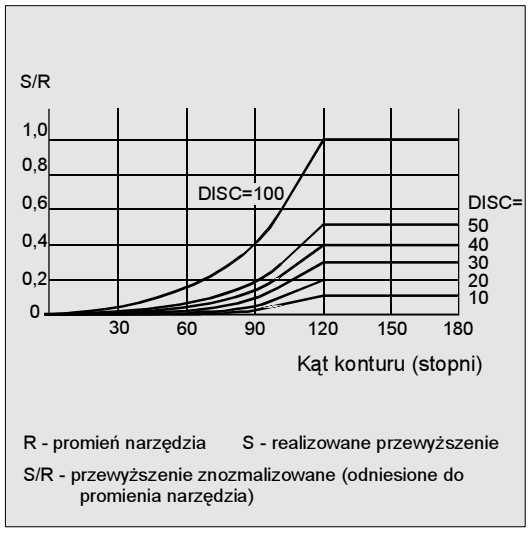
Przy podawaniu wartości DISC większych niż 0 okręgi przejścia ą przestawiane z przewyższeniem - powstają przy tym elipsy przejścia wzgl. parabole albo hiperbole.

Poprzez daną maszynową można ustalić górną wartość graniczną – z reguły DISC=50.

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

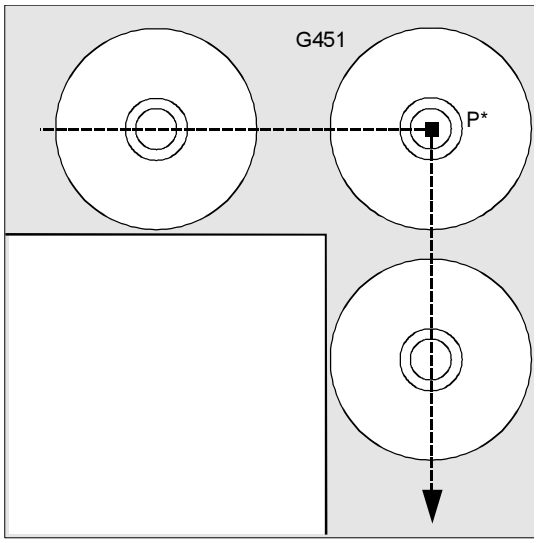
**Zachowanie się w czasie ruchu, zależne od wartości DISC i kąta konturu**

W zależności od będącego do obejścia kąta konturu narzędzie jest odsuwane od konturu na jego narożnikach w przypadku ostrych kątów konturu i wysokich wartości DISC. W przypadku narożników ostrych od 120° kontur jest równomiernie obchodzony (patrz tablica obok).




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Zachowanie się na narożnikach, punkt przecięcia, G41, G42, G451

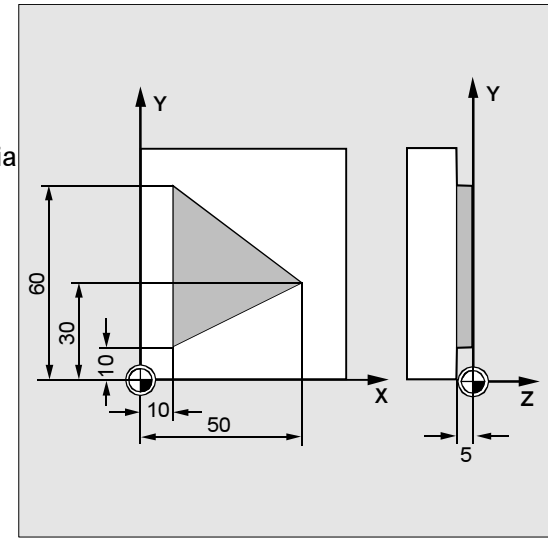



Narzędzie dochodzi do punktu przecięcia obydwu równoległych, które znajdują się w odstępie od zaprogramowanego konturu równym promieniowi narzędzia.
G451 obowiązuje tylko dla prostych i okręgów.
W punkcie pośrednim P* sterowanie wykonuje instrukcje, jak np. ruchy dosuwowe albo funkcje łączeniowe. Te instrukcje są programowane w blokach, które leżą między obydwoma blokami, które tworzą narożnik.

W przypadku ostrych kątów konturów mogą w wyniku ruchów odsuwania powstawać zbędne drogi jałowe narzędzia. Poprzez daną maszynową można ustalić, że w takich przypadkach następuje automatyczne przełączenie na okrąg przejścia.

### Przykład programowania

W tym przykładzie przy wszystkich narożnikach zewnętrznych jest wstawiany promień przejścia (progr. w bloku N30). Unika się przez to zatrzymania narzędzia w celu zmiany kierunku i jego wyjścia z materiału.




```
N10   G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500      Warunki startu
N20   G1 Z-5                       Dosuw narzędzia
N30   G41 KONT G450 X10 Y10        Włączenie pracy z korekcją
N40   Y60                          Frezowanie konturu
N50   X50 Y30
N60   X10 Y10
N80   G40 X-20 Y50                 Wyłączenie pracy z korekcją, odsunięcie na
                                   okrąg przejścia
N90   G0 Y100
N100  X200 M30
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.11 Miękkie dosunięcie i odsunięcie G140 - G143, G147/G247/G347, G148/G248/G348

### Programowanie

```
G140 do G143, G147, G148
G247, G248, G347, G348G340, G341
DISR=..., DISCL=...FAD=...
```

### Objaśnienie parametrów

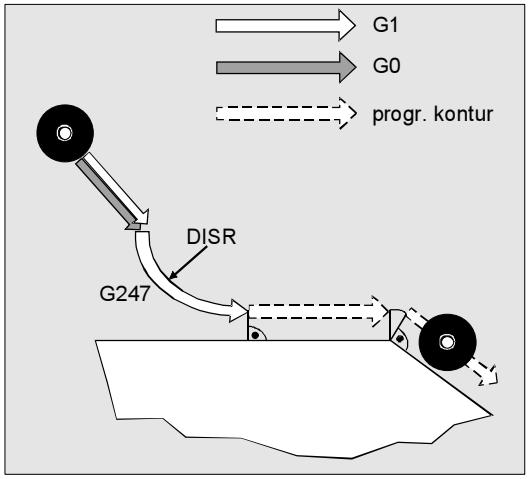
| | | |
|---|---|---|
| G140 | Kierunek dosunięcia i odsunięcia zależnie od aktualnej strony korekcji (wartość nastawienia podstawowego) | |
| G141 | Dosunięcie od lewej wzgl. odsunięcie w lewo | |
| G142 | Dosunięcie od prawej wzgl. odsunięcie na prawo | |
| G143 | Kierunek dosunięcia wzgl. odsunięcia zależnie od względnego położenia punktu startowego albo końcowego w stosunku do kierunku stycznej | |
| G147 | Dosunięcie po prostej | |
| G148 | Odsunięcie po prostej | |
| G247 | Dosunięcie po ćwierćokręgu | |
| G248 | Odsunięcie po ćwierćokręgu | |
| G347 | Dosunięcie po półokręgu | |
| G348 | Odsunięcie po półokręgu | |
| G340 | Dosunięcie i odsunięcie przestrzenne (wartość nastawienia podstawowego) | |
| G341 | Dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie | |
| DISR | • Dosunięcie i odsunięcie po prostej (G147/G148)<br>Odstęp krawędzi frezu od punktu startowego konturu<br>• Dosunięcie i odsunięcie po okręgach (G247, G347/G248, G348)<br>Promień toru ruchu punktu środkowego<br>Uwaga: w przypadku REPOS z półokręgiem DISR określa średnicę okręgu | |
| DISCL | DISCL=... | Odstęp punktu końcowego szybkiego ruchu dosuwu od płaszczyzny obróbki |
| | DISCL=AC(...) | Podanie bezwzględnego położenia punktu końcowego szybkiego ruchu dosuwu |
| FAD | Prędkość powolnego ruchu dosuwu | |
| | FAD=... | Zaprogramowana wartość działa odpowiednio do G-Code grupa 15 (posuw; G93, G94 itd.) |
| | FAD=PM(...) | zaprogramowana wartość jest interpretowana niezależnie od aktywnego G-Code grupy 15 jako posuw liniowy (jak G94) |
| | FAD=PR(...) | zaprogramowana wartość jest interpretowana niezależnie od aktywnego G-Code grupy 15 jako posuw na obrót (jak G95) |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Działanie

Funkcja miękkiego dosunięcia i odsunięcia (WAB) służy do tego, by w punkcie startowym konturu niezależnie od położenia punktu wyjściowego dosuw nastąpił stycznie.

Funkcja jest stosowana w połączeniu z korekcją promienia narzędzia, nie jest to jednak konieczne.




## Przebieg

Ruch dosuwu i odsuwu składa się z maksymalnie 4 ruchów częściowych

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

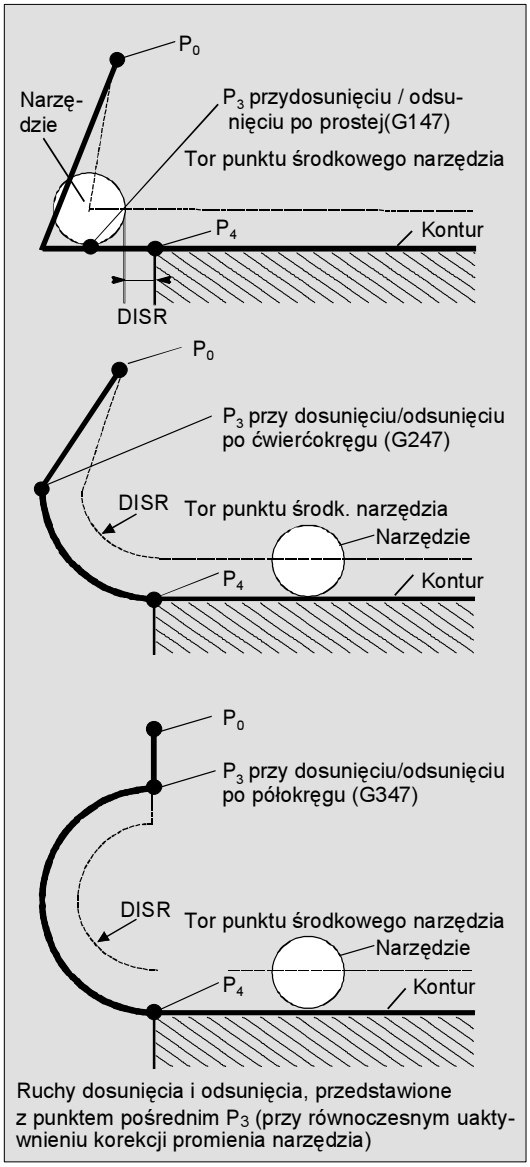
Punkty $P_0$, $P_3$ i $P_4$ są zawsze definiowane. Punkty pośrednie $P_1$ i $P_2$ mogą być zbędne zależnie od parametryzacji i warunków geometrycznych.

**Wybór konturu dosunięcia wzgl. odsunięcia**
Przy pomocy odpowiedniego polecenia G można dokonać dosunięcia wzgl. odsunięcia po prostej (G147, G148), ćwierćokręgu (G247, G248) albo półokręgu (G347, G348).

**Wybór kierunku dosunięcia wzgl. odsunięcia**
Określenie kierunku dosunięcia i odsunięcia przy pomocy korekcji promienia narzędzia (G140, wartość nastawienia podstawowego).

Przy dodatnim promieniu narzędzia:
G41 aktywne → dosunięcie od lewej
G42 aktywne → dosunięcie od prawej

Dalsze możliwości dosuwu stwarzają G141, G142 i G143.



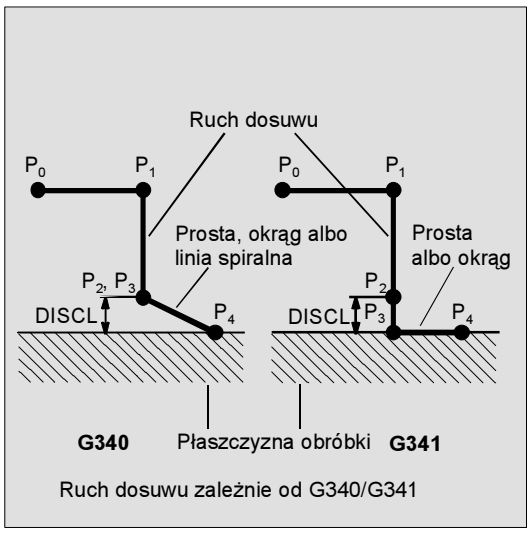
Ruchy dosunięcia i odsunięcia, przedstawione z punktem pośrednim $P_3$ (przy równoczesnym uaktywnieniu korekcji promienia narzędzia)

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

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

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

Charakterystyczne dosuwanie do od $P_0$ do $P_4$ jest przedstawione na rysunku obok.



Ruch dosuwu zależnie od G340/G341

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

**Długość prostej dosuwu wzgl. promień w przypadku okręgów dosuwu (DISR)** (patrz rysunek przy przebiegu)

- Dosunięcie/odsunięcie po proste
  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 okręgu
  DISR podaje promień toru punktu środkowego narzędzia. Jeżeli korekcja promienia narzędzia jest uaktywniona, jest tworzony okrąg o takim promieniu, że również w tym przypadku uzyskuje się tor ruchu punktu środkowego narzędzia o zaprogramowanym promieniu.

**Odstęp punktu od płaszczyzny obróbki (DISCL)**
(patrz rysunek przy przebiegu)
Jeżeli pozycja punktu P2 na osi prostopadłej do płaszczyzny okręgu ma być podana bezwzględnie, wartość należy programować w formie DISCL=AC(...).
W przypadku DISCL=0 obowiązuje:

- W przypadku G340: Cały ruch dosuwu składa się już

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

tylko z dwóch bloków ($P_1$, $P_2$ i $P_3$ pokrywają się).
Kontur dosuwu jest tworzony od $P_1$ do $P_4$.

- W przypadku G341: Cały ruch dosuwu 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 $P_3$ odpada).

Ma miejsce nadzorowanie, czy punkt zdefiniowany przez DISCL leży między $P_1$ i $P_3$ , tzn. w przypadku wszystkich ruchów, które mają składową prostopadłą do płaszczyzny obróbki składowa ta musi mieć taki sam znak.

Przy rozpoznaniu odwrócenia kierunku jest dopuszczona tolerancja zdefiniowana przez daną maszynową WAB_CLEARANCE_TOLERANCE.

**Programowanie punktu końcowego P4 przy dosuwaniu wzgl. P0 przy odsuwaniu**

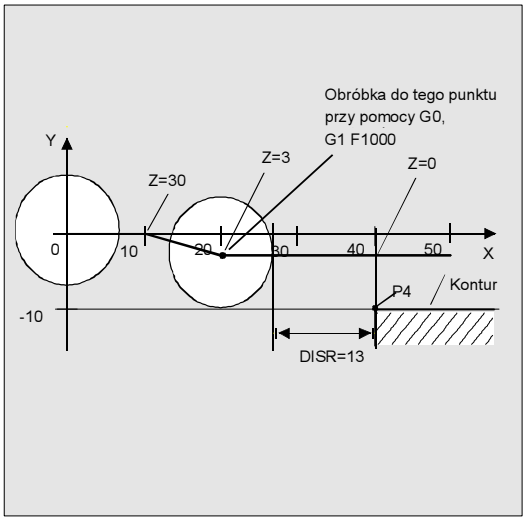
Punkt końcowy jest z reguły programowany przez X... Y... Z....

- Programowanie przy dosuwaniu
  - $P_4$ w bloku WAB
  - $P_4$ jest określane przez punkt końcowy następnego bloku ruchu

  Między blok WAB i następny blok ruchy mogą być wstawiane dalsze bloki bez ruchu w osiach geometrii.

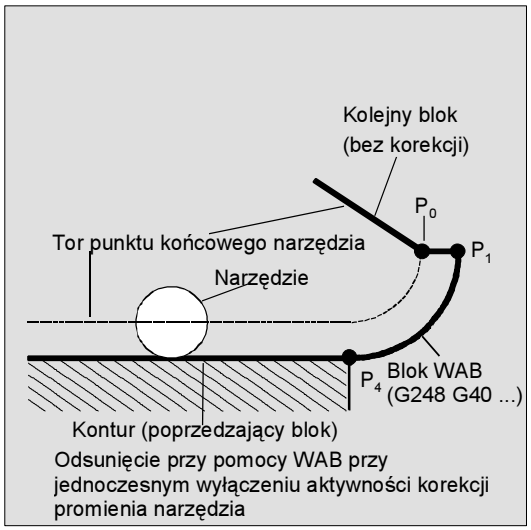
Przykład:

```
$TC_DP1[1,1]=120  ;narzędzie frezarskie
T1/D1
$TC_DP6[1,1]=7    ;narzędzie o promie-
niu 7mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1
N20 X10
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000
N40 G1 X40 Y-10
N50 G1 X50
...
...
N30/N40 można zastąpić przez:
1.
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10
     Z0 F1000
albo
2.
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000
N40 G1 X40 Y-10 Z0
```




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

- Programowanie przy odsuwaniu
  - W przypadku bloku WAB bez zaprogramowanej osi geometrii kontur kończy się w $P_2$. Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia. Prostopadła składowa osiowa jest definiowana przez DISL. Jeżeli DISL=0 ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie.
  - Jeżeli w bloku WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w $P_1$. Pozycja pozostałych osi wynika jak opisano przedtem. Jeżeli blok WAB jest równocześnie blokiem wyłączającym aktywność korekcji promienia narzędzia, wówczas dodatkowa droga od $P_1$ do $P_0$ jest tak wstawiana, że przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia na końcu konturu nie powstaje żaden ruch.
  - Jeżeli jest zaprogramowana tylko jedna oś płaszczyzny obróbki, wówczas brakująca długa oś jest modalnie uzupełniana ze swojej ostatniej pozycji w poprzedzającym bloku.



Odsunięcie przy pomocy WAB przy jednoczesnym wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

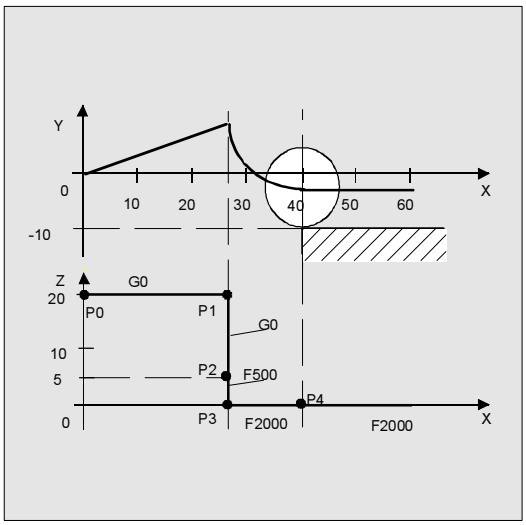
**Prędkość dosunięcia wzgl odsunięcia:**

- {rędkość bloku poprzedzającegos (G0):
  Z tą prędkością są wykonywane wszystkie ruchy z $P_0$ do $P_2$ , tzn. ruch równolegle do płaszczyzny obróbki
  i część ruchu dosuwu na odstępbezpieczeństwa.
- Programowanie przy pomocy FAD:
  Podanie prędkości posuwu przy
  - G341: ruch dosuwu prostopadle do płaszczyzny obróbki od $P_2$ do $P_3$
  - G340: od punktu $P_2$ wzgl. $P_3$ 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.

Przykład:

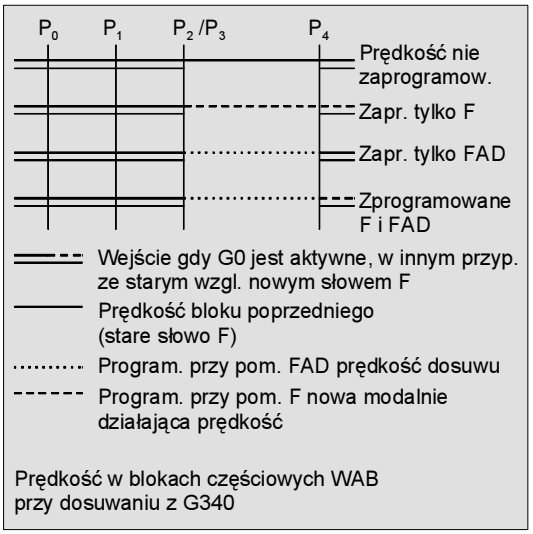
```
$TC_DP1[1,1]=120  ;narzędzie frezarskie
T1/D1
$TC_DP6[1,1]=7    ;narzędzie o promieniu
7mm

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
...
```




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

- Zaprogramowany posuw F:
  Ta wartość posuwu działa od $P_3$ wzgl. $P_2$, w przypadku gdy FAD nie jest zaprogramowane. Jeżeli w bloku WAB nie zostanie zaprogramowane słowo F, działa prędkość z bloku poprzedzającego.

Przy odsuwaniu role modalnie działającego posuwu z bloku poprzedzającego i wartości posuwu zaprogramowanej w bloku WAB są zamienione, tzn. właściwy kontur odsunięcia jest przebywany ze starym posuwem, nowa prędkość zaprogramowana przy pomocy słowa F obowiązuje odpowiednio od $P_2$ do $P_0$.

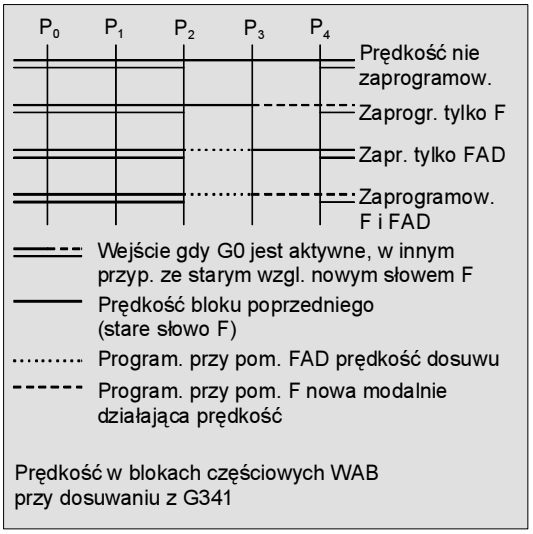


Prędkość w blokach częściowych WAB przy dosuwaniu z G340

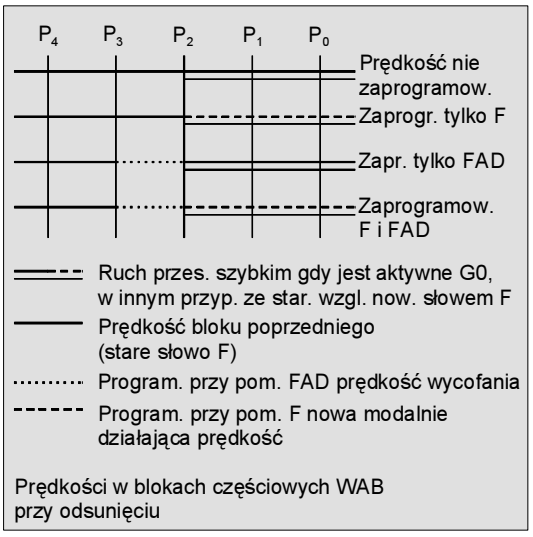
**Czytanie pozycji**

Punkty $P_3$ i $P_4$ mogą przy dosuwaniu być czytane jako zmienna systemowa w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

- `$P_APR`: czytanie od $P_3$ (punkt startowy)
- `$P_AEP`: czytanie od $P_4$ (punkt początkowy konturu)
- `$P_APDV`: czytanie, czy $P_APR i $P_AEP zawierają obowiązujące wartości



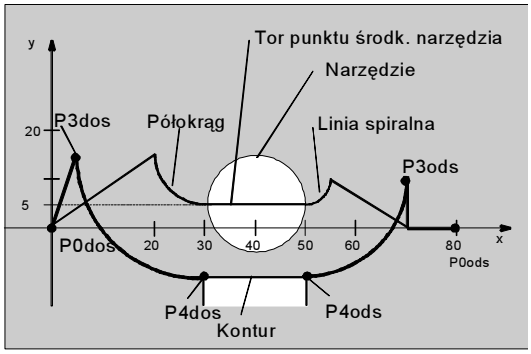
Prędkość w blokach częściowych WAB przy dosuwaniu z G341



Prędkości w blokach częściowych WAB przy odsunięciu

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania




- miękkie dosunięcie (uaktywniony blok N20)
- ruch dosunięcia z ćwierćokręgiem (G247)
- kierunek dosunięcia 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 korekcji promienia narzędzia =15, promień konturu WAB=25, tak że promień toru punktu środkowego narzędzia staje się równy DISR=10
- Punkt końcowy okręgu wynika z N30, ponieważ w N20 jest zaprogramowana tylko pozycja Z.
- Ruch dosuwu
  - od Z20 do Z7 (DISCL=AC(7)) przesuwem szybkim
  - następnie do Z0 z FAD=200
  - okrąg dosuwu w płaszczyźnie X-Y i następne bloki z F1500 (aby prędkość w następnych blokach działała, aktywne G0 w N30 musi zostać zastąpione przez G1, w przeciwnym przypadku kontur byłby obrabiany nadal z G0)
- miękkie dosunięcie (blok N60 uaktywniony)
- ruch odsuwu po ćwierćokręgu (G248) i linii spiralnej (G340)
- FAD nie jest zaprogramowane, ponieważ w przypadku G340 nie ma znaczenia
- Z=2 w punkcie startowym; Z=8 w punkcie końcowym, ponieważ DISCL=6
- w przypadku DISR=5 promień konturu WAB=20, promień toru punktu środkowego narzędzia=5
- Warunki odsunięcia od Z8 do Z20 i ruch równolegle do płaszczyzny X-Y do X70 Y0.

| | | |
|---|---|---|
| `$TC_DP1[1,1]=120` | Definicja narzędzia T1/D1 | |
| `$TC_DP6[1,1]=10` | Promień | |
| `N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN = 5` | | ($P_{0an}$) |
| `N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL = AC(7) DISR = 10 F1500 FAD=200` | Dosunięcie | ($P_{3an}$) |
| `N30 G1 X30 Y-10` | | ($P_{4an}$) |
| `N40 X40 Z2` | | |
| `N50 X50` | | ($P_{4ab}$) |
| `N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL = 6 DISR = 5 G40 F10000` | Odsunięcie | ($P_{3ab}$) |
| `N70 X80 Y0` | | ($P_{0ab}$) |
| `N80 M 30` | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 8.11.1 Zachowanie się przy dosunięciu i odsunięciu, G460 i rozszerzenia (od w. opr. 5) G461, G462

#### Programowanie

```
G460
G461
G462
```

#### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| G460 | Jak dotychczas (włączenie nadzoru na kolizję dla bloku dosunięcia i odsunięcia) |
| G461 | Wstawienie okręgu w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, którego punkt środkowy leży w punkcie końcowym nie skorygowanego bloku i którego promień jest równy promieniowi narzędzia. |
| G462 | Wstawienie prostej w bloku z korekcją promienia narzędzia, gdy punkt przecięcia nie jest możliwy, blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową (nastawienie standardowe) |

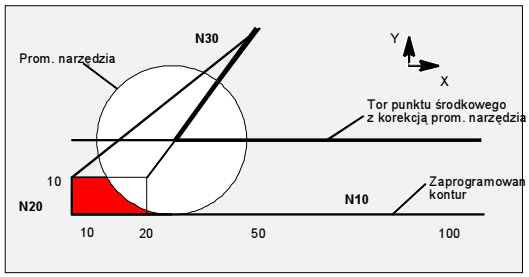
#### Działanie

W określonych geometrycznych przypadkach specjalnych są w stosunku do dotychczasowej realizacji potrzebne rozszerzone strategie dosunięcia i odsunięcia przy uaktywnieniu wzgl. wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia (patrz poniższy rysunek).

Poniżej jest zawsze przedstawiana tylko sytuacja przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia. Zachowanie się przy dosuwie jest w pełni analogiczne.

**Przykład:**

```
G42 D1 T1        ; promień narzędzia 20mm
...
G1 X110 Y0
N10 X0
N20 Y10
N30 G40 X50 Y50
```




Zachowanie się przy odsunięciu przy G460 (identyczne do zachowania się do w. opr. 4.x)

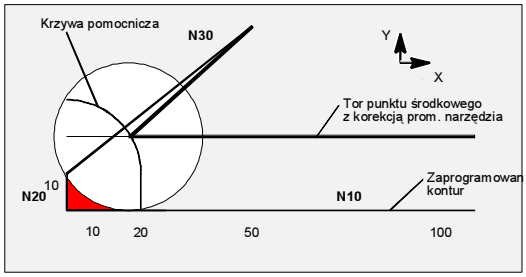
Ostatni blok z aktywną korekcją promienia narzędzia (N20) jest tak krótki, że przy aktualnym promieniu narzędzia nie istnieje już punkt przecięcia krzywej prze-

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

sunięcia z poprzedzającym blokiem (albo wcześniejszym blokiem). Dlatego jest poszukiwany punkt przecięcia między krzywymi przesunięcia bloków następnego
i poprzedzającego, tzn. w przykładzie między N10 i N30. Krzywa zastosowana dla bloku odsunięcia nie jest przy tym rzeczywistą krzywą przesunięcia lecz prostą od punktu przesunięcia w punkcie końcowym bloku N20 do zaprogramowanego punktu końcowego bloku N30. Jeżeli punkt przecięcia zostanie znaleziony, następuje dosuniecie do niego. Obszar zaznaczony na rysunku na ciemno nie jest wówczas obrabiany, co przy użyciu zastosowanego narzędzia właściwie byłoby możliwe.

**G461**

Gdy punkt przecięcia ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia z blokiem poprzedzającym jest możliwy, krzywa przesunięcia tego bloku jest przedłużana okręgiem, którego punkt środkowy leży w punkcie końcowym nie skorygowanego bloku i którego promień jest równy promieniowi narzędzia.
Sterowanie próbuje przeciąć ten okrąg z jednym z bloków poprzedzających.




Zachowanie się przy odsuwaniu w przypadku G461 (patrz przykład na końcu niniejszego punktu)

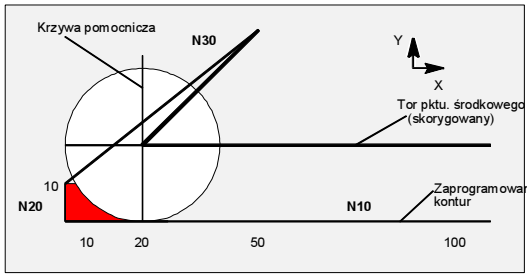
Przy tym przy aktywnym CDOF (patrz punkt 8.12) poszukiwanie jest przerywane, gdy punkt przecięcia został znaleziony, tzn. nie następuje sprawdzenie, czy istnieją jeszcze również punkty przecięcia z blokami położonymi dalej w przeszłości.
Przy aktywnym CDON również wówczas, gdy już znaleziony został punkt przecięcia, następuje poszukiwanie dalszych takich punktów.
Tak znaleziony punkt przecięcia jest nowym punktem końcowym bloku poprzedzającego i punktem startowym bloku wyłączającego aktywność. Wstawiony okrąg służy tylko do obliczenia punktu przecięcia i jego skutkiem nie jest żaden ruch postępowy.

Jeżeli punkt przecięcia nie zostanie znaleziony, jest wyprowadzany alarm 10751 (niebezpieczeństwo kolizji).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**G462**

Gdy nie jest możliwy punkt przecięcia ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia z blokiem poprzedzającym, jest przy odsuwaniu przy pomocy G462 (pozycja podstawowa) w punkcie końcowym ostatniego bloku z korekcją promienia narzędzia wstawiana prosta (blok jest przedłużany przez swoją styczną końcową). Poszukiwanie punktu przecięcia przebiega wówczas identycznie do poszukiwania w przypadku G461.



Zachowanie się przy odsuwie przy G462 (patrz przykład na końcu punktu)

W przypadku G462 narożnik utworzony w przykładowym programie przez N10 i N20 nie jest na tyle wykonywany, na ile jest to możliwe przy pomocy zastosowanego narzędzia. To zachowanie się może jednak mimo to być konieczne, gdy kontur części (odmiennie od zaprogramowanego konturu) w przykładzie na lewo od N20 również przy większych wartościach y niż 10 mm nie może zostać naruszony.
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, jest on równy punktowi przecięcia, który wynikłby również w przypadku NORM i G461. Zazwyczaj jednak

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

pozostaje do przebycia jeszcze dodatkowy fragment okręgu. Dla liniowej części bloku odsunięcia obliczenie punktu przecięcia nie jest już konieczne.
W drugim przypadku (gdy nie zostanie znaleziony punkt przecięcia wstawionego elementu konturu z blokami poprzedzającymi) następuje dosunięcie do punktu przecięcia między prostą odsunięcia i blokiem poprzedzającym.
Es kann sich somit bei aktivem G461 bzw. G462 nur dann ein gegenüber G460 verändertes Verhalten ergeben, wenn entweder NORM aktiv ist, oder das Verhalten bei KONT geometrisch bedingt identisch zu dem bei NORM ist.

### Dalsze wskazówki

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 nastawić niezależnie od zachowania się przy odsunięciu.

### Przykład programowania

G461 przy dosunięciu

```
N10 $TC_DP1[1,1]=120                    ; typ narzędzia frez
N20 $TC_DP6[1,1]=10                     ; promień
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
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.12 Nadzór na kolizję, CDON, CDOF i CDOF2

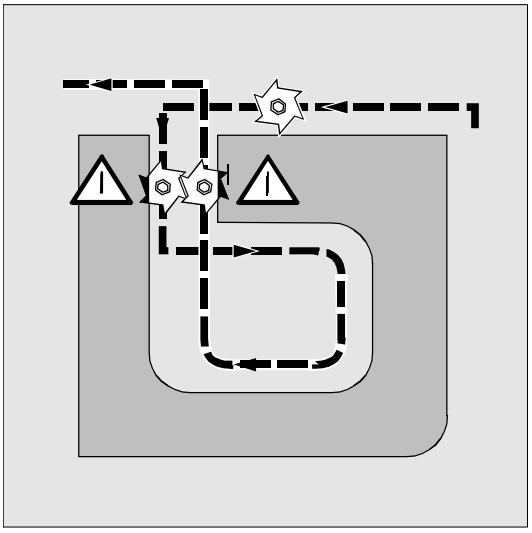
### Programowanie

```
CDON
CDOF
CDOF2
```

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| `CDON` | Włączenie rozpoznawania "szyjki" |
| `CDOF` | Wyłączenie rozpoznawania "szyjki" |
| `CDOF2 (od w. opr. 6.4)` | Określenie kierunku korekcji narzędzia z sąsiednich części bloków. CDOF2 działa tylko przy frezowaniu obwodowym 3D. |

### Działanie



Przy włączonym CDON (Collision Detection ON) i aktywnej korekcji promienia narzędzia sterowanie przez wyprzedzające obliczanie konturu nadzoruje drogi narzędzia. Przez to można we właściwym czasie rozpoznać możliwe kolizje i sterowanie może im aktywnie zapobiec.

Przy wyłączonym rozpoznawaniu szyjki (CDOF) następuje dla aktualnego bloku przy poprzedzającym bloku ruchu (na narożnikach wewnętrznych) poszukiwanie wspólnego punktu przecięcia - ewentualnie również we wcześniejszych blokach. Jeżeli również przy pomocy tej metody punkt przecięcia nie został znaleziony, następuje komunikat błędu.

Przy pomocy CDOF można uniknąć można uniknąć błędnego rozpoznania wąskich gardeł, które np. wynikają z braku informacji, których nie ma w programie NC.

### Producent maszyny (MH 8.16)

Liczba bloków NC, która jest uwzględniana w nadzorze, jest nastawiana poprzez daną maszynową (patrz producent maszyny).

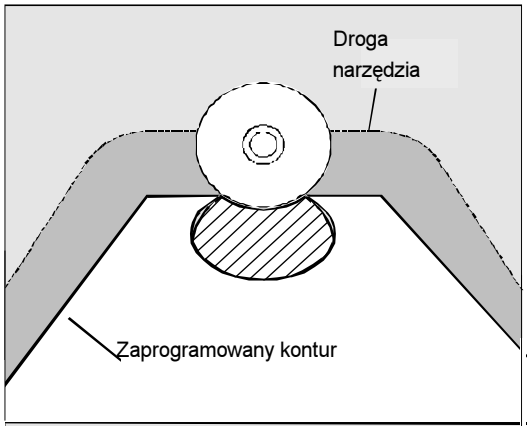
### Przebieg

Poniżej znajdziecie kilka przykładów krytycznych sytuacji przy obróbce, które zostaną przez sterowanie rozpoznane i skompensowane przez zmianę toru ruchu narzędzia.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Aby uniknąć zatrzymań programu, powinniście przy testowaniu narzędzi wybierać z szeregu narzędzi zawsze narzędzie o największym promieniu.

We wszystkich poniższych przykładach wybrano do wykonania konturu narzędzie o zbyt dużym promieniu.

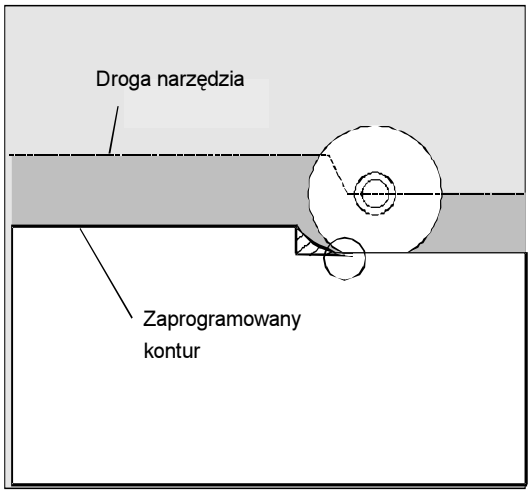



**Rozpoznanie "szyjki"**

Ponieważ wybrano zbyt duży promień narzędzia do wykonania tego konturu wewnętrznego, nastąpi obejście "szyjki".
Zostanie wyprowadzony alarm.

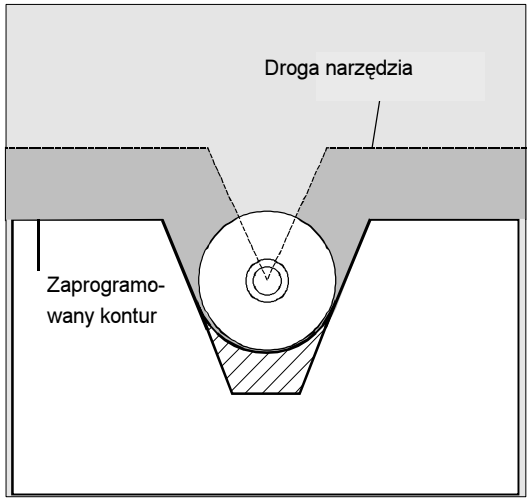
**Droga po konturze krótsza niż promień narzędzia**

Narzędzie obchodzi narożnik obrabianego przedmiotu po okręgu przejściowym i w dalszym przebiegu konturu porusza się dokładnie po zaprogramowanym torze.




**Promień narzędzia zbyt duży dla obróbki wewnętrznej**

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




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Działanie

Przy aktywnym CDOF2 w blokach albo ich częściach, w których różnica kątowa między kierunkiem toru i orientacją narzędzia jest mniejsza od zdefiniowanego kąta granicznego, nie następuje obliczanie

- wartości korekcji i również
- kierunku korekcji

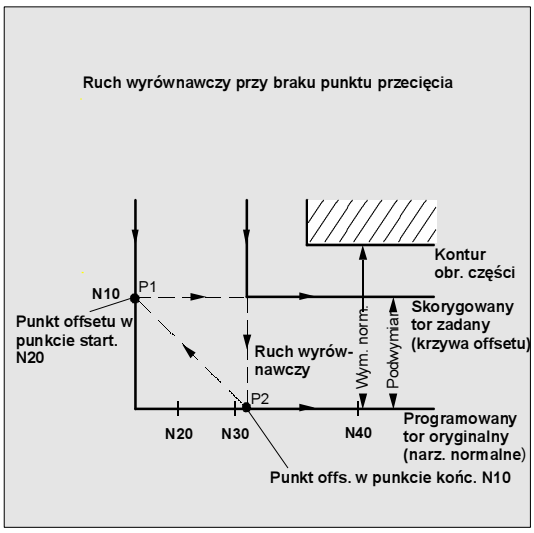
Kierunek korekcji jest określany z dwóch odpowiednich sąsiednich bloków. Jeżeli

- **pierwszy blok po** bloku korekcji promienia narzędzia i
- **ostatni blok przed** blokiem korekcji promienia narzędzia

niemożliwy do korekcji, wówczas jest wyprowadzany alarm.

CDOF2 działa tylko przy frezowaniu obwodowym 3D.

**Przykład:**
Program NC opisuje tor punktu środkowego narzędzia znormalizowanego. Kontur dla aktualnie używanego narzędzia daje naddatek, który tylko dla unaocznienia warunków geometrycznych jest przedstawiony jako nierealistycznie duży. Poniżej przyjęto uproszczone założenie, że sterowanie widzi tylko trzy bloki. Ponieważ punkt przecięcia między krzywymi offsetu obydwu bloków N10 i N40 istnieje, obydwa bloki N20 i N30 musiałyby zostać pominięte. W tym przypadku blok N40 jest jeszcze nieznany sterowaniu, gdy N10 musi zostać do końca wykonany. Przez to może zostać pominięty tylko jeden blok.




Przy aktywnym CDOF2 pokazany na rysunku ruch wyrównawczy jest wykonywany i nie zatrzymywany. W tej sytuacji aktywne CDOF albo CDON prowadziłoby do alarmu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.13 Korekcja narzędzia 2 1/2 D, CUT2D, CUT2DF

### Programowanie

```
CUT2D
CUT2DF
```

### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| CUT2D | Uaktywnienie korekcji promienia 2 1/2 D (nastawienie standardowe) |
| CUT2DF | Uaktywnienie korekcji promienia 2 1/2 D, korekcja promienia narzędzia w stosunku do aktualnego frame wzgl. do płaszczyzn skośnych |

### Działanie

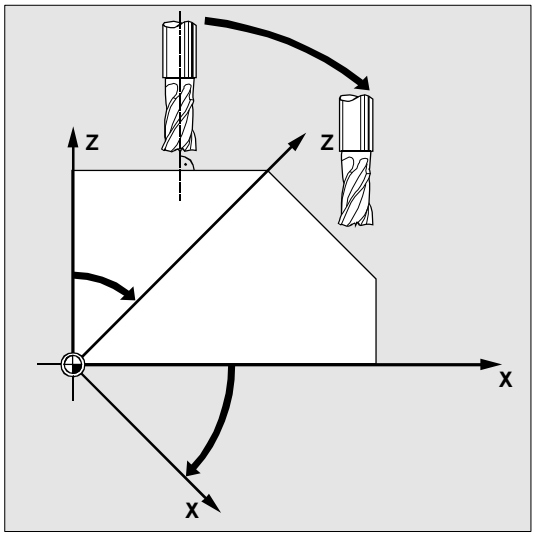
Przez podanie CUT2D wzgl. CUT2DF ustalacie w przypadku obróbki w płaszczyznach skośnych, jak korekcja promienia narzędzia ma działać wzgl. być brana do obliczeń.

### Przebieg

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

**Korekcja promienia narzędzia, CUT2D**
Jak w przypadku wielu zastosowań, korekcja długości i korekcja promienia narzędzia jest obliczana w stałej w przestrzeni płaszczyźnie roboczej podanej przy pomocy G17 do G19.

Przykład G17 (płaszczyzna X/Y):
Korekcja promienia narzędzia działa w nie obróconej płaszczyźnie X/Y, korekcja długości narzędzia w kierunku Z.



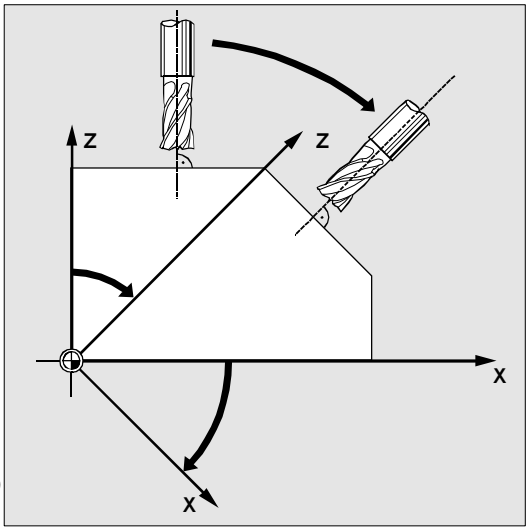

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

W celu obróbki w płaszczyznach skośnych, wartości korekcji narzędzia muszą zostać odpowiednio zdefiniowane albo obliczone przy zastosowaniu funkcji do "korekcji długości narzędzia dla narzędzi orientowanych". Bliższy opis tej możliwości obliczenia patrz punkt "Orientacja narzędzia i korekcja długości narzędzia".

CUT2D ma sens wtedy, gdy ustawienia narzędzia nie można zmienić i w celu obróbki powierzchni położonych skośnie obrabiany przedmiot jest odpowiednio obracany.
CUT2D obowiązuje generalnie jako nastawienie standardowe i z tego powodu nie musi być wyraźnie podawane.

**Korekcja promienia narzędzia, CUT2DF**
W tym przypadku jest w maszynie możliwość nastawienia zorientowania narzędzia prostopadle do skośnie położonej płaszczyzny roboczej.

Gdy zostanie zaprogramowany frame, który zawiera obrót, wówczas w przypadku CUT2FF płaszczyzna korekcji ulega równoczesnemu obróceniu. Korekcja promienia narzędzia jest obliczana w obróconej płaszczyźnie obróbki.




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

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.14 Korekcja długości narzędzia dla narzędzi orientowanych TCARR, TCOABS, TCOFR

**Programowanie**

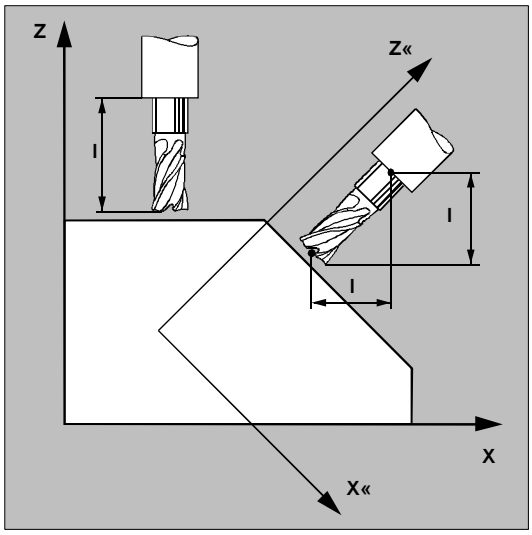
```
TCARR=[m]
TCOABS
TCOFR
TCOFRZ, TCOFRY, TCOFRX
```

### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| TCARR=[m] | Zażądanie nośnika narzędzi o numerze "m" |
| TCOABS | Obliczenie składowej długości narzędzia z aktualnego zorientowania nośnika narzędzi. |
| TCOFR | Określenie składowej długości narzędzia ze zorientowania aktywnego frame. |
| TCOFRZ | Orientowany nośnik narzędzi z aktywnego frame, którego narzędzie jest skierowane w kierunku Z. |
| TCOFRY | Orientowany nośnik narzędzi z aktywnego frame, którego narzędzie jest skierowane w kierunku Y.. |
| TCOFRX | Orientowany nośnik narzędzi z aktywnego frame, którego narzędzie jest skierowane w kierunku X.. |

### Działania

Ze zmienioną orientacją narzędzia w przestrzeni zmieniają się również jego składowe długości.
Po przezbrojeniu, np. przez ręczne nastawienie albo zmianę nośnika narzędzi o stałym ustawieniu przestrzennym, muszą dlatego zostać na nowo obliczone składowe długości narzędzia. Następuje to przy pomocy poleceń drogowych TCOABS i TCOFR.
Od wersji opr. 6.1 dla orientowanego nośnika narzędzi aktywnego frame można przy wyborze narzędzia przy pomocy TCOFRZ, TCOFRY i TCOFRX określić kierunek, w którym narzędzie ma być skierowane.




### Przebieg

**Zażądanie nośnika narzędzi TCARR**

Przy pomocy TCARR następuje przy pomocy numeru nośnika narzędzi m zażądanie jego danych geometrycznych (pamięć korekcji).
Przy pomocy m=0 następuje cofnięcie wyboru.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

Dane geometryczne nośnika narzędzi stają się aktywne dopiero po wywołaniu narzędzia. Wybrane narzędzie pozostaje aktywne po zmianie nośnika narzędzi.

Aktualne dane geometryczne nośnika narzędzi mogą być również definiowane w programie obróbki poprzez odpowiednie zmienne systemowe.

Odnośnie definicji kinematyki nośnika narzędzi przy pomocy zmiennych systemowych patrz
**Literatura:** /PGA/, „Instrukcja programowania, Przygotowanie pracy“, punkt "Kinematyka nośnika narzędzi“

### Korekcja długości narzędzia z orientacji nośnika, TCOABS

TCOABS oblicza korekcję promienia narzędzia z aktualnych kątów orientacji nośnika narzędzi; zapisanych w zmiennych systemowych $TC_CARR13 i $TC_CARR14.

W celu ponownego obliczenia korekcji długości narzędzia przy zmianie frame, wrzeciono musi zostać jeszcze raz wybrane.

### Dalsze wskazówki

Orientacja narzędzia musi zostać ręcznie dopasowana do aktywnego frame.

Przy obliczaniu korekcji długości narzędzia są w ramach kroku pośredniego obliczane również kąty obrotu nośnika narzędzi. Ponieważ w przypadku nośników narzędzi o dwóch osiach obrotu istnieją z reguły dwie pary kątów obrotu, przy pomocy których orientacja narzędzia może zostać dopasowana do aktywnego frame, wartości kątów obrotu zapisane w zmiennych systemowych muszą przynajmniej w przybliżeniu odpowiadać mechanicznie nastawionym kątom obrotu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

Kątów skrętu obliczonych poprzez zorientowanie frame sterowanie nie jest w stanie sprawdzić pod względem możliwości ustawienia na maszynie.

Jeżeli osie obrotu nośnika narzędzi są konstrukcyjnie tak usytuowane, że orientacja narzędzia, obliczona poprzez orientację frame, nie może zostać osiągnięta, zostaje wyprowadzony alarm.
Przełączenie między TCOFR i TCABS powoduje ponowne obliczenie korekcji długości narzędzi.

Kombinacja korekcji dokładnej narzędzia i funkcji dotyczących korekcji długości narzędzia przy ruchomych nośnikach narzędzi jest niedopuszczalna. Przy próbie równoczesnego wywołania obydwu funkcji następuje komunikat błędu.

Przy pomocy TOFRAME jest możliwe zdefiniowanie frame na podstawie kierunku zorientowania wybranego nośnika narzędzi. Dokładniejsze informacje patrz "Instrukcja programowania, Podstawy", punkt "Frames".

Przy aktywnej transformacji zorientowania (transformacja 3-, 4-, 5-osiowa) można wybrać nośnik narzędzi o orientacji odbiegającej od położenia zerowego, bez wyprowadzenia przy tym alarmu.

### Kierunek narzędzia z aktywnego frame

Od wersji opr. 6.1 orientowany nośnik narzędzi może zostać tak ustawiony, że narzędzie przy pomocy TCOFR wzgl. TCOFRZ wskazuje w kierunku Z.

| | |
|---|---|
| TCOFRY | wskazuje w kierunku Y. |
| TCOFRX | wskazuje w kierunku X. |

Przy obróbce na powierzchni skośnej korekcje narzędzia są tak uwzględniane, jakby narzędzie było ustawione prostopadle do tej powierzchni.
Orientacja narzędzia stosowana do obliczenia długości narzędzia jest przy aktywnych G-Code TCOFR itd. przy zmianie narzędzia obliczana zawsze od nowa z frame aktywnego w tym momencie.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.15 Specyficzny dla szlifowania nadzór narzędzia w programie obróbki TMON, TMOF

### Zajętość parametrów specyficznych dla narzędzia

Dalsze parametry specyficzne dla narzędzia mogą być ustawiane poprzez daną maszynową i zajmowane przez użytkownika.

| Parametr | Znaczenie | Typ danych |
|---|---|---|
| Parametry specyficzne dla narzędzia | | |
| $TC_TPG1 | Numer wrzeciona | Liczba całk. |
| $TC_TPG2 | Przepis powiązania<br>Parametry są automatycznie utrzymywane takie same dla lewej i prawej strony ściernicy | Liczba całk. |
| $TC_TPG3 | Minimalny promień ściernicy | Real |
| $TC_TPG4 | Minimalna szerokość ściernicy | Real |
| $TC_TPG5 | Aktualna szerokość ściernicy | Real |
| $TC_TPG6 | Maksymalna prędkość obrotowa | Real |
| $TC_TPG7 | Maksymalna prędkość obwodowa | Real |
| $TC_TPG8 | Kąt ściernicy skośnej | Real |
| $TC_TPG9 | Numer parametru do obliczenia promienia | Liczba całk. |

### Programowanie

```
TMON (nr T)
TMOF (nr T)
```

### Objaśnienie poleceń

| | | |
|---|---|---|
| TMON (nr T) | Wybór nadzoru narzędzia | Podanie numeru T jest konieczne tylko wtedy, gdy narzędzie o tym numerze nie jest aktywne. |
| TMOF (nr T) | Cofnięcie wyboru nadzoru narzędzia<br>T-Nr. = 0: wyłączenie nadzoru dla wszystkich narzędzi | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Działanie

Przy pomocy polecenia TMON możecie dla narzędzi szlifierskich (typ 400 - 499) uaktywnić w programie NC nadzór geometrii i prędkości obrotowej. Nadzór pozostaje aktywny, aż zostanie wyłączony przez polecenie TMOF.

## Dalsze wskazówki

Nadzór narzędzia możecie uaktywnić tylko wtedy, gdy są nastawione specyficzne dla narzędzia dane szlifowania $TC_TPG1 do $TC_TPG9 (patrz "Przygotowanie pracy").
W zależności od danej maszynowej można dla narzędzi szlifierskich (typ 400 - 499) włączać nadzór narzędzia razem z jego wyborem.
W każdym momencie czasu może dla każdego wrzeciona być aktywny tylko jeden nadzór.

**Nadzór geometrii**
Nadzorowana jest aktualny promień ściernicy i jej aktualna szerokość.
Nadzorowanie wartości zadanej prędkości obrotowej na wartość graniczną następuje cyklicznie przy uwzględnieniu override wrzeciona.
Za wartość graniczną prędkości obrotowej jest uważana mniejsza wartość, która wynika z porównania maksymalnej prędkości obrotowej z obliczoną prędkością obrotową z maksymalnej prędkości obwodowej ściernicy i jej aktualnego promienia.

**Praca bez numeru T i numeru D**

Poprzez daną maszynową można nastawić numer standardowy i numer D, który nie musi już być programowany i działa po załączeniu lub zresetowaniu zasilania.

**Przykład:**

Praca z tą samą ściernicą
Poprzez daną maszynową można nastawić, że aktywne narzędzie pozostaje zachowane po zresetowaniu; patrz /PGA/ Instr. progr.. „Przygotowanie pracy“.

## Producent maszyny (MH 8.11)

Przestrzegajcie danych producenta maszyny.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.16 Korekcje addytywne (od w. opr. 5)

Korekcje addytywne można traktować jako korekcje procesu programowane podczas obróbki. Odnoszą się one do danych geometrycznych ostrza i są przez to częścią składową danych ostrza narzędzia.
Dostęp do danych korekcji addytywnej następuje poprzez numer DL (DL: Location dependend; korekcje odnośnie każdorazowego miejsca użycia) i wprowadzane w zakresie czynności obsługowych parametry poprzez obraz parametrów korekcja narzędzia.

### 8.16.1 Wybór korekcji (poprzez numery DL)

#### Programowanie

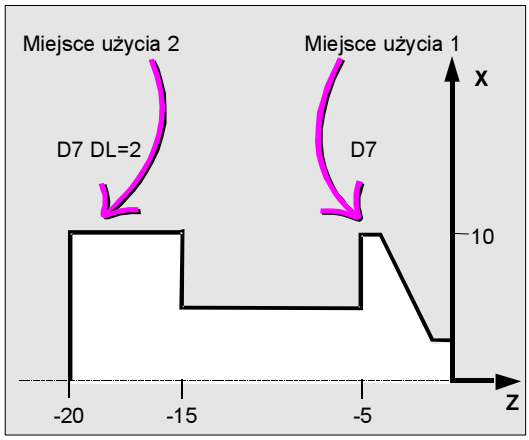
`DL=x` addytywny wybór korekcji, x = 1 bis 6

#### Objaśnienie

- Na jeden numer D można uaktywnić do 6 korekcji addytywnych (zapisanych pod poszczególnymi numerami DL).
- Można rozróżniać między wartością ustawiania i wartością zużycia.
- Z wywołaniem numeru staje się aktywna DL=1.

#### Działanie

Wartość ustawiania:
Wartość ustawiania jest ustalana opcjonalnie przez producenta maszyny poprzez daną maszynową.
**To samo ostrze**:
To samo ostrze jest stosowane do dwóch miejsc w łożysku (patrz przykład). Może być kompensowany zależny od miejsca błąd wymiarowy, wynikający np. z sił występujących przy obróbce.
**Korekcja dokładna**:
W zależności od miejsca użycia może być korygowane odchylenie wymiaru w górę / w dół.




© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Producent maszyny (MH 8.13)

Ustalenie liczby i uaktywnienie korekcji addytywnych następuje poprzez dane maszynowe.

Przestrzegajcie do niniejszego danych producenta maszyny.

### Przykład programowania

| | |
|---|---|
| `N110 T7 D7` | Rewolwer jest pozycjonowany na miejscu 7. D7 i DL=1 są uaktywniane i w następnym bloku |
| `N120 G0 X10 Z1` | N120 realizowane |
| `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` | Dosunięcie do punktu zmiany narzędzia |
| `...` | |

## 8.16.2 Ustalenie wartości zużycia i ustawiania

Wartości zużycia i wartości ustawiania mogą być czytane i zapisywane poprzez parametry systemowe i odpowiednie usługi BTSS.
Logika orientuje się przy tym według logiki odpowiednich parametrów systemowych dla narzędzi i ostrzy.

### Programmierung

| | |
|---|---|
| `$TC_SCPxy[t,d]` | Wartości zużycia |
| `$TC_ECPxy[t,d]` | Wartości ustawiania |

### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| `$TC_SCPxy` | Wartości zużycia, które poprzez xy są przyporządkowane każdorazowemu parametrowi geometrycznemu, przy czym numer x odpowiada numerowi wartości zużycia a y stanowi odniesienie do parametrów geometrycznych, |
| `$TC_ECPxy` | Wartości ustawiania, które poprzez xy są przyporządkowane każdorazowemu parametrowi geometrycznemu, przy czym numer x odpowiada numerowi ustawiania a y stanowi odniesienie do parametrów geometrycznych, |
| `t` | Numer T narzędzia |
| `d` | Numer D ostrza narzędzia |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Działanie

Poprzez parametry systemowe $TC_DP3 - $TC_DP11 jest opisywana geometria narzędzia. Obok parametrów dla zużycia fizycznego ($TC_DP12 - $TC_DP20) można każdemu parametrowi geometrycznemu przypisać do sześciu wartości zużycia ($TC_SCP1y - $TC_SCP6y) i do sześciu wartości ustawiania ($TC_ECP1y - $TC_ECP6y).

**Przykład:**

Parametry: $TC_DP**3** (długość 1, w przypadku narzędzi tokarskich)
Wartości zużycia: $TC_SCP1**3** - $TC_SCP6**3**
Wartości ustawiania: $TC_ECP1**3** - $TC_ECP6**3**
$TC_SCP**43** [t, d] = 1.0
Wartość zużycia długości 1 dla ostrza (numer D d) narzędzia (t) jest ustalana na wartość 1.0.

### Wskazówka

Ustalone wartości zużycia i ustawiania są dodawane do parametrów geometrycznych i pozostałych parametrów korekcyjnych (numery D).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 8.16.3 Skasowanie korekcji addytywnych (DELDL)

#### Programowanie

```
status = DELDL[t,d]
```

#### Objaśnienie parametrów

| | |
|---|---|
| DELDL [t,d] | Są kasowane wszystkie korekcje addytywne ostrza o numerze D d narzędzia t. |
| DELDL[t] | Są kasowane wszystkie korekcje addytywne wszystkich ostrzy narzędzia t. |
| DELDL | Są kasowane wszystkie korekcje addytywne ostrzy wszystkich narzędzi jednostki TO (dla kanału, w którym jest programowane polecenie). |
| status | 0: Skasowanie zostało przeprowadzone z powodzeniem.<br>–1: Skasowanie nie zostało przeprowadzone (gdy parametryzowanie określa dokładnie jedno ostrze), albo jest niekompletne (gdy parametryzowanie określa wiele ostrzy). |

#### Działanie

Przy pomocy DELDL są kasowane korekcje addytywne dla ostrza narzędzia (zwolnienie pamięci). Są przy tym kasowane zarówno ustalone wartości zużycia jak też wartości ustawiania.

#### Dalsze wskazówki

Wartości zużycia i wartości ustawiania aktywnych narzędzi nie mogą zostać skasowane (analogicznie do zachowania się przy kasowaniu korekcji D wzgl. danych narzędzi).

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.17 Traktowanie specjalne korekcji narzędzia (od w. opr. 5)

### Działanie

Przy pomocy danych nastawczych SD 42900 - SD 42940 można sterować reakcją na znaki wartości długości narzędzia i zużycia.
Dotyczy to również zachowania się składowych zużycia przy lustrzanym odbiciu osi geometrycznych albo przy zmianie płaszczyzny obróbki.

Gdy dalej odnosimy się do wartości zużycia, należy pod tym każdorazowo rozumieć sumę właściwych wartości zużycia ($TC_DP12 do $TC_DP20) i sumarycznych korekcji obejmujących wartości zużycia ($SCPX3 bis $SCPX11) i wartości ustawiania ($ECPX3 do $ECPX11).
Bliższe dane na temat korekcji sumarycznych znajdziecie w /FBW/, Opis funkcjonowania, Zarządzanie narzędziami.

Patrz też:
- /PGA/, Instrukcja programowania, Przygotowanie pracy, rozdział 8
- Opis działania Maszyna podstawowa (część 1), Korekcja narzędzia (W1)

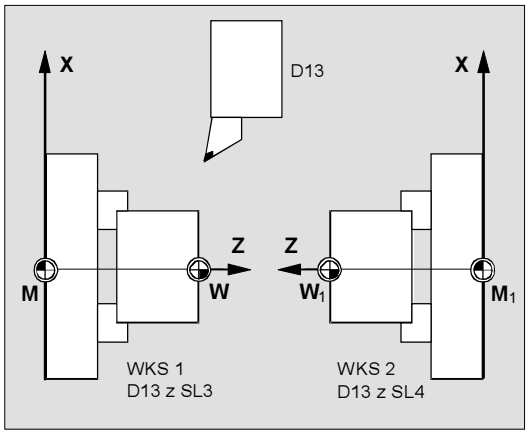
### Wymagane dane nastawcze

| | |
|---|---|
| SD42900 MIRROR_TOOL_LENGTH | Lustrzane odbicie składowych długości narzędzia i składowych wymiaru bazowego |
| SD42910 MIRROR_TOOL_WEAR | Lustrzane odbicie wartości zużycia składowych długości narzędzia |
| SD42920 WEAR_SIGN_CUTPOS | Reakcja na znak składowej zużycia w zależności od położenia ostrza |
| SD42930 WEAR_SIGN | Odwraca znak wymiarów zużycia |
| SD42935 WEAR_TRANSFORM | Transformacja wartości zużycia |
| SD42940 TOOL_LENGTH_CONST | Przyporządkowanie komponentów długości narzędzia do osi geometrii |
| SD42950 TOOL_LENGTH_TYPE | Przyporządkowanie komponentów długości narzędzia niezależnie od typu narzędzia |
| SD42960 TOOL_TEMP_COMP | Wartość kompensacji temperatury w kierunku narzędzia. Działa również przy istniejącej orientacji narzędzia. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.17.1 Lustrzane odbicie długości narzędzia

**SD 42900 MIRROR_TOOL_LENGTH**
Dana nastawcza nierówna zeru:
Również są poddawane lustrzanemu odbiciu składowe długości narzędzia ($TC_DP3, $TC_DP4 i $TC_DP5) składowe wymiarów bazowych ($TC_DP21, $TC_DP22 i $TC_DP23), których odnośne osie są poddane lustrzanemu odbiciu – przez odwrócenie znaki.
Wartości zużycia nie podlegają równoczesnemu lustrzanemu odbiciu. Jeżeli powinny również lustrzanemu odbiciu podlegać, musi być nastawiona dana nastawcza $SC_MIRROR_TOOL_WEAR.




**SD 42910 MIRROR_TOOL_WEAR**
Dana nastawcza nierówna zeru:
Wartości zużycia w składowych długości narzędzia, których odnośne osie są poddane lustrzanemu odbiciu, również podlegają lustrzanemu odbiciu przez odwrócenie znaków.

## 8.17.2 Reakcja na znak wartości zużycia narzędzia

**SD 42920 WEAR_SIGN_CUTPOS**
Dana nastawcza nierówna zeru:
W przypadku narzędzi o mającym znaczenie położeniu ostrza (narzędzia tokarskie i szlifierskie - typy 400 - 599) reakcja na znak składowych zużycia w płaszczyźnie obróbki zależy od położenia ostrza. W przypadku typów narzędzi bez mającego znaczenie położenia ostrza ta dana nastawcza nie ma znaczenia.
W poniższej tablicy są przez X zaznaczone wymiary, których znak jest odwracany poprzez SD 42920 (nierówna zeru):

| Położenie ostrza | Długość 1 | Długość 2 |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | X |
| 3 | X | X |
| 4 | X | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | X |
| 8 | X | |
| 9 | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

Reakcje na znak przez SD 42920 i 42910 są niezależne od siebie. Jeżeli np. zostanie zmienione podanie znaku wymiaru przez obydwie dane nastawcze, znak wynikowy pozostaje nie zmieniony.

**SD 42930 WEAR_SIGN**

Dana nastawcza 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 wprowadzony dodatni wymiar zużycia, narzędzie staje się "krótsze" i "cieńsze".
Przykład: patrz poniżej punkt "Początek działania zmienionych danych nastawczych".

## 8.17.3 Ustalenie układu współrzędnych dla wartości zużycia, TOWSTD, TOWMCS/WCS

### Programowanie

| | |
|---|---|
| TOWSTD | Wartość nastawienia podstawowego korekcji w długości narzędzia |
| | Wartość zużycia |
| TOWMCS | w układzie współrzędnych maszyny |
| TOWWCS | w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu |
| TOWBCS | w bazowym układzie współrzędnych |
| TOWTCS | na punkcie odnies. nośnika narzędzi (orientowany nośnik narzędzi) |
| TOWKCS | głowicy narzędziowej (transformacji kinematycznej) |

Układy współrzędnych aktywnej obróbki

Z poniższych układów współrzędnych mogą wynikać offsety długości narzędzia, które zużycie jako składową długości narzędzia poprzez odpowiedni G-Code z grupy 56 wliczają do aktywnego narzędzia.

1. układ współrzędnych maszyny (MKS)
2. bazowy układ współrzędnych (BKS)
3. układ współrzędnych obr. przedmiotu (WKS)
4. układ współrzędnych narzędzia transformacji kinematycznej (KCS)
5. układ współrzędnych narzędzia (TCS)

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

W poniższej tablicy są przedstawione najważniejsze cechy rozróżniające

| G-Code | Wartość zużycia | aktywny orientowany nośnik narzędzi |
|---|---|---|
| TOWSTD | Wartość pozycji podstawowej, długość narzędzia | Wartości zużycia podlegają obrotowi |
| TOWMCS | Wartość zużycia w ukł. wsp. maszyny. TOWMCS jest identyczne z TOWSTD gdy nie jest aktywny żaden orientowany nośnik narzędzi. | Obraca się tylko wektor wynikowej długości narzędzia bez uwzględnienia zużycia. |
| TOWWCS | Wartość zużycia jest w ukł. wsp. obr. przedm. przeliczana na układ wsp. maszyny. | Wektor narzędzia jest obliczany bez uwzględnienia zużycia jak w przypadku TOWMCS. |
| TOWBCS | Wartość zużycia jest w bazowym ukł. wsp. przeliczana na układ wsp. maszyny. | Wektor narzędzia jest obliczany bez uwzględnienia zużycia jak w przypadku TOWMCS. |
| TOWTCS | Wartość zużycia jest w układzie wsp. narzędzia przeliczana na układ wsp. maszyny. | Wektor narzędzia jest obliczany bez uwzględnienia zużycia jak w przypadku TOWMCS. |

TOWWCS , TOWBCS, TOWTCS
Wektor zużycia jest dodawany do wektora narzędzia.

## Działanie

### Przyporządkowanie układu współrzędnych

Zależnie od kinematyki maszyny albo od występowania orientowanego nośnika narzędzi wartości zużycia zmierzone w tym układzie współrzędnych są przeliczane wzgl. transformowane na odpowiedni układ współrzędnych.

Jeżeli nie jest aktywna ani transformacja kinematyczna ani orientowany nośnik narzędzi, wówczas oprócz układu wsp. obr. przedmiotu pokrywają się wszystkie dalsze cztery układy współrzędnych. Przez to tylko układ współrzędnych obrabianego przedmiotu różni się od pozostałych. Ponieważ znaczenie mają wyłącznie długości narzędzi, translacje między układami współrzędnych są bez znaczenia.

### Transformacja liniowa

Długość narzędzia jest możliwa tylko wtedy do sensownego zdefiniowania w układzie wsp. maszyny, gdy układ ten wynika z bazowego układu wsp. przez transformację liniową.

### Transformacja nie liniowa

Jeżeli np. przy pomocy TRANSMIT jest aktywna transformacja nieliniowa, wówczas przy podaniu układu wsp. maszyny jako pożądanego układu współrzędnych jest automatycznie stosowany bazowy układ współrzędnych

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przebieg

**Wliczenie wartości zużycia**

Dana nastawcza **SD 42935 WEAR_TRANSFORM** ustala, która z trzech składowych zużycia

1. zużycie
2. korekcje sumaryczne dokładne
3. korekcje sumaryczne zgrubne

ma zostać poddana obrotowi przez transformację dostosowawczą albo orientowany nośnik narzędzi, gdy jest aktywny jeden z poniższych G-Code.

- TOWSTD nastawienie podstawowe dla korekcji w długości narzędzia
- TOWMCS wartości zużycia w układzie wsp. maszyny (MKS)
- TOWWCS wartości zużycia w układzie wsp. obrabianego przedmiotu (WKS)
- TOWBCS wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS)
- TOWTCS wartości zużycia w układzie wsp. narzędzia na uchwycie oprawki narzędziowej (T odniesienie nośnika narzędzi)
- TOWKCS wartości zużycia w układzie współrz. głowicy narzędziowej przy transformacji kinetycznej

## Dalsze wskazówki

Na reakcję na poszczególne składowe zużycia (przyporządkowanie do osi geometrycznych, reakcja na znak) wpływanie następuje przez
aktywną płaszczyznę
transformację dostosowawczą i
następujące dane nastawcze:

SD 42910: MIRROW_TOOL_WEAR
SD 42920: WEAR_SIGN_CUTPOS
SD 42930: WEAR_SIGN
SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST
SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE

## Literatura

Dalsze informacje dot. korekcji narzędzi proszę przeczytać w:
/FB/, Opis działania Maszyna podstawowa (część 1), Korekcja narzędzi (W1)

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.17.4 Długość narzędzia i zmiana płaszczyzny

**SD 42940 TOOL_LENGTH_CONST**

Dana nastawcza nierówna zeru:
Przyporządkowanie składowych długości narzędzia (długość, zużycie i wymiar bazowy) do osi geometrycznych przy zmianie płaszczyzny obróbki (G17–G19) nie ulega zmianie.

Poniższa tablica 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 |
| 18*) | X | Z | Y |
| 19 | Z | Y | X |
| -17 | X | Y | Z |
| -18 | Z | X | Y |
| -19 | Y | Z | X |

*) Każda wartość nierówna 0, która jest nierówna jednej z sześciu wymienionych wartości, jest traktowana jako wartość 18.

Poniższa tablica pokazuje przyporządkowanie składowych długości narzędzia do osi geometrii dla wszystkich innych narzędzi (typ narzędzia <400 wzgl. >599):

| Płaszczyzna obróbki | Długość 1 | Długość 2 | Długość 3 |
|---|---|---|---|
| 17*) | 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.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Dalsze wskazówki

Przy przedstawianiu w tablicach zakłada się, że osie geometrii 1 do 3 są oznaczane przez X, Y, Z. Dla przyporządkowania korekcji do osi jest miarodajny nie identyfikator osi lecz ich kolejność.

**Początek działania zmienionych danych nastawczych**

### Działanie

Nowa reakcja na składowe narzędzia przy zmianie opisanych danych nastawczych 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. Po poleceniu lustrzanego odbicia narzędzie musi zostać ponownie wybrane, aby zaczęły działać zmienione składowe długości narzędzia.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Orientowane nośniki narzędzi i nowe dane nastawcze**

### Działanie

Dane nastawcze SD 42900 - SD 42940 nie działają na składowe ewentualnie aktywnego orientowanego 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 nastawcze; tzn. wektory orientowanego nośnika narzędzi są niezależne od płaszczyzny obróbki.

### Dalsze wskazówki

Często przy stosowaniu orientowanych nośników narzędzi będzie sensowne zdefiniowanie wszystkich narzędzi dla nie poddanego lustrzanemu odbiciu systemu podstawowego, również tych, które są stosowane tylko do obróbki 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 sterowaniem reakcją poszczególnych składowych poprzez dane nastawcze zależnie od stanu lustrzanego odbicia poszczególnych osi.

Zastosowanie funkcji orientowanych nośników narzędzi może mieć sens również wtedy, gdy w maszynie nie jest fizycznie przewidziana żadna możliwość skręcania narzędzi, ale są one na stałe zainstalowane z różnym zorientowaniem. Zwymiarowania narzędzi można wówczas dokonać jednolicie w zorientowaniu podstawowym a wymiary mające znaczenie dla obróbki wynikają wówczas z obrócenia wirtualnego nośnika narzędzi.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 8.18 Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza (od w. opr.5)

### Działanie

**do w. opr. 4.x**

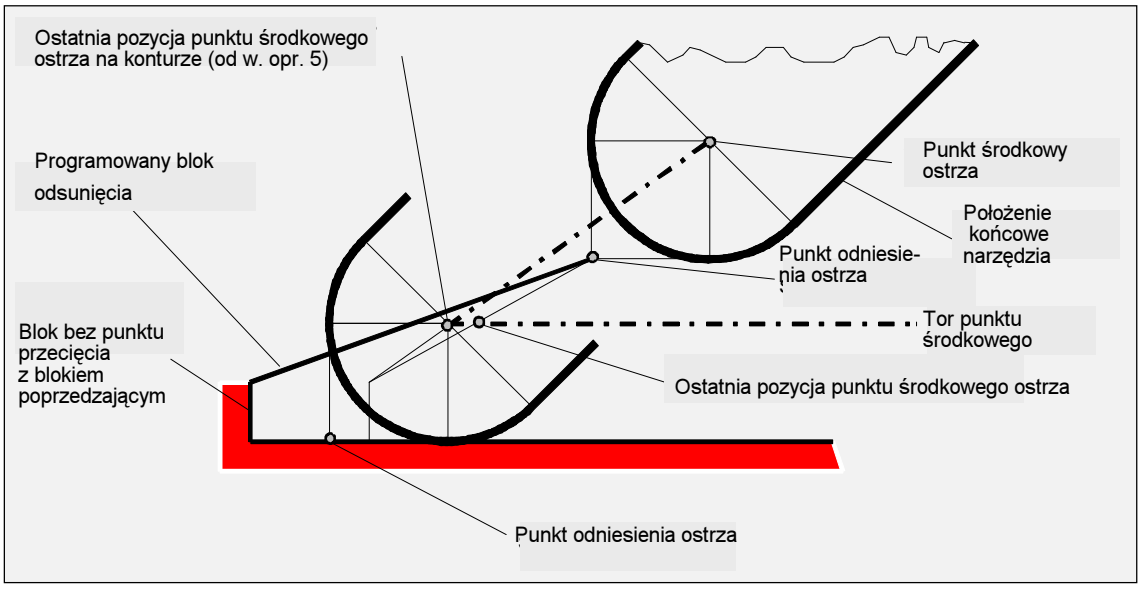
W przypadku narzędzi z mającym znaczenie położeniem ostrza (narzędzia tokarskie i szlifierskie – typy 400–599; patrz punkt 8.17.2) zmiana z G40 na G41/G42 wzgl. na odwrót jest traktowana jako zmiana narzędzia. Przy aktywnej transformacji (np. TRANSMIT) prowadzi to do zatrzymania przebiegu (zatrzymanie dekodowania) a przez to ewent. do odchyleń od zamierzonego konturu obrabianych części.

**od w. opr. 5**

Wynikają następujące zmiany:

1. Zmiana z G40 na G41 / G42 i na odwrót nie jest już traktowana jako zmiana narzędzia. W przypadku Transmit nie dochodzi z tego powodu do zatrzymania przebiegu.
2. Do obliczenia punktów przecięcia z blokiem dosunięcia albo odsunięcia jest stosowana prosta między punktami środkowymi ostrza na początku i na końcu bloku. Różnica między punktem odniesienia ostrza i jego punktem środkowym jest nakładana na ten ruch.
   Przy dosuwaniu wzgl. odsuwaniu przy pomocy KONT (narzędzie obchodzi punkt konturu; patrz punkt 8.9) nałożenie to następuje w liniowym bloku częściowym ruchu dosunięcia wzgl. odsunięcia. Warunki geometryczne są dlatego w przypadku narzędzi z i bez mającego znaczenie położenia ostrza identyczne. Różnice w stosunku do dotychczasowego zachowania się wynikają tylko w stosunkowo rzadkich przypadkach, gdy blok dosunięcia wzgl. odsunięcia tworzy punkt przecięcia z nie sąsiednim blokiem ruchu postępowego, patrz poniższy rysunek.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.




3. Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia, przy której zmienia się odstęp między punktem środkowym ostrza i jego punktem odniesienia, jest zabroniona w blokach tworzenia okręgu i w blokach ruchu postępowego z wymiernymi wielomianami o stopniu mianownika > 4. W przypadku innych rodzajów interpolacji zmiana w przeciwieństwie do stanu dotychczasowego jest możliwa również przy aktywnej transformacji (np. Transmit).
4. Przy korekcji promienia narzędzia ze zmiennym zorientowaniem narzędzia transformacja z punktu odniesienia ostrza na punkt środkowy ostrza nie jest już możliwa do realizacji przez zwykłe przesunięcie punktu zerowego. Narzędzia o mającym znaczenie położeniu ostrza są dlatego zabronione przy frezowaniu obwodowym trójwymiarowym (alarm).

### Dalsze wskazówki

Do frezowania czołowego ten temat nie odnosi się, ponieważ tutaj i tak są dopuszczalne jak dotychczas tylko zdefiniowane typy narzędzi bez mającego znaczenie położenia ostrza. (Narzędzia o nie dopuszczonym wyraźnie typie narzędzia są traktowane jako frez z głowicą kulistą o podanym promieniu. Podanie położenia ostrza jest ignorowane.)

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Notatki

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Funkcje dodatkowe

9.1 Wyprowadzenia funkcji pomocniczych ..... 9-356
9.1.1 Funkcje M ..... 9-361
9.1.2 Funkcje H ..... 9-364

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

## 9.1 Wyprowadzenia funkcji pomocniczych

### Działanie

Przy pomocy wyprowadzania funkcji pomocniczych PLC otrzymuje we właściwym czasie informacje, kiedy program obróbki chce spowodować dokonanie przez PLC określonych działań łączeniowych w obrabiarce. Dzieje się to przez przekazanie odpowiednich funkcji pomocniczych z ich parametrami do interfejsu PLC. Przetworzenie przekazanych wartości i sygnałów musi nastąpić przez aplikację PLC.

**Wyprowadzanie funkcji**

Następujące funkcje mogą być wyprowadzane do sterowania programowanego w pamięci:

- wybór narzędzia T
- korekcja narzędzia D, DL (od wersji opr. 5.2)
- posuw F / FA
- prędkość obrotowa wrzeciona S
- funkcje H
- funkcje M

Dla wymienionych funkcji można ustalić, czy są one przesyłane podczas przebiegu obróbki i jakie reakcje mają być wyzwalane.

Dla każdej grupy funkcji albo pojedynczej funkcji ustala się przy pomocy danych maszynowych, czy wyprowadzenie jest wyzwalane:

- przed ruchem postępowy,
- jednocześnie z ruchem postępowym
- po wykonaniu ruchu postępowego.

Można spowodować różne zachowania się przez PLC odnośnie kwitowania dla wyprowadzania funkcji pomocniczych.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Programowanie

```
Symbol literowy[rozszerzenie adre-
su]=wartość
```

## Objaśnienie

Dopuszczalnymi literami identyfikacyjnymi dla funk- DL od w. opr. 5.2
cji pomocniczych są:
**M, S, H, T, D, DL, F**.
W poniższej tablicy znajdziecie dane dotyczące znaczenia i zakresów wartości dla rozszerzeń adresów i wartość przy wyprowadzeniu funkcji pomocniczej.
Poza tym jest podawana dopuszczalna liczba funkcji pomocniczych jednego typu na blok.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

| Przegląd funkcji pomocniczych, programowanie | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Funkcja** | **Rozszerzenie adresu** (całkowitoliczbowe) | | **Wartość** | | | **Objaśnienia** | **Liczba na blok** |
| | **Znaczenie** | **Zakres** | **Zakres** | **Typ** | **Znaczenie** | | |
| M | - | włącznie 0 | 0-99 | INT | Funkcja | Dla zakresu wartości między 00 i 99 rozszerzeniem adresy jest 0. Koniecznie bez rozszerzenia adresu M0, M1, M2, M17, M30 | 5 |
| | Nr wrzeciona | 1- 12 | 1-99 | | Funkcja | M3, M4, M5, M19, M70 z rozszerzeniem adresu nr wrzeciona np. M5 dla wrzeciona 2: M2=5. Bez podania wrzeciona zostaje użyte wrzeciono prowadzące. | |
| | Dowolne | 0 - 99 | 100- (max wartość INT) | | Funkcja | Funkcja M użytkownika | |
| S | Nr wrzeciona | 1- 12 | 0-±3.4028 ex 38 | REAL | Prędkość obrotowa | Bez nr wrzeciona dla wrzeciona prowadzącego | 3 |
| H | Dowolne | 0-99 | ±(max. wartość INT)<br>±3.4028 ex 38 | INT (SW 5) REAL | Dowolne | Funkcje nie mają w NCK żadnego działania, do realizowania wyłącznie przez PLC. | 3 |
| T | Nr wrzeciona (przy aktywnym menedżerze narzędzi) | 1-12 | 0-32000 (również nazwy narz. przy aktywnym menedżerze narzędzi) | INT | Wybór narzędzia | Nazwy narzędzi nie są przekazywane do interfejsu PLC. | 1 |
| D | | | 0-9 | INT | Wybór korekcji narzędzia | Cofnięcie wyboru D0, nastawienie domyślne D1 | 1 |
| DL | Korekcja zależna od miejsca | 1 - 6 | ±3.4028 ex 38 | REAL | Patrz wybór dokładnej korekcji narzędzia /FBW/ | Odnosi się do przedtem wybranego numeru D | 1 |
| F | Posuw po torze | 0 | 0,001-999 999,999 | REAL | Posuwy po torze | | 6 |
| (FA) | Nr osi | 1-31 | 0,001-999 999,999 | | Posuwy w osiach | | |

**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. P. /FBSY/

Maksymalna liczba typu według tablicy nie może zostać przekroczona.

**Grupowanie**

Wymienione funkcje mogą być łączone w grupy. Dla niektórych poleceń M podział na grupy jest już zadany. Z grupowaniem można ustalić zachowanie się pod względem kwitowania.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kwitowania**

**Szybkie wyprowadzenia funkcji, QU**

Funkcje, które nie zostały zaprojektowane jako szybkie wyprowadzenia, mogą dla poszczególnych wyprowadzeń zostać zdefiniowane jako szybkie wyprowadzenia. Przebieg programu jest kontynuowany bez oczekiwania na pokwitowanie dla wykonania funkcji dodatkowej (następuje poczekanie na pokwitowanie transportu).

Przez to można uniknąć niepotrzebnych punktów zatrzymania i przerwań ruchów.

### Producent maszyny (MH9.1)

Dla funkcji "szybkie wyprowadzenia funkcji" muszą zostać nastawione odpowiednie dane maszynowe (Patrz /FB/, H2, FB Wyprowadzanie funkcji pomocniczych).

### Programowanie

```
M=QU(...)
H=QU(...)
```

Przykłady:

```
N10 H=QU(735)                          ;Szybkie wyprowadzenie dla H735

N10 G1 F300 X10 Y20 G64
N20 X8 Y90 M=QU(7)
```

M7 zaprogramowano jako szybkie wyprowadzenie, tak że praca z płynnym przechodzeniem między blokami (G64) nie jest przerywana.

*Stosujcie tę funkcję tylko w pojedynczych przypadkach, gdyż np. we współdziałaniu z innymi wyprowadzeniami funkcji jest zmieniane uzgodnienie czasowe.*

**Wyprowadzenia funkcji przy ruchach postępowych**

Przesyłanie informacji jak też oczekiwanie na odpowiednie reakcje wymaga czasu i z tego powodu również ma wpływ na ruchy postępowe.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

**Szybkie pokwitowanie bez zwłoki zmiany bloku**

Od wersji oprogramowania 5 można poprzez daną maszynową wpływać na zachowanie się przy zmianie bloku. Przy pomocy nastawienia "bez zwłoki zmiany bloku" uzyskuje się dla szybkich funkcji pomocniczych następujące zachowanie się:

| Wyprowadzenie funkcji pomocniczej | Zachowanie się |
|---|---|
| **przed** ruchem | Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje bez zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje w pierwszym takcie interpolacji w bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania. |
| **podczas** ruchu | Przejście między blokami z szybkimi funkcjami pomocniczymi następuje bez zmniejszenia prędkości. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje podczas bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania. |
| **po** ruchu | Ruch zatrzymuje się na końcu bloku. Wyprowadzenie funkcji pomocniczych następuje na końcu bloku. Kolejny blok jest wykonywany bez zwłoki z powodu kwitowania. |

**Wyprowadzenia funkcji w pracy z przechodzeniem płynnym**

*Wyprowadzenia funkcji przed ruchami postępowymi przerywają pracę z płynnym przechodzeniem między blokami (G64/G641) i wytwarzają zatrzymanie dokładne dla poprzedniego bloku.*

*Wyprowadzenia funkcji po ruchach postępowych przerywają pracę z płynnym przechodzeniem między blokami (G64/G641) i wytwarzają zatrzymanie dokładne dla aktualnego bloku.*

*Oczekiwanie na brakujący sygnał pokwitowania od PLC może również prowadzić do przerwania pracy z przechodzeniem płynnym, np. ciągi poleceń M w blokach z ekstremalnie małymi długościami ruchu po torze.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 9.1.1 Funkcje M

**Programowanie**

```
M...   możliwe wartości. 0 bis 9999 9999, cał-
kowitoliczbowe
```

(max wartość INT od w. opr. 5)

**Działanie**

Przy pomocy funkcji M są wyzwalane w maszynie np. działania łączeniowe, jak "Chłodziwo WŁ/WYŁ" i pozostałe funkcje. Niewielka część funkcji M jest zajęta przez producenta sterowania na potrzeby stałych funkcji (patrz poniższa lista).

**Lista domyślnie zdefiniowanych funkcji M**

| | |
|---|---|
| M0* | Zatrzymanie programowane |
| M1* | Zatrzymanie do wyboru |
| M2* | Koniec programu głównego z cofnięciem do początku programu |
| M30* | Koniec programu, jak M2 |
| M17* | Koniec podprogramu |
| | |
| M3 | Obroty wrzeciona w prawo |
| M4 | Obroty wrzeciona w lewo |
| M5 | Zatrzymanie wrzeciona |
| M6 | Zmiana wrzeciona (nastawienie standardowe) |
| M70 | Wrzeciono jest przełączana na pracę jako oś |
| | |
| M40 | Automatyczne przełączanie przekładni |
| M41 | Stopień przekładni 1 |
| M42 | Stopień przekładni 2 |
| M43 | Stopień przekładni 3 |
| M44 | Stopień przekładni 4 |
| M45 | Stopień przekładni 5 |

*Dla funkcji oznaczonych * rozszerzony sposób pisania adresów jest niedopuszczalny.*

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### Producent maszyny (MH9.2)

Wszystkie wolne funkcje M mogą być zajmowane przez producenta maszyny. Np. dla funkcji łączeniowych do sterowania urządzeniami mocującymi albo do włączania/wyłączania dalszych funkcji maszyny.

### Producent maszyny (MH9.3)

Patrz dane producenta maszyny

*Polecenie M0, M1, M2, M17 i M30 są zawsze wyzwalane **po** ruchu postępowym.*

**Domyślnie zdefiniowane polecenia M**
Niektóre funkcje M ważne dla przebiegu programu są już zajęte domyślnie w standardowym zakresie sterowania:

**Zatrzymanie programowane, M0**
W bloku NC z M0 obróbka jest zatrzymywana. Teraz możecie np. usunąć wióry, przeprowadzić pomiary itd.
**Zatrzymanie programowane 1**
**Zatrzymanie do wyboru, M1**
M1 można nastawić poprzez

- MMC/Dialog "Sterowanie programem" albo
- interfejs VDI.

Wykonywanie programu NC jest każdorazowo zatrzymywane przy zaprogramowanych blokach.

**Zatrzymanie programowane 2**
**Funkcja pomocnicza skojarzona z M1 z zatrzymaniem w przebiegu programu (od NCK w. opr. 6.4, HMI w. opr. 6.3)**
Zatrzymanie programowane 2 można nastawić poprzez HMI/Dialog "Sterowanie programem" i pozwala w każdym czasie na przerwanie przebiegów technologicznych na końcu obrabianej części. Dzięki temu osoba obsługująca może ingerować w bieżącą produkcję, np. aby usunąć wióry wstęgowe.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Koniec programu, M2, M17,M30**

Program jest kończony przez M2, M17 albo M30 i cofany do początku. Jeżeli program główny jest wywoływany z innego programu (jako podprogram), M2/M30 działa jak M17 i na odwrót, tzn. M17 działa w programie głównym jak M2/M30

**Funkcje wrzeciona, M3, M4, M5, M19, M70**

Dla wszystkich funkcji wrzeciona obowiązuje rozszerzony sposób pisania adresów z podaniem numeru wrzeciona.
Przykład:
**M2=3** oznacza kierunek obrotów wrzeciona w prawo dla drugiego wrzeciona. Gdy nie zaprogramowano rozszerzenia adresu, funkcja obowiązuje dla wrzeciona prowadzącego.

**Przykład programowania**

| | |
|---|---|
| `N10 S...` | |
| `N20 X... M3` | Funkcja M w bloku z ruchem w osi, wrzeciono rozpędza się przed ruchem w osi X |
| `N180 M789 M1767 M100 M102 M376` | max 5 funkcji M w bloku |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone

### 9.1.2 Funkcje H

#### Programowanie

```
N10 G0 X20 Y50 H3=-11.3
```

#### Działanie

Przy pomocy funkcji H informacje mogą być przesyłane do PLC (sterowanie programowane w pamięci), aby wyzwolić określone działania łączeniowe. Funkcje H są wartościami rzeczywistymi.

#### Producent maszyny (MH9.4)

Znaczenie funkcji ustala producent maszyny.

#### Przebieg

**Liczba funkcji na blok NC**
W jednym bloku NC można zaprogramować maksymalnie 3 funkcje H.

■

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Parametry obliczeniowe i skoki w programie

10.1 Parametry obliczeniowe R ..... 10-366
10.2 Bezwarunkowe skoki w programie..... 10-369
10.3 Warunkowe skoki w programie..... 10-371

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 10.1 Parametry obliczeniowe R

### Programowanie

```
Rn=...
```

### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| R | Parametr obliczeniowy |
| n | Numer parametru obliczeniowego, n= 0 do max. Max patrz dana maszynowa wzgl. producent maszyny, standard: max = 0-99 |

### Producent maszyny (MH10.1)

Liczba parametrów R jest nastawiana poprzez daną maszynową wzgl. patrz dane producenta maszyny.

### Działanie

Jeżeli program NC ma obowiązywać nie tylko dla raz ustalonych wartości, albo gdy wartości musicie obliczać, wówczas mogą w tym celu być stosowane parametry obliczeniowe. Potrzebne wartości mogą przy przebiegu programu być obliczane albo nastawiane przez sterowanie. Inna możliwość polega na nastawianiu wartości parametrów obliczeniowych przez osobę obsługującą. Jeżeli parametry obliczeniowe są wyposażone w wartości, wówczas mogą w programie być przyporządkowywane innym adresom NC, które mają pod względem wartości być elastyczne.

**Przyporządkowanie wartości**
Parametrom obliczeniowym możecie przyporządkowywać wartości w następującym zakresie:

```
±(0.000 0001 ... 9999 9999)
```

(8 miejsc dziesiętnych i znak
oraz kropka dziesiętna).

- W przypadku wartości całkowitoliczbowych można kropkę pominąć.
- Znak dodatni można zawsze pominąć.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przykład:
```
R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7
R4=-45678.1234
```

Przez wykładniczy sposób pisania można przyporządkować rozszerzony zakres wartości:

Przykład:
$\pm (10^{-300} \ldots 10^{+300})$
Wartość wykładników jest pisana po znaku EX; maksymalna łączna liczba znaków: 10 (łącznie ze znakiem i kropką)
Zakres wartości EX: -300 do +300

Przykład:
```
R0=-0.1EX-5      ;znaczenie: R0 = -0,000 001
R1=1.874EX8 ;znaczenie: R1 = 187 400 000
```

Wskazówka:
- W jednym bloku może nastąpić wiele przyporządkowań; również przyporządkowania wyrażeń obliczeniowych.
- Przyporządkowanie wartości musi nastąpić w oddzielnym bloku.

**Przyporządkowania do innych adresów**
Elastyczność programu NC wynika z tego, że innym adresom NC są przyporządkowywane te parametry albo wyrażenia obliczeniowe.
Wszystkim adresom mogą być przyporządkowywane wartości, wyrażenia albo parametry obliczeniowe; wyjątek: adres N, G i L.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przy przyporządkowywaniu piszecie po znaku adresu znak " = ". Przyporządkowanie ze znakiem ujemnym jest możliwe.
Gdy przyporządkowania następują na adresach osi (instrukcje ruchów), wówczas jest do tego potrzebny własny blok.
Przykład:

```
N10 G0 X=R2          ;przyporządkowanie do osi X
```

**Operacje/funkcje obliczeniowe**
Przy stosowaniu operatorów / funkcji obliczeniowych należy zachować zwykły matematyczny sposób pisania. Priorytety wykonywania są wyznaczane przez nawiasy okrągłe. Poza tym obowiązuje zasada "kropka przed kreską".
Dla funkcji trygonometrycznych obowiązuje podawanie w stopniach.

### Przykład programowania: parametry R

| | |
|---|---|
| `N10 R1= R1+1` | Nowe R1 wynika ze starego R1 plus 1 |
| `N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8* R9 R10=R11/R12` | |
| `N30 R13=SIN(25.3)` | R13 daje sinus z 25,3 stopnia |
| `N40 R14=R1*R2+R3` | Kropka ma pierwszeństwo przed kreską R14=(R1*R2)+R3 |
| `N50 R14=R3+R2*R1` | Wynik, jak blok N40 |
| `N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)` | Znaczenie: R15=pierwiastek kwadratowy z $R1^2+R2^2$ |

### Przykład programowania: przyporządkowanie wartości osi

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z=-R5
...
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 10.2 Bezwarunkowe skoki w programie

### Programowanie

```
GOTOB <podanie celu skoku>
GOTOF <podanie celu skoku>
GOTO/GOTOC <zmienna celu skoku>
```

### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| GOTOB | "Instrukcja skoku" z celem skoku do tyłu (w kierunku początku programu) |
| GOTOF | Instrukcja skoku z celem do przodu (w kierunku końca programu) |
| GOTO | Instrukcja skoku z poszukiwaniem celu najpierw do przodu a następnie do tyłu (kierunek najpierw do końca a następnie do początku programu) |
| GOTOC | Maskowanie alarmu 14080 "Cel skoku nie znaleziony". Instrukcja skoku z poszukiwaniem celu najpierw do przodu a następnie do tyłu (kierunek najpierw do końca a następnie do początku programu) |
| <Podanie celu skoku> | Parametr celu skoku dla etykiety, numeru bloku albo zmiennej string |
| Etykieta | Cel skoku przy poleceniu skoku |
| Etykieta: | Zaznaczenie celu skoku w ramach programu |
| Numer bloku | Cel skoku jako numer bloku głównego albo pomocniczego (np. : 200, N300) |
| Zmienna string | Zmienna typu string, która zawiera etykietę albo numer bloku. |

### Działanie

Standardowo programy główne, podprogramy, cykle i procedury przerwania wykonują bloki w takiej kolejności, w jakiej zostały zaprogramowane.
Przez skoki w programie można zmienić tę kolejność.

### Przebieg

W programie mogą być ustalane cele skoku o nazwach ustalonych przez użytkownika. Z innych dowolnych miejsc w ramach tego programu można przy pomocy polecenia GOTOF wzgl. GOTOB dokonać rozgałęzienia do celu skoku. Program kontynuuje wówczas wykonywanie z instrukcją, która następuje bezpośrednio po celu skoku.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Cel skoku nie znaleziony**

Jeżeli cel skoku nie zostanie znaleziony, wykonywanie programu jest przerywane z alarmem 10080 "Cel skoku nie znaleziony".
Przy pomocy polecenia GOTOC alarm ten jest maskowany. Wykonywanie programu jest kontynuowane od wiersza następującego po poleceniu GOTOC.

**Cel skoku wstecz**

```
1. Skok z etykietą
   Etykieta_1:          ;cel skoku
   ....
   GOTOB etykieta_1
```

**Cel skoku do przodu**

```
2. Skok z numerem bloku
   GOTOF N100
   ....
   N100                 ;cel skoku
```

**Skoki pośrednie**

```
3. Skok na numer bloku
   N5 R10=100
   N10 GOTOF "N"<<R10   ;Skok na blok, którego
   numer jest w R10
   N90
   N100                 ;Cel skoku
   N110
4. Skok na etykiety
   DEF STRING[20] CEL
   ZIEL = "Znacznik2"   ;Skok ze zmiennym
   GOTOF CEL            celem
   Znacznik1: T="wiertło1"
   ....
   Znacznik2: T="wiertło2"    ;cel skoku
```

**Dalsze wskazówki**

Skok bezwarunkowy musi być programowany w osobnym bloku.

W przypadku programów ze skokami bezwarunkowymi niekonieczne jest umieszczanie M2/M30 na końcu programu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### Przykłady programowania

```
N10 …
N20 GOTOF ZNACZNIK_0                ;Skok do przodu do ZNACZNIK_0
N30 …
N40 ZNACZNIK_1: R1=R2+R3            ;Cel skoku ZNACZNIK_1
N50 …
N60 ZNACZNIK_0:                     ;Cel skoku ZNACZNIK_0
N70 …
N80 GOTOB ZNACZNIK_1                ;Skok wstecz do ZNACZNIK_1
N90 …
```

## 10.3 Warunkowe skoki w programie

### Programowanie

IF wyrażenie GOTOB <podanie celu skoku>
IF wyrażenie GOTOF <podanie celu skoku>
IF wyrażenie GOTO/GOTOC <podanie celu skoku

### Objaśnienie poleceń

| | |
|---|---|
| IF | Słowo kluczowe dla warunku |
| GOTOB | Instrukcja skoku z celem skoku do tyłu (w kierunku początku programu) |
| GOTOF | Instrukcja skoku z celem skoku do przodu (w kierunku końca programu) |
| GOTO | Instrukcja skoku z poszukiwaniem celu najpierw do przodu a następnie do tyłu (kierunek najpierw do końca a następnie do początku programu) |
| GOTOC | Maskowanie alarmu 14080 "Cel skoku nie znaleziony". Instrukcja skoku z szukaniem celu najpierw do przodu a następnie do tyłu (kierunek najpierw do końca a następnie do początku programu) |
| <Podanie celu skoku> | Parametr celu skoku dla etykiety, numeru bloku albo zmiennej string |
| Etykieta | Cel skoku przy poleceniu skoku |
| Etykieta: | Zaznaczenie celu skoku w ramach programu |
| Numer bloku | Cel skoku jako numer bloku głównego albo pomocniczego (np. : 200, N300) |
| Zmienna string | Zmienna typu string, która zawiera etykietę albo numer bloku. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Operatory porównań i logiczne

| | |
|---|---|
| == | równe |
| <> | nierówne |
| > | większe od |
| < | mniejsze od |
| >= | większe lub równe |
| <= | mniejsze lub równe |

Dalsze informacje na ten temat, patrz pod /PGA/ rozdział 1 „Elastyczne programowanie NC“

## Działanie

Przy zastosowaniu instrukcji IF mogą być formułowane warunki skoku. Skok do zaprogramowanego celu skoku następuje tylko wtedy, gdy warunek skoku jest spełniony.

## Przebieg

Warunek skoku dopuszcza wszystkie operacje porównywania i logiczne (wynik: TRUE albo FALSE). Skok w programie jest wykonywany, gdy wynik tej operacji jest TRUE.

Celem skoku może być tylko jeden blok z etykietą, który leży w ramach programu.

W jednym bloku można sformułować wiele skoków warunkowych.

## Przykład programowania

| | |
|---|---|
| `N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20` | Przyporządkowanie wartości początkowych |
| `N41 MA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 ->`<br>`-> Y=R2*SIN(R1)+R6` | Obliczenie i przyporządkowanie do adresu osi |
| `N42 R1=R1+R3 R4=R4-1` | Podanie zmiennych |
| `N43 IF R4>0 GOTOB MA1` | Instrukcja skoku z etykietą |
| `N44 M30` | Koniec programu |

■

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Technika podprogramów i powtarzanie części programu

11.1 Zastosowanie podprogramów ..... 11-374
11.2 Wywołanie podprogramu ..... 11-377
11.3 Podprogram z powtórzeniem programu ..... 11-379
11.4 Powtórzenie części programu (od w. opr. 4.3) ..... 11-380

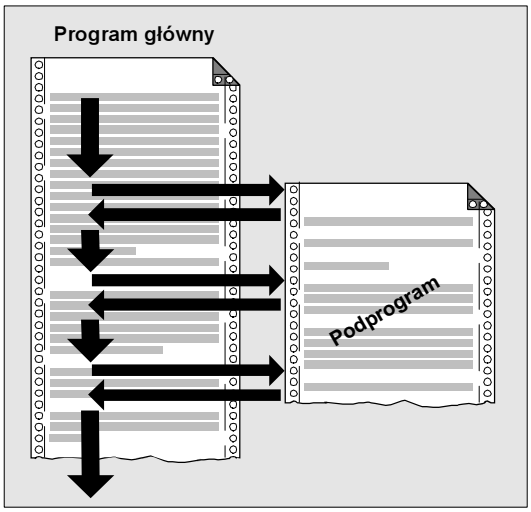
© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 11.1 Zastosowanie podprogramów

### Co to jest podprogram?

W zasadzie podprogram jest zbudowany tak, jak program obróbki. Składa się on z bloków NC z poleceniami ruchu i poleceniami wykonania czynności łączeniowych.

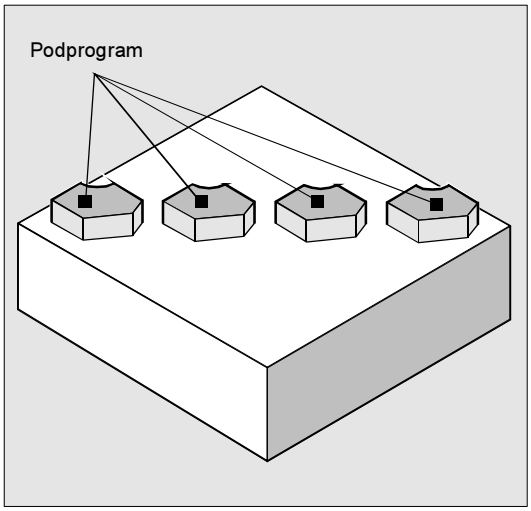
W zasadzie między programem głównym i podprogramem nie ma różnicy. Podprogram zawiera albo przebiegi czynności roboczych albo odcinki robocze, które mają być wielokrotnie wykonywane.




### Zastosowanie podprogramów

Ciągi czynności obróbkowych, które się ciągle powtarzają, programuje się tylko jeden raz w podprogramie. Np. określone kształty konturu, które się ciągle powtarzają albo też cykle obróbkowe.

Podprogram ten można wówczas wywołać w każdym dowolnym programie i wykonać.




### Budowa podprogramu

Budowa podprogramu jest identyczna z budową programu głównego (patrz punkt „Budowa i treść programu NC“).
Podprogramy są wyposażane w **M17 - koniec programu**. Oznacza to tutaj powrót do wywołującej płaszczyzny programu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Objaśnienie**

Poprzez daną maszynową można maskować ten koniec programu M17 (np. aby uzyskać korzyści odnośnie czasu przebiegu).

**Dalsze wskazówki**

Dodatkowo można w podprogramie zaprogramować nagłówek z definicjami parametrów. To programowanie opisuje instrukcja programowania w części "Przygotowanie pracy".

**Koniec programu przy pomocy RET**

Zamiast końca programu M17można w podprogramie również użyć instrukcji końca RET.
RET wymaga własnego bloku.
Instrukcji RET należy użyć wtedy, gdy praca z płynnym przechodzeniem między blokami nie ma być przerwana przez powrót. Warunkiem jest, by podprogram nie miał atrybutu SAVE.

Gdy M17 zostanie zaprogramowane we własnym bloku, G64 jest przerywane i jest wytwarzane zatrzymanie dokładne.
Pomoc:
Nie pisać M17 w oddzielnym bloku podprogramu lecz np. z drogą ruchu postępowego: G1 X=YY M17
Poprzez daną maszynową musi być nastawione: "bez M17 z PLC".

**Nazwa podprogramu**

Aby z wielu podprogramów móc wybrać określony, programowi jest nadawana nazwa. Nazwę można wybrać dowolnie przy sporządzaniu programu przy przestrzeganiu następujących ustaleń:

- dwa pierwsze znaki muszą być literami
- ponadto litery, cyfry i podkreślniki
- stosować maksymalnie 31 znaków
- nie stosować znaków rozdzielających (patrz punkt „Elementy językowe języka programowania“)

Obowiązują te same zasady co dla nazw programów.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przykład:

```
N10 WNĘKA1
```

Dodatkowo w przypadku podprogramów istnieje możliwość stosowania słowa adresowego L.... Dla wartości jest możliwych 7 miejsc dziesiętnych (tylko liczby całkowite).
Pamiętajcie: zera na początku mają znaczenie dla rozróżniania w przypadku adresu L...

Przykład:

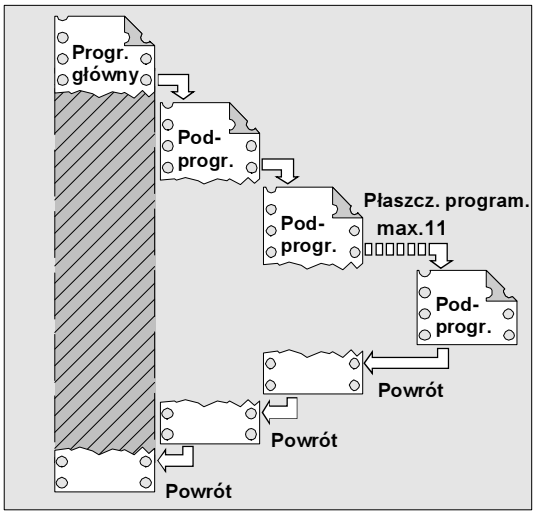
```
N10 L123
N20 L0123
N30 L00123
```

W tym przykładzie są trzy różne podprogramy.

**Głębokość kaskadowania**

Podprogramy można wywoływać nie tylko w programie głównym, lecz również w podprogramie.
W sumie dla tego rodzaju kaskadowego wywoływania jest do dyspozycji12 płaszczyzn programowania; łącznie z płaszczyzną programu głównego.

Oznacza to:
Z programu głównego może wychodzić 11 kaskadowanych wywołań podprogramu.




**Wskazówka:**
Gdy pracujecie z użyciem cykli obróbkowych i pomiarowych SIEMENS, wówczas potrzebne są 3 płaszczyzny. Jeżeli cykl ma zostać wywołany przez podprogram, wówczas wywołanie może nastąpić maksymalnie w płaszczyźnie 9.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 11.2 Wywołanie podprogramu

**Wywołanie podprogramu**

W programie głównym wywołujecie podprogram albo przy pomocy adresu L i numeru podprogramu albo przez podanie nazwy programu.

Przykład:

```
...
N120  L100
```

Wywołanie podprogramu „L100.SPF“:

```
N10 MSG (podprogram DIN")
N20 G1 G91...
...
N60 M17     ;koniec podprogramu
```

```
N160  M30
```

Koniec programu głównego

Przykład z przekazaniem parametrów R:

```
N10   G0 X0 Y0 G90 T1
```

Narzędzie T1 przesuwem szybkim do pierwszej pozycji, bezwzględne podanie wymiaru

```
N20   R10=10 R11=20
```

Zapis parametrów obliczeniowych R10 i R11

```
N30   PROSTOKĄT
```

Wywołanie podprogramu wykonania prostokąta „PROSTOKĄT.SPF“ z przekazaniem parametrów R:

```
N15 G1 X=R10 G91 F500
N25 Y=R11
N35 X=-R10
N45 Y=-R11
N55 M17     ;koniec podprogramu
```

```
N40   G0 X50 Y50 G90
```

Ruch narzędzia do następnej pozycji obróbkowej

```
N50   PROSTOKĄT
```

Wywołanie podprogramu wykonania prostokąta „PROSTOKĄT.SPF“ z przekazaniem parametrów R

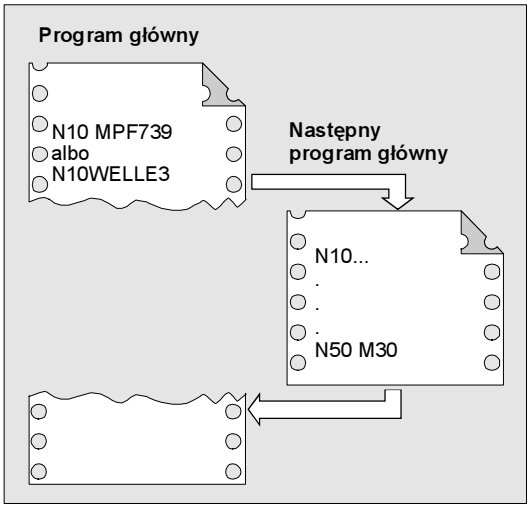
```
N60   M30
```

Koniec programu głównego

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Wywołanie programu głównego jako podprogramu**

Również program główny może zostać wywołany jako podprogram. Reakcja na umieszczony w programie głównym koniec programu M30 następuje w tym przypadku jak na M17 (koniec programu z powrotem do programu wywołującego).




Wywołanie programujecie przez podanie nazwy programu.

Przykład:
`N10 MPF739` albo
`N10 WAŁEK3`

Odpowiednio podprogram może również zostać uruchomiony jako program główny.

**Dalsze wskazówki**

Strategia poszukiwania przez sterowanie:
1. Czy jest *_MPF ?
2. Czy jest *_SPF ?

Wynika z tego: w przypadku gdy nazwa wywoływanego podprogramu jest identyczna z nazwą programu głównego, wówczas jest ponownie wywoływany wywołujący program główny. Tego z reguły nie pożądanego zjawiska należy uniknąć przez jednoznaczny wybór nazw programów i podprogramów.

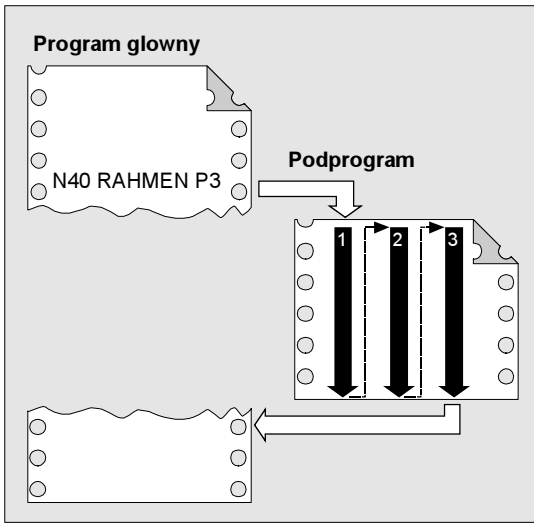
**Wywoływanie podprogramów przy pomocy pliku INI**

Z pliku inicjalizacyjnego mogą być wywoływane podprogramy, które nie wymagają przekazania parametrów:
Przykład:

```
N10 MYINISUB1      ;Wywołanie podprogramu
                    bez parametrów
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 11.3 Podprogram z powtórzeniem programu




**Powtórzenie programu, P**
Jeżeli podprogram ma być wiele razy kolejno wykonany, można w bloku z wywołaniem podprogramu pod adresem P zaprogramować pożądaną liczbę powtórzeń programu.

Przykład:
```
N40 RAMKA P3
```

Podprogram "ramka" ma zostać wykonany kolejno 3 razy.

**Zakres wartości**
P: 1...9999

**Dla każdego wywołania podprogramu obowiązuje:**

⚠ *Podprogram musi zawsze być programowany we własnym bloku NC.*

**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 chcecie zmieniać parametry, musicie w podprogramie ustalić odpowiednie uzgodnienia.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 11.4 Powtórzenie części programu (od w. opr. 4.3)

### Działanie

W porównaniu do techniki podprogramów powtarzanie programów umożliwia powtarzanie już napisanych części programu w ramach programu w dowolnym składzie.
Jest przy tym przy pomocy etykiet oznaczany blok albo fragmenty programu, które mają być powtarzane.

Odnośnie etykiet patrz:
**Literatura:** /PG/, Instrukcja programowania Podstawy,
Pkt. 2.2
/PGA/, Program. Przygotowanie pracy
Pkt. 1.11, 1.12

### Objaśnienie

| | |
|---|---|
| ETYKIETA: | Cel skoku; po nazwie celu skoku następuje dwukropek |
| REPEAT | Powtórz (powtórz wiele wierszy) |
| REPEATB | Powtórz blok (powtórz tylko jeden wiersz) |

### Programowanie

**Powtórzenie bloku**

```
ETYKIETA: xxx
yyy
REPEATB ETYKIETA P=n
zzz
```

Wiersz programu oznaczony dowolną etykietą jest powtarzany P=n razy.
Jeżeli P nie podano, blok jest powtarzany dokładnie jeden raz. Po ostatnim powtórzeniu program jest kontynuowany od wiersza zzz następującego po wierszy REPEATB.

Blok oznaczony etykietą może znajdować się przed albo za instrukcją REPEATB.
Poszukiwanie następuje najpierw w kierunku początku programu.
Gdy etykieta nie zostanie w tyk kierunku znaleziona, wówczas szukanie następuje w kierunku końca programu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

Powtarzanie pozycji

| | |
|---|---|
| N10 POSITION1: X10 Y20 | |
| N20 POSITION2: 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 | |

## Programowanie

### Powtórzenie zakresu od etykiety

```
ETYKIETA: xxx
yyy
REPEAT ETYKIETA P=n
zzz
```

Fragment programu między etykietą o dowolnej nazwie i instrukcją REPEAT jest powtarzany P=n razy.
Jeżeli blok z etykietą zawiera dalsze instrukcje, wówczas są one ponownie wykonywane przy każdym powtórzeniu.
Jeżeli P nie podano, fragment programu jest powtarzany dokładnie jeden raz.
Po ostatnim powtórzeniu program jest kontynuowany od wiersza zzz następującego po wierszu z REPEAT.

Etykieta musi znajdować się przed instrukcją REPEAT. Szukanie następuje tylko w kierunku początku programu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

Jest wykonywanych 5 kwadratów o rosnącej szerokości

| | |
|---|---|
| N5 R10=15 | |
| N10 Begin: 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 zakres N10 do N70 cztery razy |
| N90 Z10 | |
| N100 M30 | |

## Programowanie

### Powtórzenie zakresu między dwoma etykietami

```
START_ETYKIETA: xxx
ooo
END_ETYKIETA: yyy
ppp
REPEAT START_ETYKIETA END_ETYKIETA P=n
zzz
```

Zakres między dwoma etykietami jest wykonywany P=n razy. Etykiety mogą być definiowane dowolnymi nazwami.
Pierwszy wiersz powtórzenia zawiera etykietę startową, ostatni wiersz etykietę końcową. Jeżeli wiersz z etykietą początkową albo końcową zawiera dalsze instrukcje, wówczas przy każdym przebiegu są one ponownie wykonywane.
Jeżeli nie podano P, wówczas fragment programu jest wykonywany dokładnie jeden raz. Po ostatnim powtórzeniu program jest kontynuowany od wiersza zzz następującego po wierszu z REPEAT.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Powtarzany fragment programu może znajdować się przed albo za instrukcją REPEAT. Poszukiwanie następuje najpierw w kierunku początku programu. Gdy etykieta startowa nie zostanie w tym kierunku znaleziona, wówczas instrukcja REPEAT jest poszukiwana do dołu w kierunku końca programu.
Wzięcie instrukcji REPEAT w nawias obydwu etykiet jest niemożliwe. Jeżeli etykieta startowa zostanie znaleziona przed instrukcją REPEAT i etykieta końcowa nie zostanie osiągnięta przed tą instrukcją, wówczas jest wykonywane powtórzenie między etykietą startową i instrukcją REPEAT.

## Przykład programowania

Powtórzenie fragmentu programu od BEGIN do END

| | |
|---|---|
| `N5 R10=15` | |
| `N10 Begin: 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` | Zakres N10 do N70 wykonaj trzy razy |
| `N110 Z10` | |
| `N120 M30` | |

## Programowanie

**Powtórzenie zakresu między znacznikiem i znacznikiem końcowym**

**ETYKIETA:** xxx
ooo
**ETYKIETA_KOŃCOWA:** yyy
**REPEAT ETYKIETA** P=n
zzz

**ETYKIETA KOŃCOWA jest domyślnie zdefiniowaną etykietą o stałej nazwie**. ETYKIETA_KOŃCOWA oznacza koniec fragmentu programu i może być wielokrotnie stosowana w programie.
Blok zaznaczony ETYKIETĄ KOŃCOWĄ może zawierać dalsze instrukcje.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Obszar między etykietą i następną ETYKIETĄ KOŃCOWĄ jest powtarzana z P=n razy. Etykieta początkowa może być zdefiniowana przy pomocy dowolnej nazwy.
Jeżeli blok z etykietą startową albo ETYKIETĄ KOŃCOWĄ zawiera dalsze instrukcje, wówczas są one wykonywane przy każdym powtórzeniu.

Jeżeli od etykiety początkowej do bloku z wywołaniem REPEAT nie zostanie znaleziona ETYKIETA KOŃCOWA, wówczas pętla kończy się przed wierszem REPEAT. Ta konstrukcja działa przez to jak wyżej opisane "powtórzenie zakresu od znacznika".
Jeżeli nie podano P, wówczas fragment programu jest wykonywany dokładnie jeden raz.
Po ostatnim powtórzeniu program jest kontynuowany od wiersza zzz następującego po wierszu z REPEAT.

### Przykład programowania

```
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 N50 do N80
N150 M100
N160 REPEAT BEGIN1 P=2      Wykonaj dwa razy zakres N20 do N80
N170 Z10
N180 X0 Y0
N190 M30
```

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Warunki brzegowe**

- Powtarzanie części programu można wywoływać w sposób kaskadowy. Każde wywołanie zajmuje jedną płaszczyznę podprogramu.
- Jeżeli podczas wykonywania powtarzania części programu jest zaprogramowane M17 albo RET, wówczas powtarzanie części programu jest przerywane. Program jest kontynuowany od bloku następującym po wierszu REPEAT.
- W aktualnym wyświetleniu programu jest wyświetlane powtórzenie części programu jako własna płaszczyzna podprogramu.
- Jeżeli podczas wykonywania części programu zostanie wyzwolone anulowanie płaszczyzny, wówczas program jest kontynuowany po wywołaniu wykonywania części programu.

Przykład:

```
N5 R10=15
N10 BEGIN: R10=R10+1                    Szerokość
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10                               Anulowanie płaszczyzny
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 END: Z10
N80 Z10
N90 CYCLE(10,20,30)
N100 REPEAT BEGIN END P=3               Kontynuacja wykonywania programu
N120 Z10
N130 M30
```

- Struktur kontrolnych i powtarzania części programu można używać w sposób kombinowany.
  Nie powinno być jednak krzyżowania się.
  Powtórzenie części programu powinno leżeć w ramach gałęzi struktury kontrolnej wzgl. struktura kontrolna w ramach powtórzenia części programu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

- Przy pomieszaniu skoków i powtórzenia części programu bloki są wykonywane czysto sekwencyjnie. Jeżeli np. skok następuje z powtórzenia części programu, wówczas obróbka trwa tak długo, aż zaprogramowany koniec części programu zostanie znaleziony.

```
Przykład:
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X10
N40 Y10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ETYKIETA_KOŃCOWA:
N70 BEGIN2:
N80 X20
N90 Y30
N100 ETYKIETA_KOŃCOWA: Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT BEGIN1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30
```

**Uaktywnienie**
Powtórzenie części programu jest uaktywniane przez zaprogramowanie.

Instrukcja REPEAT powinna znajdować się za blokami ruchu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Przykład programowania

Obróbka frezarska: obróbka w pozycjach wiercenia
przy pomocy różnych technologii

| | |
|---|---|
| N10 EIERTŁO_DO_NAKIEŁKÓW() | Założenie wiertła do nakiełków |
| N20 POS_1: | Pozycje wiercenia 1 |
| N30 X1 Y1 | |
| N40 X2 | |
| N50 Y2 | |
| N60 X3 Y3 | |
| N70 ETYKIETA KOŃCOWA: | |
| N80 POS_2: | Pozycje wiercenia 2 |
| N90 X10 Y5 | |
| N100 X9 Y-5 | |
| N110 X3 Y3 | |
| N120 ETYKIETA KOŃCOWA: | |
| N130 WIERTŁO() | Zmiana wiertła i cykl wiercenia |
| N140 GWINT(6) | Założenie gwintownika M6 i cykl gwintowania |
| N150 REPEAT POS_1 | Powtórz fragment programu od POS_1 jeden raz do ETYKIETA_KOŃCOWA |
| N160 WIERTŁO() | Założenie wiertła i cykl wiercenia |
| N170 GWINT(8) | Założenie gwintownika M8 i cykl gwintowania |
| N180 REPEAT POS_2 | Powtórz fragment programu od POS_2 jeden raz do ETYKIETA_KOŃCOWA |
| N190 M30 | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Notatki

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Tablice

12.1 Lista instrukcji ..... 12-390

12.2 Lista adresów ..... 12-406
12.2.1 Litery adresowe ..... 12-406
12.2.2 Adresy stałe ..... 12-407
12.2.3 Adresy stałe z rozszerzeniem osi ..... 12-408
12.2.4 Adresy nastawne ..... 12-410

12.3 Lista funkcji G / warunków drogowych ..... 12-413

12.4 Lista domyślnie zdefiniowanych podprogramów ..... 12-425
12.4.1 Domyślnie zdefiniowane wywołania podprogramów ..... 12-426
12.4.2 Domyślnie zdefiniowane wywołania podprogramów w akcjach synchron. ruchu 12-436
12.4.3 Funkcje zdefiniowane domyślnie ..... 12-437
12.4.4 Typy danych ..... 12-441

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.1 Lista instrukcji

Legenda:

[1] Nastawienie standardowe na początku programu (w stanie przy dostawie sterowania, o ile nie zaprogramowano inaczej).

[2] Numeracja grup odpowiada tablicy “Lista funkcji G / warunków drogowych" w punkcie 12.3

[3] Bezwzględne punkty końcowe: modalne; przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami; poza tym modalnie / pojedynczymi blokami w zależności od określenia składni funkcji G

[4] Jako punkty środkowe okręgu parametry interpolacji (IPO) działają przyrostowo. Przy pomocy AC mogą być programowane jako bezwzględne. Przy innych znaczeniach (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.

[5] Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D

[6] Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571

[7] Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK 810D

[8] Użytkownik OEM może wnieść dwa dodatkowe rodzaje interpolacji. Użytkownik OEM może zmieniać nazwy.

[9] Słowo kluczowe obowiązuje tylko dla SINUMERIK FM-NC

[10] Dla tej funkcji rozszerzony sposób pisania adresów jest niedopuszczalny.

| Nazwa | Znaczenie | Przyporządkowanie wartości | Opis, komentarz | Składnia | Modalnie/poj. blok. | Grupa[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| : | Nr bloku - blok główny (patrz N) | 0 ... 9999 9999 tylko całkowitoliczb., bez znaku | szczególne oznaczanie bloków - zamian N... ; ten blok powinien zawierać wszystkie instrukcje dla kompletnego następnego kroku obróbki | np. :20 | | |
| A | Oś | Real | | | m,s[3] | |
| A2[5] | Orient. narzędzia: kąt Eulera | Real | | | s | |
| A3[5] | Orient. narzędzia: składowa wektorowa kierunku | Real | | | s | |
| A4[5] | Orient. narzędzia dla początku bloku | Real | | | s | |
| A5[5] | Orient. narzędzia dla końca bloku; składowa wektorowa normalnej | Real | | | s | |
| AC | Bezwzględne podanie wymiaru | 0, ..., 359.9999° | | X=AC(100) | s | |
| ACC[5] | Przyśpieszenie osiowe (acceleration axial) | Real, bez znaku | | | m | |
| ACCLIMA[5] | Redukcja albo przewyższenie maksymalnego przyspieszenia osiowego (acceleration axial) | 1, ..., 200 | Zakres obowiązywania wynosi 1 do 200 | ACCLIMA[X]=...[%] | m | |
| ACN | Absol. podanie wymiaru dla osi obrotowych, dosuwnięciedo pozycji w kierunku ujemnym | | | A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...) | s | |
| ACP | Absol podanie wymiaru, dla osi obrotowych dosun. do pozycji w kierunku dodatnim | | | A=ACP(...) B=ACP(...) C=ACP(...) | s | |
| ADIS | Odstęp ścięcia narożnika dla funkcji torowych G1, G2, G3, ... | Real, bez znaku | | | m | |
| ADISPOS | Odstęp ścięcia narożnika dla przesuwu szybkiego G0 | Real, bez znaku | | | m | |
| ALF | Kąt odsunięcia szybkiego (angle tilt fast) | L. całk., bez znaku | | | m | |
| AMIRROR | Programowane lustrz. odbicie (additive mirror) | | | AMIRROR X0 Y0 Z0 ; własny blok | s | 3 |
| ANG | Kąt zarysu konturu | | | | s | |
| AP | Kąt biegunowy (angle polar) | 0, ..., ± 360° | | | m,s[3] | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Nazwa | Znaczenie | Przyporządkowanie wartości | Opis, komentarz | Składnia | Modalnie/poj. blok. | Grupa[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AR | Kąt rozwarcia (angle circular) | 0, ..., 360° | | | m,s [3] | |
| AROT | Obrót programowany (additive rotation) | Obr. wokół 1. osi geom.: -180° .. 180° 2. osi geom.: -89.999° ... 90° 3. osi geom.: -180° .. 180° | | AROT X... Y... Z... ;własny<br>AROT RPL= blok | s | 3 |
| AROTS | Programowany obrót frame z kątami przestrzennymi (additive rotation) | | | AROTS X... Y...<br>AROTS Z... X...<br>AROTS Y... Z... ;własny<br>AROTS RPL= blok | s | 3 |
| ASCALE | Programowane skalowanie (additive scale) | | | ASCALE X... Y... Z...<br>; własny blok | s | 3 |
| ASPLINE | Akima-Spline | | | | m | 1 |
| ATRANS | addytywne programowane przesunięcie (additive translation) | | | ATRANS X... Y... Z...<br>; własny blok | s | 3 |
| AX | Zmienny identyfikator osi | Real | | | m,s[3] | |
| AXCTSWE | Przełączenie osi pojemnikowej | | | AXCTSWE(CTn,CTn+1,...) | | 25 |
| B | Oś | Real | | | m,s [3] | |
| B2 [5] | Orientacja narzędzia: kąt Eulera | Real | | | s | |
| B3 [5] | Orientacja narzędzia: składowa wektorowa kierunku | Real | | | s | |
| B4 [5] | Orientacja narzędzia dla początku bloku | Real | | | s | |
| B5 [5] | Orientacja narzędzia dla końca bloku; składowa wektorowa normalnej | Real | | | s | |
| BAUTO | Ustalenie pierwszego odcinka spline przez kolejne 3 punkty (begin not a knot) | | | | m | 19 |
| BNAT [1] | Naturalne przejście do pierwszego bloku spline (begin natural) | | | | m | 19 |
| BRISK [1] | Skokowe przyśpieszenie ruchu po torze | | | | m | 21 |
| BRISKA | Włączenie skokowego przyśpieszenia ruchu po torze dla osi programowanych | | | | | |
| BSPLINE | B-Spline | | | | m | 1 |
| BTAN | Przejście styczne do pierwszego bloku Spline (begin tangential) | | | | m | 19 |
| C | Oś | Real | | | m,s [3] | |
| C2 [5] | Orientacja narzędzia: kąt Eulera | Real | | | s | |
| C3 [5] | Orientacja narzędzia: składowa wektora kierunku | Real | | | s | |
| C4 [5] | Orientacja narzędzia dla początku bloku | Real | | | s | |
| C5 [5] | Orientacja narzędzia dla końca bloku; składowa wektora normalnej | Real | | | s | |
| CDOF [1] | Nadzór na kolizję WYŁ (collision detection OFF) | | | | m | 23 |
| CDON | Nadzór na kolizję WŁ (collision detection ON) | | | | m | 23 |
| CDOF2 | Nadzór na kolizję WYŁ (collision detection OFF) | | Tylko dla CUT3DC | | m | 23 |
| CFC [1] | Stały posuw po konturze (constant feed at contour) | | | | m | 16 |
| CFTCP | Stały posuw w punkcie odniesienia ostrza narzędzia (tor punktu środkowego) (constant feed in tool-center-point) | | | | m | 16 |
| CFIN | Stały posuw tylko przy zakrzywieniu wewnętrznym, nie przy zakrzywieniu zewnętrznym (constant feed at internal radius) | | | | m | 16 |
| CHF<br>os w. opr. 3.5<br>CHR | Fazka; wartość = długość fazki<br>Fazka ; wartość = szerokość fazki w kierunku ruchu (chamfer) | Real, bez znaku | | | S | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Nazwa | Znaczenie | Przyporządkowanie wartości | Opis, komentarz | Składnia | Modalnie/poj. blok. | Grupa[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CHKDNO | Kontrola jednoznaczności numerów D | | | | | |
| CIP | Interpolacja kołowa przez punkt pośredni | | | CIP X... Y... Z...<br>I1=... J1=... K1=... | m | 1 |
| CLGOF | Stała prędkość obr. obr. przedm. przy szlif. bezkł. WYŁ | | | | | |
| CLGON | Stała prędkość obr. obr. przedm. przy szlif. bezkł. WŁ. | | | | | |
| COMPOF [1,6] | Kompresor WYŁ | | | | m | 30 |
| COMPON [6] | Kompresor WŁ. | | | | m | 30 |
| COMPCURV | Kompresor WŁ.: wielomiany ze stałym zakrzywieniem | | | | m | 30 |
| COMPCAD | Kompresor WŁ.: jakość powierzchni program CAD | | | | m | 30 |
| CP | **c**ontinuos **p**ath; ruch po torze | | | | m | 49 |
| CPRECOF [1,6] | Programowana dokładność konturu WYŁ (contour precision OFF) | | | | m | 39 |
| CPRECON [6] | Programowana dokładność konturu WŁ. (contour precision ON) | | | | m | 39 |
| CR | Promień okręgu (circle radius) | Real, bez znaku | | | S | |
| CROTS | Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (obrót w podanych osiach) | | | CROTS X... Y...<br>CROTS Z... X...<br>CROTS Y... Z... ;własny<br>CROTS RPL= blok | S | |
| CSPLINE | Spline sześcienny | | | | m | 1 |
| CT | Okrąg z przejściem stycznym | | | CT X... Y.... Z... | m | 1 |
| CUT2D [1] | Korekcja narzędzia 2 ½D (Cutter compensation type 2dimensional) | | | | m | 22 |
| CUT2DF | Korekcja narzędzia 2 ½D (Cutter compensation type 2dimensional frame); korekcja narzędzia działa w stosunku do aktualnego frame (płaszczyzna skośna) | | | | m | 22 |
| CUT3DC [5] | Korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe (Cutter compensation type 3dimensional circumference) | | | | m | 22 |
| CUT3DCC [5] | Korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi (Cutter compensation type 3dimensional circumference) | | | | m | 22 |
| CUT3DCCD [5] | Korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi z narzędziem różnicowym (Cutter compensation type 3dimensional circumference) | | | | m | 22 |
| CUT3DF [5] | Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe (Cutter compensation type 3dimensional face) | | | | m | 22 |
| CUT3DFF [5] | Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe o stałej orientacji narzędzia zależnie od aktywnego frame(Cutter compensation type 3dimensional face frame) | | | | m | 22 |
| CUT3DFS [5] | Korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałą orientacją narzędzia niezależnie od aktywnego frame (Cutter compensation type 3dimensional face) | | | | m | 22 |
| CUTCONOF [1] | Stała korekcja promienia WYŁ | | | | m | 40 |
| CUTCONON | Stała korekcja promienia WŁ. | | | | m | 40 |
| D | Numer korekcji narzędzia | 1, ..., 9<br><br>od w. opr. 3.5<br>1, ... 32 000 | Zawiera dane korekcyjne dla określonego narzędzia T... ; D0 → dane korekcyjne dla narzędzia | D... | | |
| DC | Podanie wymiaru bezwzględnego dla osi obrotowych, bezpośrednie dosunięcie do pozycji | | | A=DC(...) B=DC(...)<br>C=DC(...)<br>SPOS=DC(...) | s | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Nazwa | Znaczenie | Przyporządkowanie wartości | Opis, komentarz | Składnia | Modalnie/poj. blok. | Grupa[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DIAMCYCOF | Programowanie w promieniu dla G90/G91: WŁ. Dla wyświetlania pozostaje aktywny ostatnio aktywny G-Code tej grupy | | Progr. w promieniu, ostatnio akt. G-Code | | m | 29 |
| DIAMOF[1] | Programowanie w średnicy: WYŁ (Diametral programming OFF) | | Programowanie w promieniu dla G90/G91 | | m | 29 |
| DIAMON | Programowanie w średnicy: WŁ. (Diametral programming ON) | | Programowanie w średnicy dla G90/G91 | | m | 29 |
| DIAM90 | Program. w średnicy dla G90, pr. w promieniu dla G91 | | | | m | 29 |
| DILF | Długość szybkiego odsunięcia | | | | m | |
| DISC | Przewyższenie okręgu przejścia korekcja promienia narzędzia | 0, ..., 100 | | | m | |
| DISPR | Repos-różnica toru | Real, bez znaku | | | S | |
| DISR | Repos-odstęp | Real, bez znaku | | | S | |
| DITE | Droga wyjścia gwintu | Real | | | m | |
| DITS | Droga wejścia gwintu | Real | | | m | |
| DL | Korekcja sumaryczna narzędzia | INT | | | m | |
| DRFOF | Wyłączenie przesunięć kółkiem ręcznym (DRF) | | | | m | |
| DRIVE[9] | Przyśpieszenie torowe zależne od prędkości | | | | m | 21 |
| EAUTO | Ustalenie ostatniego odcinka spline przez ostatnie 3 punkty (end not a knot) | | | | m | 20 |
| ENAT[1] | Naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu (end natural) | | | | m | 20 |
| ETAN | Styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu na początku Spline (end tangential) | | | | m | 20 |
| F | Wartość posuwu (w połączeniu z G4 jest pod F również programowany czas oczekiwania) | 0.001, ..., 99 999.999 | Prędk. torowa narzędzie / obr. przedm.; jedn. miary w mm/min albo mm/obr zależnie od G94 albo G95 | F=100 G1 ... | | |
| FA | Posuw osiowy (feed axial) | 0.001, ..., 999999.999 mm/min, stopni/min; 0.001, ..., 39999.9999 cali/min | | FA[X]=100 | m | |
| FCUB[6] | Posuw zmienny wg Spline sześciennego (feed cubic) | | | | m | 37 |
| FD | Posuw po torze dla zmiany kółkiem ręcznym (feed DRF) | Real, bez znaku | | | S | |
| FDA | Posuw osiowy dla zmiany kółkiem ręcznym (feed DRF axial) | Real, bez znaku | | | S | |
| FENDNORM | Zwłoka na narożniku WYŁ | | | | m | 57 |
| FFWOF[1] | Sterowanie wyprzedzające WYŁ (feed forward OFF) | | | | m | 24 |
| FFWON | Sterowanie wyprzedzające WŁ. (feed forward ON) | | | | m | 24 |
| FGREF | Promień odniesienia przy osiach obrotowych albo współczynniki odniesienia toru przy osiach orientacji (interpolacja wektorowa) | | Wielkość odniesienia, wartość efektywna | | m | |
| FGROUP | Ustalenie osi z posuwem po torze | | F obowiązuje dla wszystkich osi podanych pod FGROUP | FGROUP (oś1, [oś2], ...) | | |
| FIFOCTRL | Sterowanie buforem przebiegu wyprzedzającego | | | | m | 4 |
| FL | Prędkość graniczna dla osi synchronicznych | Real, bez | Obowiązuje jednostka nastawiona | FL [oś] =... | m | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Nazwa | Znaczenie | Przyporządkowanie wartości | Opis, komentarz | Składnia | Modalnie/poj. blok. | Grupa[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (feed limit) | znaku | przy pomocy G93, G94, G95 (max przesuw szybki) | | | |
| FLIN[6] | Posuw liniowy zmienny (feed linear) | | | | m | 37 |
| FMA | Wiele posuwów osiowych (feed multiple axial) | Real, bez znaku | | | m | |
| FNORM[1,6] | Posuw normalny wg DIN66025 (feed normal) | | | | m | 37 |
| FORI1 | Posuw dla ruchu wahliwego wektora orientacji na dużym okręgu | | | | m | |
| FORI2 | Posuw dla nałożonego obrotu wokół skręconego wektora orientacji | | | | m | |
| FP | Punkt stały: nr punktu stałego, do którego następuje dosunięcie | L. całk., bez znaku | | G75 FP=1 | S | |
| FPR | Oznaczenie osi obrotowej | 0.001 ... 999999.999 | | FPR (oś obrotowa) | | |
| FPRAOF | Wyłączenie posuwu na obrót | | | | | |
| FPRAON | Włączenie posuwu na obrót | | | | | |
| FRC | Posuw dla promienia i fazki | | | | s | |
| FRCM | Posuw dla promienia i fazki modalnie | | | | m | |
| FTOCOF[1,6] | Działająca online korekcja dokładna narzędzia WYŁ (fine tool offset OFF) | | | | m | 33 |
| FTOCON[6] | Działająca online korekcja dokładna narzędzia WŁ. (fine tool offset ON) | | | | m | 33 |
| FXS | Ruch do oporu sztywnego wł. (fixed stop) | L. całk., bez znaku | 1 = wybór, 0 = cofnięcie | | m | |
| FXST | Granica momentu dla ruchu do oporu sztywnego (fixed stop torque) | % | Podanie opcjonalne | | m | |
| FXSW | Okno nadzoru dla ruchu do oporu sztywnego (fixed stop window) | mm, cale albo stopnie | Podanie opcjonalne | | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Funkcje G | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G | Funkcja G (warunek drogowy)<br>Funkcje G są podzielone na grupy G. W jednym bloku można pisać tylko jedną funkcję G danej grupy.<br>Funkcja G może działać modalnie (do odwołania przez inną funkcję tej samej grupy), albo działa ona tylko dla tego bloku, w którym się znajduje (działanie pojed. blokami). | Tylko całkowitoliczbowe, zadane wartości | | G... | | |
| G0 | Interpolacja liniowa z przesuwem szybkim (ruch przesuwem szybkim) | | Polecenia ruchu | G0 X... Z... | m | 1 |
| G1[1] | Interpolacja liniowa z posuwem (interpol. prostoliniowa) | | | G1 X... Z... F... | m | 1 |
| G2 | Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara | | | G2 X... Z... I... K... F...<br>; punkt środkowy i końcowy<br>G2 X... Z... CR=... F...<br>; promień i punkt końcowy<br>G2 AR=... I... K... F...<br>; kąt rozwarcia i punkt środkowy<br>G2 AR=... X... Z... F...<br>; kąt rozwarcia i punkt końcowy | m | 1 |
| G3 | Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchy wsk. zegara | | | G3 ... ; ponadto jak G2 | m | 1 |
| G4 | Czas oczekiwania, z góry określony czasowo | | Ruch specjalny | G4 F... ; czas oczekiw. w s<br>albo<br>G4 S... ;czas oczekiwania obr. wrzeciona<br>; własny blok | s | 2 |
| G5 | Szlifowanie wcinające skośne | | Wcięcie skośne | | s | 2 |
| G7 | Ruch wyrównawczy przy szlifowaniu wcinającym skośnym | | Pozycja startowa | | s | 2 |
| G9 | Zatrzymanie dokładne - zmniejszenie prędkości | | | | s | 11 |
| G17[1] | Wybór płaszczyzny roboczej X/Y | | Kierunek dosuwu Z | | m | 6 |
| G18 | Wybór płaszczyzny roboczej Z/X | | Kier. dosuwu Y | | m | 6 |
| G19 | Wybór płaszczyzny roboczej Y/Z | | Kier. dosuwu X | | m | 6 |
| G25 | Dolne ograniczenie pola roboczego | | Przyporządkowanie wartości w osiach kanału | G25 X.. Y.. Z.. ;własny blok | s | 3 |
| G26 | Górne ograniczenie pola roboczego | | | G26 X.. Y.. Z..; własny blok | s | 3 |
| G33 | Interpolacja gwintu o stałym skoku | 0.001, ..., 2000.00 mm/U | Polecenie ruchu | G33 Z... K... SF=... ; gwint walcowy<br>G33 X... I... SF=...<br>; gwint poprzeczny<br>G33 Z... X... K... SF=...<br>; gwint stożkowy (droga w osi Z większa niż w X-osi)<br>G33 Z... X... I... SF=...<br>; gwint stożkowy (w osi X droga większa niż w osi Z) | m | 1 |
| G34 | Liniowo degresywna zmiana prędkości [mm/obr$^2$] | | Polecenie ruchu | G34 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F.. | m | 1 |
| G35 | Liniowo progresywna zmiana prędkości [mm/obr$^2$] | | Polecenie ruchu | G35 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F.. | m | 1 |
| G40[1] | Korekcja promienia narzędzia WYŁ | | | | m | 7 |
| G41 | Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu | | | | m | 7 |
| G42 | Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu | | | | m | 7 |
| G53 | Maskowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego (pojedynczymi blokami) | | łącznie z programowanymi przesunięciami | | s | 9 |
| G54 | 1. nastawne przesunięcie punktu zerowego | | | | m | 8 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G55 | 2. nastawne przesunięcie punktu zerowego | | | | m | 8 |
| G56 | 3. nastawne przesunięcie punktu zerowego | | | | m | 8 |
| G57 | 4. nastawne przesunięcie punktu zerowego | | | | m | 8 |
| G58 | Osiowe program. przesunięcie punktu zerowego bezwzgl. | | | | s | 3 |
| G59 | Osiowe program. przesunięcie punktu zer. addytywne | | | | s | 3 |
| G60 [1] | Zatrzymanie dokładne - zmniejszenie prędkości | | | | m | 10 |
| G63 | Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą | | | G63 Z... G1 | s | 2 |
| G64 | Zatrzymanie dokładne - praca z przejściem płynnym | | | | m | 10 |
| G70 | Podanie wymiaru w calach | | | | m | 13 |
| G71 [1] | Metryczne podanie wymiaru | | | | m | 13 |
| G74 | Bazowanie do punktu odniesienia | | Osie maszyny | G74 X... Z...; własny blok | s | 2 |
| G75 | Ruch do punktu stałego | | | G75 FP=.. X1=... Z1=...; własny blok | s | 2 |
| G90 [1] | Bezwzględne podanie wymiaru | | | G90 X... Y... Z...(...) Y=AC(...) albo X=AC Z=AC(...) | m s | 14 |
| G91 | Przyrostowe podanie wymiaru | | | G91 X... Y... Z... albo X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...) | m s | 14 |
| G94 [1] | Posuw liniowy F w mm/min albo calach/min i °/min | | | | m | 15 |
| G95 | Posuw na obrót F w mm/obr albo calach/obr | | | | m | 15 |
| G96 | Stała prędkość skrawania (jak przy G95) WŁ. | | | G96 S... LIMS=... F... | m | 15 |
| G97 | Stała prędkość skrawania (jak przy G95) WYŁ | | | | m | 15 |
| G110 | Programowanie bieguna w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej | | | G110 X.. Y.. Z.. | s | 3 |
| G111 | Programowanie bieguna w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu | | | G110 X.. Y.. Z.. | s | 3 |
| G112 | Programowanie bieguna w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna | | | G110 X.. Y.. Z.. | s | 3 |
| G140 [1] | Kierunek dosuwu WAB ustalony przez G41/G42 | | | | m | 43 |
| G141 | Kierunek dosuwu WAB na lewo od konturu | | | | m | 43 |
| G142 | Kierunek dosuwu WAB na prawo od konturu | | | | m | 43 |
| G143 | Kierunek dosuwu WAB zależnie od stycznej | | | | m | 43 |
| G147 | Miękkie dosunięcie po prostej | | | | s | 2 |
| G148 | Miękkie odsunięcie po prostej | | | | s | 2 |
| G153 | Maskowanie aktualnego frame łącznie z frame bazowym | | Łącznie z frame systemowym | | s | 9 |
| G247 | Miękkie dosunięcie po ćwierćokręgu | | | | s | 2 |
| G248 | Miękkie odsunięcie po ćwierćokręgu | | | | s | 2 |
| G290 | Przełączenie na tryb SINUMERIK WŁ. | | | | m | 47 |
| G291 | Przełączenie na tryb FANUC WŁ. | | | | m | 47 |
| G331<br>G332 | Gwintowanie otworu<br>Wycofanie (gwintowanie otworu) | ±0.001, ..., 2000.00 mm/obr | Polecenia ruchu | | m<br>m | 1<br>1 |
| G340 [1] | Blok dosuwu przestrzennego (głębokość i równocześnie w płaszczyźnie (linia śrubowa) | | Działa przy miękkim dosunięciu/ odsunięciu | | m | 44 |
| G341 | Najpierw dosuw w osi prostopadłej (z), następnie dosuw w płaszczyźnie | | Działa przy miękkim dosunięciu/odsunięciu | | m | 44 |
| G347 | Miękkie dosunięcie po półokręgu | | | | s | 2 |
| G348 | Miękkie odsunięcie po półokręgu | | | | s | 2 |
| G450 [1] | Okręg przejścia | | Zachowanie się | | m | 18 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G451 | Punkt przecięcia stycznej | | w narożnikach przy korekcji promienia narzędzia | | m | 18 |
| G460 [1] | Nadzór na kolizję dla bloku dosuwu i odsuwu wł. | | | | m | 48 |
| G461 | Przedłużenie bloku brzegowego łukiem koła, gdy | | Brak punktu przecięcia w bloku korekcji promienia narzędzia | | m | 48 |
| G462 | Przedłużenie bloku brzegowego prostą, gdy | | | | m | 48 |
| G500 [1] | Wyłączenie wszystkich nastawnych frame, gdy w G500 brak jest wartości | | | | m | 8 |
| G505 .... G599 | 5. ... 99. nastawne przesunięcie punktu zerowego | | | | m | 8 |
| G601 [1] | Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie | | Działa tylko przy | | m | 12 |
| G602 | Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie | | aktywnym G60 | | m | 12 |
| G603 | Zmiana bloku na końcu bloku interpolacji | | albo G9 z progra- | | m | 12 |
| G641 | Zatrzymanie dokładne - praca z przejściem płynnym | | mowanym ścię- | G641 ADIS=... | m | 10 |
| G642 | Ścięcie narożnika z dokładnością osiową | | ciem przejścia | | m | 10 |
| G643 | Ścięcie narożnika wewnętrzne dla bloku | | | | m | 10 |
| G644 | Ścięcie narożnika z podaniem dynamiki osi | | | | m | 10 |
| G621 | Zwłoka na wszystkich narożnikach | | Tylko razem z płynnym przechodzeniem między blokami | G621 ADIS=... | m | 57 |
| G700 | Podanie wymiaru w calach i calach/min | | | | m | 13 |
| G710[1] | Metryczne podanie wymiaru w mm i mm/min | | | | m | 13 |
| G810[1], ..., G819 | Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM | | | | | 31 |
| G820[1], ..., G829 | Grupa G zarezerwowana dla użytkownika OEM | | | | | 32 |
| G931 | Zadanie posuwu przez czas ruchu | | Czas ruchu | | m | 15 |
| G942 | Posuw liniowy i zamrożenie stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeciona | | | | m | 15 |
| G952 | Posuw na obrót i zamrożenie stałej prędkości skrawania albo prędkości obrotowej wrzeciona | | | | m | 15 |
| G961 | Stała prędkość skrawania (jak przy G94) WŁ. | | Typ posuwu | G961 S... LIMS=... F... | m | 15 |
| G962 | Posuw liniowy albo posuw na obrót i stała prędkość skrawania | | | | m | 15 |
| G971 | Stała prędkość skrawania (jak przy G94) WYŁ. | | Typ posuwu | | m | 15 |
| G972 | Posuw liniowy albo posuw na obrót i zamrożenie stałej prędkości obrotowej wrzeciona | | | | m | 15 |
| GOTOF | Instrukcja skoku do przodu (kierunek do końca programu) | | | | | |
| GOTOB | Instrukcja skoku do tyłu (kierunek do początku programu) | | | | | |
| GWPSOF | Cofnięcie wyboru stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG) | | | GWPSOF (nr T) | s | |
| GWPSON | Wybór stałej prędkości obwodowej ściernicy (SUG) | | | GWPSON (nr T) | s | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H... | Wyprowadzenie funkcji pomocniczej do PLC | Real/INT<br>Program:<br>REAL :<br>±3,4028ex38<br>INT:<br>-2147483648<br>+2147483648<br>Wyświetl.:<br>±999 999 999,9999 | Nastawianie poprzez daną maszynową (prod. masz.) | H100 albo H2=100 | | |
| I [4] | Parametr interpolacji | Real | | | s | |
| I1 | Współrzędna punktu pośredniego | Real | | | s | |
| IC | Podanie wymiaru przyrostowego | 0, ...,<br>±99999.999° | | X=IC(10) | s | |
| INCW | Ruch po ewolwencie koła w kierunku ruchu wskazówek zegara z interpolacją ewolwenty przez G17/G18/G19 | Real | Punkt końcowy:<br>Punkt środkowy:<br>Promień o CR > 0:<br>Kąt obrotu w stopniach między wektorem start. i końcowym | INCW/INCCW X... Y... Z...<br>INCW/INCCW I... J... K...<br>INCW/INCCW CR=... AR...<br>Programowanie bezpośr.:<br>INCW/INCCW I... J... K...<br>CR=... AR=... | m | 1 |
| INCCW | Ruch po ewolwencie koła przeciwnie do ruchu wsk. zegara z interpolacją ewolwenty przez G17/G18/G19 | Real | | | m | 1 |
| ISD | Głębokość zagłębienia (insertion depth) | Real | | | m | |
| J [4] | Parametr interpolacji | Real | | | s | |
| J1 | Współrzędna punktu pośredniego | Real | | | s | |
| JERKLIMA [5] | Zmniejszenie albo przewyższenie max osiowego przysp. drugiego stopnia (jerk axial) | 1, ..., 200 | Zakres obowiąz. wynosi 1 do 200% | JERKLIMA[X]=...[%] | m | |
| K [4] | Parametr interpolacji | Real | | | s | |
| K1 | Współrzędna punktu pośredniego | Real | | | s | |
| KONT | Obejście konturu przy korekcji narzędzia | | | | m | 17 |
| KONTC | Dosunięcie/odsunięcie z wielomianem stałego zakrzywienia | | | | m | 17 |
| KONTT | Dosunięcie/odsunięcie z wielomianem stałej stycznej | | | | m | 17 |
| L | Numer podprogramu | L. całk., do 7 miejsc | | L10 | s | |
| LEAD [5] | Kąt wyprzedzenia | Real | | | m | |
| LFOF [1] | Przerwanie nacinania gwintu WYŁ | | | | m | 41 |
| LFON | Przerwanie nacinania gwintu WŁ. | | | | m | 41 |
| LFPOS | Osiowe wycofanie do pozycji | | | | m | 46 |
| LFTXT [1] | Kierunek narzędzia przy wycof. stycznym | | | | m | 46 |
| LFWP | Kierunek narzędzia przy wycofaniu nie stycznym | | | | m | 46 |
| LIMS | Ograniczenie prędkości obrotowej (Limit Spindle Speed) przy G96 | 0.001 ...<br>99 999.999 | | | m | |
| M... | Działania łączeniowe | INT<br>Wyświetl.:<br>0, ...,<br>999 999 999<br>Program:<br>0;...;<br>2147483647 | Max 5 wolnych funkcji do ustalenia przez producenta maszyny | | | |
| M0 [10] | Zatrzymanie programowane | | | | | |
| M1 [10] | Zatrzymanie do wyboru | | | | | |
| M2 [10] | Koniec programu głównego z powrotem do początku programu | | | | | |
| M3 | Kierunek obrotów wrzeciona prowadzącego w prawo | | | | | |
| M4 | Kierunek obrotów wrzeciona prowadzącego w lewo | | | | | |
| M5 | Zatrzymanie wrzeciona prowadzącego | | | | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M6 | Zmiana narzędzia | | | | | |
| M17 [10] | Koniec podprogramu | | | | | |
| M19 | Przy SSL nagromadzone zaprogramowania wrzeciona | | | | | |
| M30 [10] | Koniec programu, jak M2 | | | | | |
| M40 | Automatyczne przełączanie przekładni | | | | | |
| M41... M45 | Stopień przekładni 1, ..., 5 | | | | | |
| M70 | Przejście na pracę jako oś | | | | | |
| MEAC | Pomiar ciągły bez kasowania pozostałej drogi | L. całk., bez znaku | | | S | |
| MEAS | Pomiar czujnikiem przełączającym (measure) | L. całk., bez znaku | | | S | |
| MEASA | Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi | | | | s | |
| MEAW | Pomiar czujnikiem przełączającym bez kasowania pozostałej drogi (measure without deleting distance to go) | L. całk., bez znaku | | | S | |
| MEAWA | Pomiar bez kasowania pozostałej drogi | | | | s | |
| MIRROR | Programowane lustrzane odbicie | | | MIRROR X0 Y0 Z0 ; własny blok | s | 3 |
| MOV | | | | | | |
| MSG | Komunikaty programowane | | | MSG("Komunikat") | m | |
| N | Numer bloku - blok pomocniczy | 0, ..., 9999 9999 tylko całkowitoliczbowe, bez znaku | Można go używać do oznaczania bloków numerem; znajduje się na początku bloku | np. N20 | | |
| NORM [1] | Nastawienie normalne w punkcie początkowym, końcowym przy korekcji narzędzia | | | | m | 17 |
| OEMIPO1 [6,8] | OEM - interpolacja 1 | | | | m | 1 |
| OEMIPO2 [6,8] | OEM - interpolacja 2 | | | | m | 1 |
| OFFN | Naddatek do zaprogramowanego konturu | | | OFFN=5 | | |
| OMA1 [6] | OEM - adres 1 | Real | | | m | |
| OMA2 [6] | OEM - adres 2 | Real | | | m | |
| OMA3 [6] | OEM - adres 3 | Real | | | m | |
| OMA4 [6] | OEM - adres 4 | Real | | | m | |
| OMA5 [6] | OEM - adres 5 | Real | | | m | |
| OFFN | Korekcja przesunięcia - normalna | Real | | | m | |
| ORIC [1,6] | Zmiany orientacji na narożnikach zewnętrznych są nakładane na wstawiany blok zawierający okręg | | | | m | 27 |
| ORID [6] | Zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem zawierającym okręg (orientation change discontinuously) | | | | m | 27 |
| ORIAXPOS | Kąt orientacji poprzez wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowej | | | | m | 50 |
| ORIEULER | Kąt orientacji poprzez kąt Eulera | | | | m | 50 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ORIAXES | Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji | | Orient. końcowa: podanie wektor A3, B3, C3 albo kąt Eulera/RPY A2, B2, C2<br>Dane dodatkowe: wektory obrotu A6, B6, C6<br>Kąt rozwarcia stożka w stopniach 0 < NUT<180 stopni<br>Wektory pośrednie A7, B7, C7<br>2. punkt stykowy narzędzia XH, YH, ZH, | Parametryzowanie jak następuje:<br>Wektory kierunku normowane A6=0 B6=0 C6=1<br>Kąt rozwarcia następuje jako kąt ruchu z<br>NUT=...<br>NUT=+... przy ≤ 180°<br>NUT= -... przy ≥ 180°<br>Orientacja pośrednia normowana A7=0 B7=0 C7=1 | m | 51 |
| ORICONCW | Interpolacja na powierzchni pobocznicy okręgu w kierunku ruchu wskazówek zegara | | | | m | 51 |
| ORICONCCW | Interpolacja na powierzchni pobocznicy okręgu przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara | | | | m | 51 |
| ORI CONIO | Interpolacja na powierzchni pobocznicy okręgu z podaniem orientacji pośredniej | | | | m | 51 |
| ORICONTO | Interpolacja na powierzchni pobocznicy okręgu w przejściu stycznym | | | | m | 51 |
| ORICURVE | Interpolacja orientacji z zadaniem ruchu dwóch punktów stykowych narzędzia | | | | m | 51 |
| ORIPLANE | Interpolacja w jednej płaszczyźnie(odpowiada ORIVECT) Interpolacja dużego okręgu | | | | m | 51 |
| ORIPATH | Ścieżka orientacji narzędzia w odniesieniu do toru ruchu | | Pakiet transformacyjny Handling, patrz /FB/, TE4 | | m | 51 |
| ORIROTA | Kąt obrotu do bezwzględnie zadanego kierunku obrotu | | | | m | 54 |
| ORIROTR | Kąt obrotu w stosunku do płaszczyzny między orientacją startową i końcową | | | | m | 54 |
| ORIROTT | Kąt obrotu w stosunku do zmiany wektora orientacji | | | | m | 54 |
| ORIRPY | Kąt orientacji poprzez kąt RPY | | | | m | 50 |
| ORIS [5] | Zmiana orientacji (orientation smoothing factor) | Real | W odniesieniu do toru ruchu | | m | |
| ORIVECT | Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE) | | | | m | 51 |
| ORIVIRT1 | Kąt orient. poprzez wirtualne osie orientacji (definicja 1) | | | | m | 50 |
| ORIVIRT2 | Kąt orient. poprzez wirtualne osie orientacji (definicja 1) | | | | m | 50 |
| ORIMKS [6] | Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny (tool orientation in machine coordinate system) | | | | m | 25 |
| ORIWKS [1,6] | Orientacja narzędzia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (tool orientation in workpiece coordinate system) | | | | m | 25 |
| OS | Ruch wahliwy wł./wył. | L. całk., bez znaku | | | | |
| OSC [6] | Wygładzanie stałe orientacji narzędzia | | | | m | 34 |
| OSCILL | Przyporządkowanie osi dla ruchu wahliwego - włączenie ruchu wahliwego | | Axis: 1 - 3 osi dosuwu | | m | |
| OSCTRL | Opcje ruchu wahliwego | L. całk., bez znaku | | | m | |
| OSE | Ruch wahliwy: punkt końcowy | | | | m | |
| OSNSC | Ruch wahliwy: liczba cykli wyiskrzania (oscillating: number spark out cycles) | | | | m | |
| OSOF [1,6] | Wygładzanie orientacji narzędzia WYŁ | | | | m | 34 |
| OSP1 | Ruch wahliwy: lewy punkt nawrotny (oscillating: Position 1) | Real | | | m | |
| OSP2 | Ruch wahliwy: prawy punkt nawrotny (oscillating: Position 2) | Real | | | m | |
| OSS [6] | Wygładzanie orientacji narzędzia na końcu bloku | | | | m | 34 |
| OSSE [6] | Wygładzanie orientacji narzędzia na początku i końcu bloku | | | | m | 34 |
| OST1 | Ruch wahliwy: punkt zatrzymania w lewym punkcie nawrotnym | Real | | | m | |
| OST2 | Ruch wahliwy: punkt zatrzymania w prawym punkcie nawrotnym | Real | | | m | |
| OVR | Korekcja prędkości obrotowej (Override) | 1, ..., 200% | | | m | |
| OVRA | Osiowa korekcja prędkości obrotowej (Override) | 1, ..., 200% | | | m | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P | Liczba przebiegów podprogramu | 1 ... 9999, L. całk. bez znaku | | np. L781 P... ; własny blok | | |
| PAROTOF | Wyłączenie odniesionego do obrabianego przedmiotu obrotu frame | | | | m | 52 |
| PAROT | Ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu na obrabianym przedmiocie | | | | m | 52 |
| PDELAY-OF [6] | Zwłoka przy wytłaczaniu WYŁ (punch with delay OFF) | | | | m | 36 |
| PDELAY-ON [1,6] | Zwłoka przy wytłaczaniu WŁ. (punch with delay ON) | | | | m | 36 |
| PL | Długość przedziału parametru | Real, bez znaku | | | S | |
| POLY [5] | Interpolacja wielomianowa | | | | m | 1 |
| PON [6] | Dziurkowanie WŁ. (punch ON) | | | | m | 35 |
| PONS [6] | Dziurkowanie WŁ. w takcie IPO (punch ON slow) | | | | m | 35 |
| POS | Pozycjonowanie osi | | | POS[X]=20 | | |
| POSA | Pozycjonowanie osi poza granicę bloku | | | POSA[Y]=20 | | |
| POLF | Pozycja LIFTFAST | | | | m | |
| PRESETON | Nastawienie wartości rzeczywistej dla osi programowanych | | Każdorazowo jest programowany identyfikator osi a w następnym parametrze przynależna wartość. Możliwych jest do 8 osi. | PRESETON(X,10,Y,4.5) | | |
| PTP | **p**oint **t**o **p**oint; ruch punkt do punktu | | Oś synchroniczna | | m | 49 |
| PTPG0 | Ruch punkt do punktu tylko przy G0, poza tym CP | | Oś synchroniczna | | m | 49 |
| PUTFTOC | PutFineToolCorrection:<br>Korekcja dokładna narzędzia dla obciągania równoległego (Continous Dressing) | | | | | |
| PUTFTOCF | PutFineToolCorrectionFunctionDependant:<br>Korekcja dokładna narzędzia w zależności od funkcji ustalonej przy pomocy FCtDEF dla obciągania równoległego (Continous Dressing) | | | | | |
| PW | Waga punktu (point Wright) | Real, bez znaku | | | S | |
| R... | Parametr obliczeniowy<br>od wersji opr. 5:<br>również jako nastawny ident. osi i z numerycznym rozszerzeniem | ±0.0000001, ..., 9999 9999 | Liczba parametrów R jest nastawiana poprzez daną maszynową | R10=3 ; przyporz. parametrów R<br>X=R10 ;wartość osi<br>R[R10]=6 ;progr. pośr. | | |
| REPOSA | Repozycjonowanie linear all axes:<br>Ponowne dosunięcie do konturu liniowe wszystkimi osiami | | | | s | 2 |
| REPOSH | Repozycjonowanie semi circle:<br>Ponowne dosunięcie do konturu po półokręgu | | | | s | 2 |
| REPOSHA | Repozycjonowanie semi circle all axes:<br>Ponowne dosunięcie do konturu we wszystkich osiach; osie geometryczne po półokręgu | | | | s | 2 |
| REPOSL | Repozycjonowanie linear:<br>Ponowne dosunięcie do konturu liniowo | | | | s | 2 |
| REPOSQ | Repozycjonowanie quarter circle:<br>Ponowne dosunięcie do konturu po ćwierćokręgu | | | | s | 2 |
| REPOSQA | Repozycjonowanie quarter circle all axes:<br>Ponowne dosunięcie do konturu liniowo we wszystkich osiach; osie geometryczne po ćwierćokręgu | | | | s | 2 |
| RET | Koniec podprogramu | | Stosowanie zamiastM2 - dla utrzymania pracy z przejściem płynnym | RET | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RMB | Ponowne dosunięcie do punktu początkowego bloku (Repos mode begin of block) | | | | m | 26 |
| RME | Ponowne dosunięcie do punktu końcowego bloku (Repos mode end of block) | | | | m | 26 |
| RMI [1] | Ponowne dosunięcie do punktu przerwania (Repos mode interrupt) | | | | m | 26 |
| RMN | Ponowne dosunięcie do nalbliższego punktu toru (Repos mode of nearest orbital block) | | | | m | 26 |
| RND | Zaokrąglenie narożnika konturu | Real, bez znaku | | RND=... | s | |
| RNDM | Zaokrąglenie modalne | Real, bez znaku | | RNDM=...<br>RNDM=0: wyłączenie zaokr. modalnego | m | |
| ROT | Obrót programowany (rotation) | Obrót wokół 1. osi geometrii: -180° .. 180°<br>2. osi geom.: -89.999°, ..., 90°<br>3. osi geom.: -180° .. 180° | | ROT X... Y... Z...<br>ROT RPL= ; własny blok | s | 3 |
| ROTS | Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi (rotation) | | | ROTS X... Y...<br>ROTS Z... X...<br>ROTS Y... Z... ;własny<br>ROTS RPL= blok | s | 3 |
| RP | Promień biegunowy (radius polar) | Real | | | m,s [3] | |
| RPL | Obrót w płaszczyźnie (rotation plane) | Real, bez znaku | | | S | |
| RTLION | G0 z interpolacją liniową | | | | m | 55 |
| RTLIOF | G0 bez interpolacji liniowej (interpolacja w pojedynczej osi) | | | | m | 55 |
| S | Prędkość obrotowa wrzeciona albo (przy G4, G96) inne znaczenie | REAL<br>Wyświetl.: ±999 999 999.9999<br>Program: ±3,4028ex38 | Prędkość obr. wrzeciona w obr/min<br>G4: czas oczekiwania w obrotach<br>wrzeciona G96: prędkość skrawania w m/min | S...: Prędkość obrotowa dla wrzeciona prowadzącego<br>S1...: Prędkość obrotowa dla wrzeciona 1 | m,s | |
| SCALE | Skalowanie programowane (scale) | | | SCALE X... Y... Z...<br>; własny blok | s | 3 |
| SD | Stopień spline (spline degree) | L. całk., bez znaku | | | S | |
| SETMS | Przełączenie z powrotem na wrzeciono prowadzące ustalone w danej maszynowej | | | | | |
| SETMS(n) | Wrzeciono n ma być wrzecionem prowadzącym | | | | | |
| SF | Przesunięcie punktu startowego przy nacinaniu gwintu (spline offset) | 0.0000, ..., 359.999° | | | m | |
| SOFT | Ograniczone przyśpieszenie ruchu po torze | | | | m | 21 |
| SON [6] | Wycinanie WŁ. (stroke ON) | | | | m | 35 |
| SONS [6] | Wycinanie WŁ. w takcie interpolacji (stroke ON slow) | | | | m | 35 |
| SPATH [1] | Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest długość łuku | | | | m | 45 |
| SPCOF | Przełączenie wrzeciona prowadzącego albo wrzecion(a) z regulacji prędkości obrotowej na regulację położenia | | | SPCON<br>SPCON (n) | | |
| SPCON | Przełączenie wrzeciona prowadzącego albo wrzecion(a) z regulacji położenia na regulację prędkości obrotowej | | | SPCON<br>SPCON (n) | | |
| SPIF1 [1,6] | Szybkie wejścia/wyjścia NCK dla dziurkowania/wycinania bajt 1 (stroke/punch interface 1) | | | | m | 38 |
| SPIF2 [6] | Szybkie wejścia/wyjścia NCK dla dziurkowania/wycinania bajt 2 (stroke/punch interface 2) | | | | m | 38 |
| SPLINE-PATH | Ustalenie struktury Spline | | max 8 osi | | | |
| SPOF [1,6] | Skok WYŁ, dziurkowanie, wycinanie WYŁ. (stroke/punch | | | | m | 35 |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | OFF) | | | | | |
| SPN [6] | Liczba odcinków częściowych na blok (stroke/punch number) | L. całk. | | | s | |
| SPP [6] | Długość odcinka częściowego (stroke/punch path) | L. całk. | | | m | |
| SPOS | Pozycja wrzeciona | | | SPOS=10 albo SPOS[n]=10 | m | |
| SPOSA | Pozycja wrzeciona poza granice bloku | | | SPOSA=5 albo SPOSA[n]=5 | m | |
| SR | Droga wycofania (sparking out retract path) | Real, bez znaku | | | S | |
| SRA | Droga wycofania przy zewnętrznym wejściu osiowo (sparking out retract) | | | SRA[Y]=0.2 | m | |
| ST | Czas wyiskrzania (sparking out time) | Real, bez znaku | | | S | |
| STA | Czas wyiskrzania osiowo (sparking out time axial) | | | | m | |
| STAT | Pozycja przegubów | L. całk. | | | s | |
| STARTFIFO[1] | Wykonywanie; równolegle do tego wypełnianie bufora przebiegu | | | | m | 4 |
| STOPFIFO | Zatrzymanie obróbki; napełnianie bufora przebiegu, aż zostanie rozpoznane STARTFIFO, pełny bufor albo koniec programu | | | | m | 4 |
| SUPA | Maskowanie aktualnego przesunięcia punktu zerowego, łącznie z zaprogramowanymi przesunięciami, frame systemowymi, przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), zewnętrznym przesunięciem punktu zerowego i ruchem nałożonym | | | | s | 9 |
| T | Wywołanie narzędzia (zmieniać tylko wtedy, gdy ustalono to w danej maszynowej, w przeciwnym przypadku konieczne jest polecenie M6) | 1 ... 32 000 | Wywołanie poprzez nr T.: albo poprzez identyfikator narzędzia: | np. T3 wzgl. T=3<br>np. T="WIERTŁO" | | |
| TCARR | Zażądanie nr narzędzia (numer “m”) | L. całk. | m=0: cofnięcie wyboru aktywnego nośn. narzędzi | TCARR=1 | | |
| TCOABS [1] | Określenie składowych długości narzędzia z jego aktualnej orientacji | | Konieczne po przezbrojeniu np. przez nastawienie ręczne | | m | 42 |
| TCOFR | Określenie składowych długości narzędzia ze zorientowania aktualnego frame | | | | m | 42 |
| TCOFRX | Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie pokazuje w kierunku X | | Narzędzie prostopadłe do powierzchni skośnej | | m | 42 |
| TCOFRY | Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie pokazuje w kierunku Y | | Narzędzie prostopadłe do powierzchni skośnej | | m | 42 |
| TCOFRZ | Określenie orientacji narzędzia aktywnego frame przy wyborze narzędzia, narzędzie pokazuje w kierunku Z | | Narzędzie prostopadłe do powierzchni skośnej | | m | 42 |
| TILT [5] | Kąt w kierunku bocznym | Real | | | m | |
| TMOF | Cofnięcie wyboru nadzoru narzędzia | | Nr T jest konieczny tylko wtedy, gdy narzędzie o tym numerze nie jest aktywne | TMOF (nr T) | | |
| TMON | Wybór nadzoru narzędzia | | nr T = 0: wyłączenie nadzoru dla wszystkich narzędzi | TMON (nr T) | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOFRAME | Nastawienie aktualnego programowanego frame na układ współrzędnych narzędzia | | Obrót frame w kierunku narzędzia | | m | 53 |
| TOFRAMEX | Oś X równolegle do kierunku narzędzia, oś pomocnicza Y, Z | | | | m | 53 |
| TOFRAMEY | Oś Y równolegle do kierunku narzędzia, oś pomocnicza Z, X | | | | m | 53 |
| TOFRAMEZ | Oś Z równolegle do kierunku narzędzia, oś pomocnicza X, Y | | | | m | 53 |
| TOROTOF | Obroty frame s kierunku narzędzia WYŁ | | | | m | 53 |
| TOROT | Oś Z równolegle do orientacji narzędzia | | Obrócenia frame Wł. udział rotacji programowanego frame | | m | 53 |
| TOROTX | Oś X równolegle do orientacji narzędzia | | | | m | 53 |
| TOROTY | Oś Y równolegle do orientacji narzędzia | | | | m | 53 |
| TOROTZ | Oś Z równolegle do orientacji narzędzia | | | | m | 53 |
| TOWSTD | Wartość położenia podstawowego dla korekcji w długości narzędzia | | Wliczenie zużycia narzędzia | | m | 56 |
| TOWBCS | Wartości zużycia w bazowym układzie współrzędnych (BKS) | | | | m | 56 |
| TOWKCS | Wartości zużycia w układzie współrzędnych głowicy narzędziowej przy transformacji kinetycznej (różni się od MKS przez obrót narzędzia) | | | | m | 56 |
| TOWMCS | Wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS) | | | | m | 56 |
| TOWTCS | Wartości zużycia w układzie współrzędnych narzędzia (punkt odniesienia nośnika narzędzi T na zamocowaniu oprawki narzędziowej) | | | | m | 56 |
| TOWWCS | Wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) | | | | m | 56 |
| TRAFOOF | Wyłączenie transformacji | | | TRAFOOF( ) | | |
| TRANS | Przesunięcie programowane (translacja) | | | TRANS X... Y... Z... ; własny blok | s | 3 |
| TU | Kąt osi | L. całk. | | TU=2 | s | |
| TURN | Liczba zwojów dla linii śrubowej | 0, ..., 999 | | | s | |
| UPATH | Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej | | | | m | 45 |
| VELOLIMA[5] | Zmniejszenie albo przewyższenie maksymalnej prędkości osiowej (velocitu axial) | 1, ..., 200 | Zakres obowiązywania 1 do 200% | VELOLIMA[X]=...[%] | m | |
| WAITM | Oczekiwanie na znacznik w podanym kanale; zakończenie poprzedniego bloku z zatrzymaniem dokładnym | | | WAITM(1,1,2) | | |
| WAITMC | Oczekiwanie na znacznik w podanym kanale; zatrzymanie dokładne tylko wtedy, gdy inne kanały jeszcze nie osiągnęły znacznika | | | WAITMC(1,1,2) | | |
| WAITP | Czekanie na koniec ruchu | | | WAITP(X) ; własny blok | | |
| WAITS | Czekanie na osiągnięcie pozycji wrzeciona | | | WAITS (wrzec. główne)<br>WAITS (n,n,n) | | |
| WALIMOF | Ograniczenie pola robocz. WYŁ (working area limitation OFF) | | | ; własny blok | m | 28 |
| WALIMON[1] | Ograniczenie pola robocz. Wł. (working area limitation ON) | | | ; własny blok | m | 28 |
| X | Oś | Real | | | m,s [3] | |
| Y | Oś | Real | | | m,s [3] | |
| Z | Oś | Real | | | m,s [3] | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Legenda:

[1] Nastawienie standardowe na początku programu (w stanie przy dostawie sterowania, o ile nie zaprogramowano inaczej).

[2] Numeracja grup odpowiada tablicy “Lista funkcji G / warunków drogowych" w punkcie 12.3

[3] Bezwzględne punkty końcowe: modalne; przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami; poza tym modalnie / pojedynczymi blokami w zależności od określenia składni funkcji G

[4] Jako punkty środkowe okręgu parametry interpolacji (IPO) działają przyrostowo. Przy pomocy AC mogą być programowane jako bezwzględne. Przy innych znaczeniach (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.

[5] Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D

[6] Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571

[7] Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK 810D

[8] Użytkownik OEM może wnieść dwa dodatkowe rodzaje interpolacji. Użytkownik OEM może zmieniać nazwy.

[9] Słowo kluczowe obowiązuje tylko dla SINUMERIK FM-NC

[10] Dla tej funkcji rozszerzony sposób pisania adresów jest niedopuszczalny.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.2 Lista adresów

### 12.2.1 Litery adresowe

| Litera | Znaczenie | Rozszerzenie numeryczne |
|---|---|---|
| A | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| B | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| C | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| D | Wybór/cofnięcie korekcji długości narzędzia, ostrze narzędzia | |
| E | Nastawiany identyfikator adresowy | |
| F | Posuw<br>czas oczekiwania w sekundach | x |
| G | Funkcja G | |
| H | Funkcja H | x |
| I | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| J | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| K | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| L | Podprogramy, -wywołanie | |
| M | Funkcja M | x |
| N | Numer bloku pomocniczego | |
| O | Wolna | |
| P | Liczba przebiegów programu | |
| Q | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| R | Identyfikator zmiennej (parametr obliczeniowy) / nastawiany identyfikator adresowy bez numeru. Rozszerzenie | x |
| S | Wartość wrzeciona<br>Czas oczekiwania w obrotach wrzeciona | x<br>x |
| T | Numer narzędzia | x |
| U | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| V | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| W | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| X | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| Y | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| Z | Nastawiany identyfikator adresowy | x |
| % | Znak początkowy i rozdzielający przy przenoszeniu plików | |
| : | Numer bloku głównego | |
| / | Identyfikator maskowania | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 12.2.2 Adresy stałe

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L | Numer podprogramu | s | | | | | | | | | bez znaku L. całk. |
| P | Liczba przebiegów podprogramu | s | | | | | | | | | bez znaku L. całk. |
| N | Numer bloku | s | | | | | | | | | bez znaku L. całk. |
| G | Funkcja G | p. lista funkcji G | | | | | | | | | bez znaku L. całk. |
| F | Posuw, czas oczekiwania | m, s | | x | | | | | | x | bez znaku Real |
| OVR | Override | m | | | | | | | | | bez znaku Real |
| S | Wrzeciono, czas oczekiwania | m,s | | | | | | | | x | bez znaku Real |
| SPOS | Pozycja wrzec. | m | | | | x | x | x | | | Real |
| SPOSA | Pozycja wrzeć. poza granice bloku | m | | | | x | x | x | | | Real |
| T | Numer narzędzia | m | | | | | | | | x | bez znaku L. całk. |
| D | Numer korekcji | m | | | | | | | | x | bez znaku L. całk. |
| M, H, | Funkcje pomocnicze | s | | | | | | | | x | M: bez znaku L. całk.<br>H: Real |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 12.2.3 Adresy stałe z rozszerzeniem osi

| Identyfikator adresu | Typ adresu | Modalnie/ poj. blokami | G70/ G71 | G700/ G7100 | G90/ G91 | IC | AC | DC, ACN, ACP | CIC, CAC, CDC, CACN, CACP | Qu | Typ danych |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AX: Axis | Zmienny identyfikator osi | *) | x | x | x | x | x | x | | | Real |
| IP: Interpolation parameter | Zmienny parametr interpolacji | s | x | x | x | x | x | | | | Real |
| POS: Positioning axis | Oś pozycjonowania | m | x | x | x | x | x | x | x | | Real |
| POSA: Positioning axis above end of block | Oś pozycjonowana poza granice bloku | m | x | x | x | x | x | x | x | | Real |
| POSP: Positioning axis in parts | Pozycjonowania częściami (ruch wahliwy) | m | x | x | x | x | x | x | | | Real: poz. końc./Real: dł. część. L. całk.: opcja |
| PO: Polynom [1] | Współczynnik wielomianowy | s | x | x | | | | | | | Bez znaku Real 1 - 8 razy |
| FA: Feed axial | Posuw osiowy | m | | x | | | | | | x | Bez znaku Real |
| FL: Feed limit | Osiowy posuw graniczny | m | | x | | | | | | | Bez znaku Real |
| OVRA: Override | Osiowy Override | m | | | | | | | | | Bez znaku Real |
| ACC [2]: Acceleration axial | Przyśpieszenie osiowe | m | | | | | | | | | Bez znaku Real |
| FMA: Feed multiple axial | Posuw synchroniczny osiowo | m | | x | | | | | | | Bez znaku Real |
| STA: Sparking out time axial | Czas wyiskrzania osiowo | m | | | | | | | | | Bez znaku Real |
| SRA: Sparking out retract | Droga wycofania przy zewn. przes. szybkim osiowo | m | x | x | | | | | | | Bez znaku Real |
| OS: Oscillating on/off | Ruch wahliwy wł./wył. | m | | | | | | | | | Bez znaku L. całk. |
| OST1: Oscillating time 1 | Czas zatrz. w lewym pkt. nawr. (ruch wahl.) | m | | | | | | | | | Real |
| OST2: Oscillating time 2 | Czas zatrzymania w lewym pkt. nawrotnym (ruch wahliwy) | m | | | | | | | | | Real |
| OSP1: Oscillating Position 1 | Lewy pkt. nawrotny (ruch wahliwy) | m | x | x | x | x | x | x | | | Real |
| OSP2: Oscillating Position 2 | Prawy pkt. nawrotny (ruch wahliwy) | m | x | x | x | x | x | x | | | Real |
| OSE: Oscillating end position | Ruch wahliwy pkt. końcowy | m | x | x | x | x | x | x | | | Real |
| OSNSC: Oscillating: number spark out cycles | Liczba cykli wyiskrzania ruch wahliwy | m | | | | | | | | | Bez znaku L całk. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Identyfikator adresu | Typ adresu | Modalnie/ poj. blokami | G70/ G71 | G700/ G7100 | G90/ G91 | IC | AC | DC, ACN, ACP | CIC, CAC, CDC, CACN, CACP | Qu | Typ danych |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OSCTRL: Oscillating control | Opcje ruch wahliwy | m | | | | | | | | | Bez znaku L. całk.: opcje nastaw., Bez znaku L. całk.: opcje cofnięcia nastawienia |
| OSCILL: Oscillating | Przyporz. osi dla ruchu wahliwego, wł. ruchu wahl. | m | | | | | | | | | Axis: 1 - 3 osie dosuwu |
| FDA: Feed DRF axial | Posuw osiowy dla zmiany kółkiem ręcznym | s | | x | | | | | | | Bez znaku Real |
| FGREF | Promień odniesienia | m | x | x | | | | | | | Bez znaku Real |
| POLF | Pozycja LIFTFAST | m | x | x | | | | | | | Bez znaku Real |
| FXS: Fixed stop | Ruch do oporu stałego wł. | m | | | | | | | | | Bez znaku L. całk. |
| FXST: Fixed stop torque | Granica momentu dla ruchu do oporu stałego | m | | | | | | | | | Real |
| FXSW: Fixed stop window | Okno nadzoru dla ruchu do oporu stałego | m | | | | | | | | | Real |

W przypadku tych adresów jest w nawiasach kwadratowych podawana oś albo wyrażenie typu oś. Typem danych w prawej kolumnie jest typ przyporządkowanej wartości.
*) Bezwzględne punkty końcowe: modalnie, przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami, w innym przypadku modalnie/pojedynczymi blokami w zależności od określenia składni funkcji G.

1) Słowo kodowe **nie** obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC.

2) Słowo kodowe **nie** obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.2.4 Adresy nastawne

| Identyfikator adresu | Typ adresu | Modalnie/ poj. blokami | G70/ G71 | G700/ G710 | G90/ G91 | IC | AC | DC, ACN, ACP | CIC, CAC, CDC, CACN, CACP | Qu | Max liczba | Typ danych |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Wartości osi i punkty końcowe** | | | | | | | | | | | | |
| X, Y, Z, A, B, C | Oś | *) | x | x | x | x | x | x | | | 8 | Real |
| AP: Angle polar | Kąt biegunowy | m/s* | | | x | x | x | | | | 1 | Real |
| RP: Radius polar | Promień biegunowy | m/s* | x | x | x | x | x | | | | 1 | Bez znaku Real |
| **Orientacja narzędzia** | | | | | | | | | | | | |
| A2, B2, C2 [1)] | Kąt Eulera | s | | | | | | | | | 3 | Real |
| A3, B3, C3 [1)] | Składowa wektora kierunkowego | s | | | | | | | | | 3 | Real |
| A4, B4, C4 dla początku bloku [1)] | Składowa wektora normalnej | m | | | | | | | | | 3 | Real |
| A5, B5, C5 dla końca bloku [1)] | Składowa wektora normalnej | s | | | | | | | | | 3 | Real |
| LEAD: Lead Angle [1)] | Kąt wyprzedzenia | m | | | | | | | | | 1 | Real |
| TILT: Tilt Angle [1)] | Kąt w kier. bocznym | m | | | | | | | | | 1 | Real |
| ORIS: [1)] Orientation Smoothing Factor | Zmiana orientacji (w odniesieniu do toru) | m | | | | | | | | | 1 | Real |
| **Parametry interpolacji** | | | | | | | | | | | | |
| I, J, K** | Parametry interpolacji, współrzędna punktu pośredniego | s | x | x | | x** | x** | | | | 3 | Real |
| I1, J1, K1 | | s | x | x | x | x | x | | | | 3 | Real |
| RPL: Rotation plane | Obrót w płaszczyźnie | s | | | | | | | | | 1 | Real |
| CR: Circle – Radius | Promień okręgu | s | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| AR: Angle circular | Kąt rozwarcia | | | | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| TURN | Liczba zwojów linii śrubowej | s | | | | | | | | | 1 | Bez znaku L. całk. |
| PL: Parameter - Interval - Length | Długość przedziału parametru | s | | | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| PW: Point – Weight | Waga punktu | s | | | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| SD: Spline – Degree | Stopień spline | s | | | | | | | | | 1 | Bez znaku L. całk. |
| TU: Turn | Turn | m | | | | | | | | | | Bez znaku. Int |
| STAT: State | State | m | | | | | | | | | | Bez znaku. Int |
| SF: Spindle offset | Przesunięcie punktu startowego przy nacin. gwintu | m | | | | | | | | | 1 | Real |
| DISR: Distance for repositioning | Odstęp repos | s | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| DISPR: Distance path for repositioning | Różnica torowa repos | s | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| ALF: | Kąt szybkiego | m | | | | | | | | | 1 | Bez znaku L. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Identyfikator adresu | Typ adresu | Modalnie/ poj. blokami | G70/ G71 | G700/ G710 | G90/ G91 | IC | AC | DC, ACN, ACP | CIC, CAC, CDC, CACN, CACP | Qu | Max liczba | Typ danych |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Angle lift fast | odsunięcia | | | | | | | | | | | całk. |
| DILF: Distance lift fast | Długość szybkiego odsunięcia | m | x | x | | | | | | | 1 | Real |
| FP | Punkt stały: nr pktu stałego, do którego nast. dosun. | s | | | | | | | | | 1 | Bez znaku L. całk. |
| RNDM: Round modal | Zaokrąglenie modalnie | m | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| RND: Round | Zaokrąglenie poj. blokami | s | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| CHF: Chamfer | Fazka poj. blokami | s | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| CHR: Chamfer | Fazka w pierw. kier. ruchu | s | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| ANG: Angle | Kąt zarysu konturu | s | | | | | | | | | 1 | Real |
| ISD: Insertion depth | Głębokość zagłębienia | m | x | x | | | | | | | 1 | Real |
| DISC: Distance | Przewyższ. okręgu przejścia Korekcja prom. narzędzia | m | x | x | | | | | | | 1 | Bez znaku Real |
| OFFN | Korekcja przesunięcia - normalna | m | x | x | | | | | | | 1 | Real |
| DITS | Droga wejścia gwintu | m | x | x | | | | | | | 1 | Real |
| DITE | Droga wyjścia gwintu | m | x | x | | | | | | | 1 | Real |
| **Cięcie/tłoczenie** | | | | | | | | | | | | |
| SPN: Stroke/Punch Number [2)] | Liczba odcinków częściowych na blok | s | | | | | | | | | 1 | INT |
| SPP: Stroke /Punch Path [2)] | Długość odcinka częściowego | m | | | | | | | | | 1 | Real |
| **Szlifowanie** | | | | | | | | | | | | |
| ST: Sparking out time | Czas wyiskrzania | s | | | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| SR: Sparking out retract path | Droga wycofania | s | x | x | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| **Kryteria ścinania narożników** | | | | | | | | | | | | |
| ADIS | Odstęp ścięcia | m | x | x | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| ADISPOS | Odstęp ścięcia dla przesuwu szybkiego | m | x | x | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| **Pomiary** | | | | | | | | | | | | |
| MEAS: Measure | Pomiar czujnikiem przełączającym | s | | | | | | | | | 1 | bez znaku L. całk. |
| MEAW: Measure without deleting distance to go | Pomiar czujnikiem przełączającym bez kasowania pozostałej drogi | s | | | | | | | | | 1 | bez znaku L. całk. |
| **Zachowanie się jako oś, jako wrzeciono** | | | | | | | | | | | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Identyfikator adresu | Typ adresu | Modalnie/ poj. blokami | G70/ G71 | G700/ G710 | G90/ G91 | IC | AC | DC, ACN, ACP | CIC, CAC, CDC, CACN, CACP | Qu | Max liczba | Typ danych |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LIMS: Limit spindle speed | Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona | m | | | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| **Posuwy** | | | | | | | | | | | | |
| FAD | Prędkość powolnych ruchów dosuwu | s | | x | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| FD: Feed DRF | Posuw po torze dla zmiany kółkiem ręcznym | s | | x | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| FORI1 | Posuw dla obrócenia wektora orientacji na dużym okręgu | m | | | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| FORI2 | Posuw dla nałożonego obrotu wokół obróconego wektora orientacji | m | | | | | | | | | 1 | bez znaku Real |
| FRC | Posuw dla promienia i fazki | s | | x | | | | | | | | bez znaku Real |
| FRCM | Posuw dla promienia i fazki modalnie | m | | x | | | | | | | | bez znaku Real |
| **Adresy OEM** | | | | | | | | | | | | |
| OMA1: OEM – Adress 1 2) | OEM – adres 1 | m | | | | x | x | x | | | 1 | Real |
| OMA2: OEM – Adress 2 2) | OEM – adres 2 | m | | | | x | x | x | | | 1 | Real |
| OMA3: OEM – Adress 3 2) | OEM – adres 3 | m | | | | x | x | x | | | 1 | Real |
| OMA4: OEM – Adress 4 2) | OEM – adres 4 | m | | | | x | x | x | | | 1 | Real |
| OMA5: OEM – Adress 5 2) | OEM – adres 5 | m | | | | x | x | x | | | 1 | Real |

*) Bezwzględne punkty końcowe: modalnie, przyrostowe punkty końcowe: pojedynczymi blokami, w innym przypadku modalnie/pojedynczymi blokami w zależności od określenia składni funkcji G.

**) Jako punkty środkowe okręgu działają przyrostowo parametry interpolacji. Przy pomocy AC mogą być programowane bezwzględnie. W przypadku innych znaczeń (np. skok gwintu) modyfikacja adresu jest ignorowana.

1) Słowo kodowe **nie** obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810 D.

2) Słowo kodowe **nie** obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.3 Lista funkcji G / warunków drogowych

### Legenda dla opisu grup G

Nr.: numer wewnętrzny dla np. Interfejs PLC s: poj. blokami
m: modalnie Std.: nast. standardowe Siemens AG (SAG)
F : frezowanie, D : toczenie albo inne ustalenia
X: nr dla GCODE_RESET_VALUES nie dozwolony
MH.: nastawienie standardowe patrz dane producenta maszyny

| **Grupa 1: Modalnie działające polecenia ruchu** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr.** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| G0 | 1. | Ruch przesuwem szybkim | | m | | |
| G1 | 2. | Interpolacja liniowa (prostoliniowa) | | m | Std. | |
| G2 | 3. | Interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara | | m | | |
| G3 | 4. | Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara | | m | | |
| CIP | 5. | Circle through points: interpolacja kołowa przez punkt pośredni | | m | | |
| ASPLINE | 6. | Akima-Spline | | m | | |
| BSPLINE | 7. | B-Spline | | m | | |
| CSPLINE | 8. | Spline sześcienny | | m | | |
| POLY # | 9. | Wielomian: interpolacja wielomianowa | | m | | |
| G33 | 10. | Nacinanie gwintu o stałym skoku | | m | | |
| G331 | 11. | Gwintowanie otworu | | m | | |
| G332 | 12. | Wycofanie (gwintowanie otworu) | | m | | |
| OEMIPO1 ## | 13. | Interpolacja OEM 1 *) | | m | | |
| OEMIPO2 ## | 14. | Interpolacja OEM 2 *) | | m | | |
| CT | 15. | Okrąg z przejściem stycznym | | m | | |
| G34 | 16. | Przyrost skoku gwintu (zmiana progresywna) | | m | | |
| G35 | 17. | Zmniejszenie skoku gwintu (zmiana degresywna) | | m | | |
| INVCW | 18. | Interpolacja ewolwentowa w kier. ruchu wskazówek zegara | | m | | |
| INVCCW | 19. | Interpolacja ewolwentowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara | | m | | |

Jeżeli w przypadku modalnych funkcji G nie jest zaprogramowana żadna funkcja z grupy, wówczas działa nastawienie standardowe, które można zmienić poprzez daną maszynową: $MC_GCODE_RESET_VALUES

# Słowo kluczowe **nie** obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC.

## Słowo kluczowe **nie** obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

| **Grupa 2: ruchy obowiązujące pojedynczymi blokami, czas oczekiwania** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G4 | 1. | Czas oczekiwania, czasowo z góry określony | X | s | | |
| G63 | 2. | Wiercenie gwintu bez synchronizacji | X | s | | |
| G74 | 3. | Bazowanie do punktu odniesienia z synchronizacją | X | s | | |
| G75 | 4. | Ruch do punktu stałego | X | s | | |
| REPOSL | 5. | Repositioning linear: ponowne liniowe dosunięcie do konturu | X | s | | |
| REPOSQ | 6. | Repositioning quarter circle: ponowne dosunięcie do konturu po ćwierćokręgu | X | s | | |
| REPOSH | 7. | Repositioning semi circle: ponowne dosunięcie do konturu po półokręgu | X | s | | |
| REPOSA | 8. | Repositioning linear all axis: ponowne dosunięcie do konturu po liniowo po wszystkich osiach | X | s | | |
| REPOSQA | 9. | Repositioning Quarter Circle All Axis: ponowne dosunięcie do konturu przy pomocy wszystkich osi, osie geometrii po ćwierćokręgu | X | s | | |
| REPOSHA | 10. | Repositioning Semi Circle All Axis: ponowne dosunięcie do konturu przy pomocy wszystkich osi, osie geometrii po półokręgu | X | s | | |
| G147 | 11. | Miękkie dosunięcie po prostej | X | s | | |
| G247 | 12. | Miękkie dosunięcie po ćwierćokręgu | X | s | | |
| G347 | 13. | Miękkie dosunięcie po półokręgu | X | s | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 2: ruchy obowiązujące pojedynczymi blokami, czas oczekiwania | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G148 | 14. | Miękkie odsunięcie po prostej | X | s | | |
| G248 | 15. | Miękkie odsunięcie po ćwierćokręgu | X | s | | |
| G348 | 16. | Miękkie odsunięcie po półokręgu | X | s | | |
| G05 | 17. | Szlifowanie wcinające skośne | X | s | | |
| G07 | 18. | Ruch wyrównawczy przy szlifowaniu wcinającym skośnym | X | s | | |

| Grupa 3: frame programowany, ograniczenie pola roboczego i programowanie biegunowe | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr.** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| TRANS | 1. | TRANSLATION: przesunięcie programowane | X | s | | |
| ROT | 2. | ROTATION: obrót programowany | X | s | | |
| SCALE | 3. | SCALE: skalowanie programowane | X | s | | |
| MIRROR | 4. | MIRROR: programowane lustrzane odbicie | X | s | | |
| ATRANS | 5. | Additive TRANSLATION: addytywne programowane przesunięcie | X | s | | |
| AROT | 6. | Additive ROTATION: obrót programowany | X | s | | |
| ASCALE | 7. | Additive SCALE: skalowanie programowane | X | s | | |
| AMIRROR | 8. | Additive MIRROR: programowane lustrzane odbicie | X | s | | |
| | 9. | Wolny | | | | |
| G25 | 10. | Minimalne ograniczenie pola roboczego/ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona | X | s | | |
| G26 | 11. | Maksymalne ograniczenie pola roboczego/ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona | X | s | | |
| G110 | 12. | Programowanie biegunowe w stosunku do ostatnio zaprogramowanej pozycji zadanej | X | s | | |
| G111 | 13. | Programowanie biegunowe w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu | X | s | | |
| G112 | 14. | Programowanie biegunowe w stosunku do ostatniego obowiązującego bieguna | X | s | | |
| G58 | 15. | Przesunięcie programowane, zastępujące bezwzględnie osiowo | X | s | | |
| G59 | 16. | Przesunięcie programowane, zastępujące addytywnie osiowo | X | s | | |
| ROTS | 17. | Rotacja z kątami przestrzennymi | X | s | | |
| AROTS | 18. | Rotacja addytywna z kątami przestrzennymi | X | s | | |

| Grupa 4: FIFO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| STARTFIFO | 1. | Start FIFO<br>Wykonywanie i równolegle napełnianie bufora przebiegu | | m | Std. | |
| STOPFIFO | 2. | STOP FIFO,<br>Zatrzymanie obróbki; napełnienie bufora przebiegu, aż zostanie rozpoznane STARTFIFO, nastąpi napełnienia bufora albo koniec programu | | m | | |
| FIFOCTRL | 3. | FIFO CTRL,<br>Sterowanie pamięcią przebiegu wyprzedzającego | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 6: wybór płaszczyzny | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr.** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| G17 | 1. | Wybór płaszczyzny 1. - 2. oś geometrii | | m | Std. | |
| G18 | 2. | Wybór płaszczyzny 3. - 1. oś geometrii | | m | | |
| G19 | 3. | Wybór płaszczyzny 2. - 3. oś geometrii | | m | | |

| Grupa 7: korekcja promienia narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G40 | 1. | Bez korekcji promienia narzędzia | | m | Std. | |
| G41 | 2. | Korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu | X | m | | |
| G42 | 3. | Korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu | X | m | | |

| Grupa 8: nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G500 | 1. | Wyłączenie wszystkich nastawianych frame, gdy w G500 brak jest wartości | | m | Std. | |
| G54 | 2. | 1. nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | m | | |
| G55 | 3. | 2. nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | m | | |
| G56 | 4. | 3. nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | m | | |
| G57 | 5. | 4. nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | m | | |
| G505 | 6. | 5. nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | m | | |
| G5xx | n+1 | n. nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | m | | |
| G599 | 100. | 99. nastawiane przesunięcie punktu zerowego | | m | | |

Przy pomocy funkcji G tej grupy jest każdorazowo uaktywniany nastawiany frame użytkownika $P_UIFR[ ].
G54 odpowiada frame $P_UIFR[1], G505 odpowiada frame $P_UIFR[5].
Liczba nastawianych frame użytkownika a przez to liczba funkcji G w tej grupie może być parametryzowana poprzez daną maszynową $MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

| Grupa 9: maskowanie frame | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G53 | 1 | Maskowanie aktualnego frame:<br>frame programowany łącznie z<br>frame systemowym dla TOROT i TOFRAME i<br>aktywnym nastawianym frame G54 ... G599 | X | s | | |
| SUPA | 2. | Maskowanie jak G153 i łącznie<br>z frame systemowymi do nastawienia wartości rzeczywistej, draśnięcia, zewn. przes. punktu zerowego, PAROT łącznie z przesunięciami kółkiem ręcznym (DRF), [ze-wnętrzne przes. punktu zerowego], ruchem nałożonym | X | s | | |
| G153 | 3. | Maskowanie jak G53 i<br>łącznie ze wszystkimi specyficznymi dla kanału i/albo globalnymi dla NCU frame bazowymi | X | s | | |

| Grupa 10: zatrzymanie dokładne - praca z płynnym przechodzeniem między blokami | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G60 | 1. | Zmniejszenie prędkości, zatrzymanie dokładne | | m | Std. | |
| G64 | 2. | Praca z przejściem płynnym | | m | | |
| G641 | 3. | Praca z przejściem płynnym z programowanym odstępem ścięcia | | m | | |
| G642 | 4. | Ścinanie narożników z dokładnością osiową | | m | | |
| G643 | 5. | Wewnętrzne dla bloku ścinanie osiowe | | m | | |
| G644 | 6. | Ścinanie narożników z zadaniem dynamiki osi | | m | | |

| Grupa 11: zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr.** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| G9 | 1. | Zmniejszenie prędkości, zatrzymanie dokładne | X | s | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 12: kryteria zmiany bloku przy zatrzymaniu dokładnym (G60/G09) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G601 | 1. | Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym dokładnie | | m | Std. | |
| G602 | 2. | Zmiana bloku przy zatrzymaniu dokładnym zgrubnie | | m | | |
| G603 | 3. | Zmiana bloku na końcu bloku IPO | | m | | |

| Grupa 13: zwymiarowanie obrabianego przedmiotu calowe/metryczne | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G70 | 1. | System wprowadzania calowy | | m | | |
| G71 | 2. | System wprowadzania metryczny | | m | Std. | |
| G700 | 3. | system wprowadzania calowy; calowy/min | | m | | |
| G710 | 4. | System wprowadzania metryczny; mm; mm/min | | m | | |

| Grupa 14: zwymiarowanie obrabianego przedmiotu bezwzględne/przyrostowe | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G90 | 1. | Wprowadzenie wymiaru odniesienia | | m | Std. | |
| G91 | 2. | Wprowadzenie wymiaru łańcuchowego | | m | | |

| Grupa 15: typ posuwu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G93 | 1. | Posuw zależny od czasu 1/min | | m | | |
| G94 | 2. | Posuw liniowy mm/min, cali/min | | m | Std. | |
| G95 | 3. | Posuw na obrót w mm/obr, calach/obr | | m | | |
| G96 | 4. | Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G95) WŁ. | | m | | |
| G97 | 5. | Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G95) WYŁ | | m | | |
| G931 | 6. | Zadanie posuwu przez czas ruchu, wyłączenie stałej prędkości ruchu po torze | | m | | |
| G961 | 7. | Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G94) WŁ. | | m | | |
| G971 | 8. | Stała prędkość skrawania (typ posuwu jak przy G94) WYŁ. | | m | | |
| G942 | 9. | Posuw liniowy i zamroż. stałej prędk. skrawania albo prędk. obr. wrzeciona | | m | | |
| G952 | 10. | Posuw na obrót i zamroż. stałej prędk. skrawania albo prędk. obr. wrzeciona | | m | | |
| G962 | 11. | Posuw liniowy albo posuw na obrót i stała prędkość skrawania | | m | | |
| G972 | 12. | Posuw liniowy albo zamroż. posuwu na obrót i stałej prędk. obr. wrzeciona | | m | | |

| Grupa 16: korekcja posuwu na zakrzywieniu wewnętrznym i zewnętrznym | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CFC | 1. | Constant feed at contour<br>Stały posuw po konturze | | m | Std. | |
| CFTCP | 2. | Constant feed in tool-center-point<br>Stały posuw w punkcie odniesienia ostrza narzędzia (tor punktu środkowego) | | m | | |
| CFIN | 3. | Constant feed at internal radius, acceleration at external radius<br>Stały posuw przy zakrzywieniu wewnętrznym, przyśpieszenie przy zakrzywieniu zewnętrznym | | m | | |

| Grupa 17: zachowanie się przy dosunięciu, odsunięciu, korekcja narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NORM | 1. | Nastawienie normalne w punkcie początkowym, końcowym | | m | Std. | |
| KONT | 2. | Obejście konturu w punkcie początkowym, końcowym | | m | | |
| KONTT | 3. | Dosunięcie/odsunięcie z wielomianem stałej stycznej | | m | | |
| KONTC | 4. | Dosunięcie/odsunięcie z wielomianem stałego zakrzywienia | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 18: zachowanie się w narożnikach, korekcja narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G450 | 1. | Okrąg przejścia(narzędzie obchodzi narożniki obrabianego przedmiotu po torze kołowym) | | m | Std. | |
| G451 | 2. | Punkt przecięcia równoległej (narzędzie wychodzi z materiału na narożniku obrabianego przedmiotu) | | m | | |

| Grupa 19: przejście krzywej na początku spline | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BNAT | 1. | Begin natural: naturalne przejście do pierwszego bloku spline | | m | Std. | |
| BTAN | 2. | Begin tangential: styczne przejście krzywej do pierwszego bloku spline | | m | | |
| BAUTO | 3. | Begin not a knot: (nie węzeł) początek wynika z położenia 1. punktu | | m | | |

| Grupa 20: przejście krzywej na końcu spline | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ENAT | 1. | End natural: naturalne przejście krzywej do następnego bloku ruchu | | m | Std. | |
| ETAN | 2. | End tangential: styczne przejście krzywej do następnego bloku ruchu na początku spline | | m | | |
| EAUTO | 3. | End not a knot: (nie węzeł) koniec wynika z położenia ostatniego punktu | | m | | |

| Grupa 21: profil przyśpieszenia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BRISK | 1. | Skokowe przyśpieszenie ruchu po torze | | m | Std. | |
| SOFT | 2. | Przyśpieszenie ruchu po torze z ograniczeniem szarpnięcia | | m | | |
| DRIVE ## | 3. | Przyśpieszenie ruchu po torze zależne od prędkości | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 22: typy korekcji narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CUT2D | 1. | Cutter – compensation – type 2dimensional: korekcja narzędzia 2 1/2D określana przez G17 – G19 | | m | Std. | |
| CUT2DF | 2. | Cutter – compensation – type 2dimensional frame – relative: korekcja narzędzia 2 1/2D określana przez frame<br>Korekcja narzędzia działa w stosunku do aktualnego frame (płaszczyzna skośna) | | m | | |
| CUT3DC # | 3. | Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: korekcja narzędzia 3D frezowanie obwodowe | | m | | |
| CUT3DF # | 4. | Cutter – compensation – type 3dimensional face: korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe z nie stałą orientacją narzędzia | | m | | |
| CUT3DFS # | 5. | Cutter – compensation – type 3dimensional face: korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałą orientacją narzędzia niezależnie od aktywnego frame | | m | | |
| CUT3DFF # | 6. | Cutter – compensation – type 3dimensional face frame: korekcja narzędzia 3D frezowanie czołowe ze stałą orientacją narzędzia zależnie od aktywnego frame | | m | | |
| CUT3DCC# | 7. | Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: 3D<br>korekcja narzędzia, frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi | | m | | |
| CUT3DCCD# | 8. | Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: 3D<br>korekcja narzędzia, frezowanie obwodowe z powierzchniami ograniczającymi<br>z narzędziem różnicowym | | m | | |

| Grupa 23: nadzór na kolizję na konturach wewnętrznych | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr.** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| CDOF | 1. | Collision detection off: nadzór na kolizję wył. | | m | Std. | |
| CDON | 2. | Collision detection on: nadzór na kolizję wł. | | m | | |
| CDOF2 | 3. | Collision detection off: nadzór na kolizję wył. (obecnie tylko dla CUT3DC) | | m | | |

| Grupa 24: sterowanie wyprzedzające | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FFWOF | 1. | Feed forward off: sterowanie wyprzedzające wył. | | m | Std. | |
| FFWON | 2. | Feed forward off: sterowanie wyprzedzające wł. | | m | | |

| Grupa 25: odniesienie orientacji narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ORIWKS # | 1. | Tool – orientation in workpiece coordinate system: orientacja narzędzia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) | | m | Std. | |
| ORIMKS # | 2. | Tool – orientation in machine coordinate system: orientacja narzędzia w układzie współrzędnych maszyny (MKS) | | m | | |

| Grupa 26: punkt ponownego dosunięcia dla REPOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RMB | 1. | Repos – Mode begin of block: ponowne dosunięcie w punkcie początkowym bloku | | m | | |
| RMI | 2. | Repos – Mode interrupt: ponowne dosunięcie w punkcie przerwania | | m | Std. | |
| RME | 3. | Repos – Mode end of block: ponowne dosunięcie w punkcie końcowym bloku | | m | | |
| RMN | 4. | Repos – Mode end of nearest orbital block: dosunięcie do najbliżej położonego punktu toru | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 27: korekcja narzędzia przy zmianie orientacji na narożnikach zewnętrznych | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ORIC # | 1. | Orientation change continuously: zmiany orientacji na narożnikach zewnętrznych są nakładane na wstawiany blok okręgu | | m | Std. | |
| ORID # | 2. | Orientation change discontinuously: zmiany orientacji są wykonywane przed blokiem okręgu | | m | | |

| Grupa 28: ograniczenie pola roboczego wł./wył. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| WALIMON | 1. | Working area limitation on: ograniczenie pola roboczego wł. | | m | Std. | |
| WALIMOF | 2. | Working area limitation off: ograniczenie pola roboczego wył. | | m | | |

| Grupa 29: promień - średnica | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DIAMOF | 1. | Diametral programming off: programowanie w średnicy wył.; programowanie w promieniu dla G90/G91 | | m | Std. | |
| DIAMON | 2. | Diametral programming on: programowanie w średnicy wł. dla G90/G91 | | m | | |
| DIAM90 | 3. | Diametral programming G90: programowanie w średnicy dla G90; programowanie w promieniu dla G91 | | m | | |
| DIAMCYCOF | 4. | Diametral programming off: programowanie w promieniu dla G90/G91 włączone. Dla wyświetlania pozostaje aktywny ostatnio aktywny G-Code tej grupy | | m | | |

| Grupa 30: kompresor wł./wył. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr.** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| COMPOF # | 1. | Compressor wył. | | m | Std. | |
| COMPON # | 2. | Compressor wł. | | m | | |
| COMPCURV # | 3. | Compressor wł.: wielomiany o stałym zakrzywieniu | | m | | |
| COMPCAD # | 4. | Compressor wł.: zoptymalizowana jakość powierzchni program CAD (od w. opr. 6) | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 31: OEM - grupa G | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G810 # | 1. | OEM – funkcja G | | | Std. | |
| G811 # | 2. | OEM – funkcja G | | | | |
| G812 # | 3. | OEM – funkcja G | | | | |
| G813 # | 4. | OEM – funkcja G | | | | |
| G814 # | 5. | OEM – funkcja G | | | | |
| G815 # | 6. | OEM – funkcja G | | | | |
| G816 # | 7. | OEM – funkcja G | | | | |
| G817 # | 8. | OEM – funkcja G | | | | |
| G818 # | 9. | OEM – funkcja G | | | | |
| G819 # | 10. | OEM – funkcja G | | | | |

Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM. Przez to wyprowadza on programowanie wprowadzonych przez siebie funkcji do programowania na zewnątrz.
# Słowo kluczowe **nie** obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

| Grupa 32: OEM grupa G | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G820 # | 1. | OEM – funkcja G | | | Std. | |
| G821 # | 2. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G822 # | 3. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G823 # | 4. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G824 # | 5. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G825 # | 6. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G826 # | 7. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G827 # | 8. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G828 # | 9. | OEM – Funkcja G | | | | |
| G829 # | 10. | OEM – Funkcja G | | | | |

Dwie grupy G są zarezerwowane dla użytkownika OEM.
Przez to wyprowadza on programowanie wprowadzonych przez siebie funkcji do programowania na zewnątrz.

| Grupa 33: Nastawiana korekcja narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FTOCOF # | 1. | Fine – Tool – Offset – Compensation off: działająca online dokładna korekcja narzędzia wył. | | m | Std. | |
| FTOCON # | 2. | Fine – Tool – Offset – Compensation on: działająca online dokładna korekcja narzędzia wł. | X | m | | |

| Grupa 34: wygładzanie orientacji narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| OSOF# | 1. | Wygładzanie orientacji narzędzia wył. | | m | | |
| 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 | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 35: wycinanie i dziurkowanie | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SPOF # | 1. | Stroke/Punch Off: skok wył., wycinanie, dziurkowanie wył. | | m | Std. | |
| SON # | 2. | Stroke On: wycinanie wł. | | m | | |
| PON # | 3. | Punch On: dziurkowanie wł. | | m | | |
| SONS # | 4. | Stroke On Slow: wycinanie w takcie IPO | X | m | | |
| PONS # | 5. | Punch On Slow: dziurkowanie w takcie IPO | X | m | | |

| Grupa 36: dziurkowanie ze zwłoką | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PDELAYON # | 1. | Punch with Delay On: zwłoka dziurkowania wł. | | m | Std. | |
| PDELAYOF # | 2. | Punch with Delay Off: zwłoka dziurkowania wył. | | m | | |

# Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

| Grupa 37: profil posuwu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FNORM # | 1. | Feed Normal: posuw normalne wg DIN66025 | | m | Std. | |
| FLIN # | 2. | Feed Linear: posuw liniowy zmienny | | m | | |
| FCUB # | 3. | Feed Cubic: posuw wg spline sześciennego zmienny | | m | | |

| Grupa 38: przyporządkowanie szybkich wejść, wyjść dla dziurkowania/wycinania | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SPIF1 # | 1. | Stroke/Punch Interface 1: szybkie wejścia-wyjścia NCK dla dziurkowania/wycinania bajt 1 | | m | Std. | |
| SPIF2 # | 2. | Stroke/Punch Interface 2: szybkie wejścia-wyjścia NCK dla dziurkowania/wycinania bajt 2 | | m | | |

| Grupa 39: programowana dokładność konturu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CPRECOF | 1. | Contour Precision Off: programowana dokładność kontury wył. | | m | Std. | |
| CPRECON | 2. | Contour Precision On: programowana dokładność kontury wł. | | m | | |

# Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK FM-NC/NCU571.

| Grupa 40: stała korekcja promienia narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CUTCONOF | 1. | Stała korekcja promienia narzędzia wył. | | m | Std. | |
| CUTCONON | 2. | Stała korekcja promienia narzędzia wł. | | m | | |

| Grupa 41: przerwanie nacinania gwintu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr.** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| LFOF | 1. | Przerwanie nacinania gwintu wył. | | m | Std. | |
| LFON | 2. | Przerwanie nacinania gwintu wł. | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 42: nośnik narzędzi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TCOABS | 1. | Orientacja nośnika narzędzi bezwzględna | | m | Std. | |
| TCOFR | 2. | Orientacja nośnika narzędzi frame ustawienie narzędzia w osi Z | | m | | |
| TCOFRZ | 3. | Orientowany nośnik narzędzi odniesiony do frame (narzędzie w osi Z) | | m | | |
| TCOFRY | 4. | Orientowany nośnik narzędzi odniesiony do frame (narzędzie w osi Y) | | m | | |
| TCOFRX | 5. | Orientowany nośnik narzędzi odniesiony do frame (narzędzie w osi X) | | m | | |

| Grupa 43: kierunek dosuwu WAB | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G140 | 1. | Kierunek dosuw WAB ustalony przez G41/G42 | | m | Std. | |
| G141 | 2. | Kierunek dosuwu WAB na lewo od konturu | | m | | |
| G142 | 3. | Kierunek dosuwu WAB na prawo od konturu | | m | | |
| G143 | 4. | Kierunek dosuwu WAB zależny od stycznej | | m | | |

| Grupa 44: podział drogi WAB | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G340 | 1. | Blok dosuwu przestrzennego (głębokość i równocześnie w płaszczyźnie (linia spiralna)) | | m | Std. | |
| G341 | 2. | Najpierw dosuw w osi prostopadłej (Z), następnie dosuw w płaszczyźnie | | m | | |

| Grupa 45: odniesienie toru dla osi FGROUP | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SPATH | 1. | Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest długość łuku | | m | Std. | |
| UPATH | 2. | Odniesieniem toru dla osi FGROUP jest parametr krzywej | | m | | |

| Grupa 46: definicja płaszczyzny szybkiego osunięcia: | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LFTXT | 1. | Kierunek narzędzia przy odsunięciu stycznym | | m | Std. | |
| LFWP | 2. | Kierunek narzędzia przy odsunięciu nie stycznym | | m | | |
| LFPOS | 3. | Osiowe odsunięcie do pozycji | | m | | |

| Grupa 47: przełączenie trybu dla zewnętrznego NC-Code | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G290 | 1. | Przełączenie na tryb SINUMERIK (uaktywnienie trybu językowego SINUMERIK) | | m | Std. | |
| G291 | 2. | Przełączenie na tryb ISO (uaktywnienie trybu językowego ISO) | | m | | |

| Grupa 48: Zachowanie się korekcji promienia narzędzia (WRK) przy dosunięciu/odsunięciu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G460 | 1. | Nadzór na kolizję dla bloku dosuwu/odsuwu wł. | | m | Std. | |
| G461 | 2. | Gdy nie ma punktu przecięcia w bloku WRK, przedłużenie bloku brzegowego przez łuk koła | | m | | |
| G462 | 3. | Gdy nie ma punktu przecięcia w bloku WRK, przedłużenie bloku brzegowego przez prostą | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 49: ruch punkt do punktu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| CP | 1. | **c**ontinuos **p**ath; ruch po torze | | m | Std. | |
| PTP | 2. | **p**oint **t**o **p**oint; ruch punkt do punktu (synchroniczny ruch osi) | | m | | |
| PTPG0 | 3. | **p**oint **t**o **p**oint; ruch punkt do punktu tylko przy G0, poza tym ruch po torze CP | | m | | |

| Grupa 50: programowanie orientacji | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ORIEULER | 1. | Kąt orientacji poprzez kąt Eulera | | m | Std. | |
| ORIRPY | 2. | Kąt orientacji poprzez kąt RPY | | m | | |
| ORIVIRT1 | 3. | Kąt orientacji poprzez wirtualne osie orientacji (definicja 1) | | m | | |
| ORIVIRT2 | 4. | Kąt orientacji poprzez wirtualne osie orientacji (definicja 2) | | m | | |
| ORIAXPOS | 5. | Kąt orientacji poprzez wirtualne osie orientacji z pozycjami osi obrotowych | | m | | |

| Grupa 51: interpolacja orientacji | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ORIVECT | 1. | Interpolacja dużego okręgu (identyczna z ORIPLANE) | | m | Std. | |
| ORIAXES | 2. | Interpolacja liniowa osi maszyny albo osi orientacji | | m | | |
| ORIPATH | 3. | Ścieżka orientacji narzędzia odniesiona do toru | | m | | |
| ORIPLANE | 4. | Interpolacja w płaszczyźnie (identyczna z ORIVECT) | | m | | |
| ORICONCW | 5. | Interpolacja na powierzchni pobocznicowej okręgu w kier. ruchu wskazówek zegara | | m | | |
| ORICONCCW | 6. | Interpolacja na powierzchni pobocznicowej okręgu przeciwnie do ruchu wskazówek zegara | | m | | |
| ORICONIO | 7. | Interpolacja na powierzchni pobocznicowej okręgu z podaniem orientacji pośredniej | | m | | |
| ORICONTO | 8. | Interpolacja na powierzchni pobocznicowej okręgu z przejściem stycznym | | m | | |
| ORICURVE | 9. | Interpolacja z dodatkową krzywą przestrzenną dla orientacji | | m | | |

| Grupa 52: odniesiony do obrabianego przedmiotu WKS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PAROTOF | 1. | Wyłączenie odniesionego do obrabianego przedmiotu obrotu frame | | m | Std. | |
| PAROT | 2. | Ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) na obrabianym przedmiocie | | m | | |

| Grupa 53: obroty frame w kierunku narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOROTOF | 1. | Obrót frame w kierunku narzędzia WYŁ. | | m | Std. | |
| TOROT | 2. | Obrót frame wł. oś Z równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |
| TOROTZ | 3. | Obrót frame wł. oś Z równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |
| TOROTY | 4. | Obrót frame wł. oś Y równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |
| TOROTX | 5. | Obrót frame wł. oś X równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |
| TOFRAME | 6. | Obrót frame w kierunku narzędzia oś Z równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |
| TOFRAMEZ | 7. | Obrót frame w kierunku narzędzia oś Z równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |
| TOFRAMEY | 8. | Obrót frame w kierunku narzędzia oś Y równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |
| TOFRAMEX | 9. | Obrót frame w kierunku narzędzia oś X równolegle do orientacji narzędzia | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Grupa 54: interpolacja wektora obrotu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nazwa** | **Nr** | **Znaczenie** | **X** | **m/s** | **SAG** | **MH** |
| ORIROTA | 1. | Orientation Rotation Absolute: kąt obrotu zadanego **bezwzględnie** kierunku obrotu | | m | Std. | |
| ORIROTR | 2. | Orientation Rotation Relative: kąt obrotu **względnie** do płaszczyzny między orientacją startową i końcową | | m | | |
| ORIROTT | 3. | Orientation Rotation Tangential: kąt obrotu **względnie** do zmiany wektora orientacji | | m | | |

| Grupa 55: ruch przesuwem szybkim z/bez interpolacji liniowej | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RTLION | 1. | Rapid Traverse (G0) mit Linear-Interpolation On: G0 z interpolacją liniową | | m | Std. | |
| RTLIOF | 2. | Rapid Traverse (G0) mit Linear-Interpolation Off: G0 bez interpolacji liniowej (interpolacja w pojedynczej osi) | | m | | |

| Grupa 56: wliczenie zużycia narzędzia | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOWSTD | 1. | Tool Wear Standard: podstawowa wartość nastawcza dla korekcji w długości narzędzia | | m | Std. | |
| TOWMCS | 2. | Tool WearCoard MCS: wartości zużycia w układzie współrzędnych maszyny (MKS) | | m | | |
| TOWWCS | 3. | Tool WearCoard WCS: wartości zużycia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS) | | m | | |
| TOWBCS | 4. | Tool WearCoard BCS: wartości zużycia w bazowym układzie wsp. (BKS) | | m | | |
| TOWTCS | 5. | Tool WearCoard TCS: wartości zużycia w układzie wsp. narzędzia (punkt odniesienia nośnika narzędzi T na zamocowaniu oprawki narzędziowej) | | m | | |
| TOWKCS | 6. | Wartości zużycia w układzie wsp. głowicy narzędziowej przy transformacji kinetyczne (różni się od MKS obrotem narzędzia) | | m | | |

| Grupa 57: Automatyczny override narożnika | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FENDNORM | 1. | Zwłoka na narożniku wyłączona | | m | Std. | |
| G62 | 2. | Zwłoka na narożnikach wewnętrznych przy aktywnej korekcji promienia narzędzia | | m | | |
| G621 | 3. | Zwłoka na wszystkich narożnikach | | m | | |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.4 Lista domyślnie zdefiniowanych podprogramów

Niektóre funkcje sterowania są uaktywniane przez składnię wywoływaną przez podprogram.

| **1. Układ współrzędnych** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3.-15. parametr** | **4.-16. parametr** | **Objaśnienie** |
| PRESETON | AXIS*:<br>identyfikator osi<br>oś maszyny | REAL:<br>Preset – przesunięcie<br>G700/G7100<br>Kontekst | 3. – 15. parametr jak 1 ... | 4. – 16. Parametr jak 2 ... | Nastawienie wartości rzeczywistej dla programowanych osi.<br>Każdorazowo jest programowany jeden identyfikator osi i w następnym parametrze przynależna wartość.<br>Przy pomocy PRESETON można programować przesunięcia preset do 8 osi. |
| DRFOF | | | | | Skasowanie przesunięcia DRF dla wszystkich osi przyporządkowanych do kanału. |

*) W miejscu identyfikatorów osi mogą generalnie znajdować się również identyfikatory osi geometrycznych i dodatkowych, o ile jednoznaczne odwzorowanie jest możliwe.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.4.1 Domyślnie zdefiniowane wywołania podprogramów

| **2. Zespoły osi** | | | |
|---|---|---|---|
| | **1.-8. parametr** | **Objaśnienie** | |
| FGROUP | Identyfikator osi kanału | Zmienne odniesienie wartości F: ustalenie osi, do których odnosi się posuw po torze.<br>Maksymalna liczba osi: 8<br>Przy pomocy FGROUP ( ) bez podania parametrów jest uaktywniane nastawienie standardowe dla odniesienia wartości F. | |
| CLGON # | REAL:<br>max prędkość obr. tarczy prowadzącej | Centerless grinding off: szlifowanie bezkłowe wł. | |
| CLGOF # | | Centerless grinding off: szlifowanie bezkłowe wył. | |
| | **1.-8. parametr** | **2.-9. parametr** | **Objaśnienie** |
| SPLINEPATH | INT: struktura spline (musi być 1) | AXIS:<br>identyfikator osi geometrycznej albo dodatkowej | Ustalenie struktury Spline<br>maksymalna liczba osi: 8 |
| BRISKA | AXIS | | Włączenie skokowego przyśpieszenia w osi dla zaprogramowanych osi |
| SOFTA | AXIS | | Włączenie przyśpieszenia w osi z ograniczeniem szarpnięcia dla zaprogramowanych osi |
| DRIVEA ### | AXIS | | Włączenie załamanej charakterystyki przyśpieszenia dla zaprogramowanych osi |
| JERKA | AXIS | | Zachowanie się przy przyśpieszeniu nastawione poprzez daną maszynową $MA_AX_JERK_ENABLE działa dla zaprogramowanych osi. |

# Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.
## Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK 810D.
### Słowo kluczowe obowiązuje **tylko** dla SINUMERIK FM-NC.

| **3. Holowanie** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **5. parametr** | **Objaśnienie** |
| TANG # | AXIS: nazwa osi holowanej | REAL:<br>oś prowadząca 1 | AXIS:<br>oś prowadząca 2 | REAL:<br>współczynnik sprzężenia | CHAR:<br>Opcja:<br>"B": nadążanie w bazowym układzie współrzędnych<br>"W": nadążanie w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu | Instrukcja przygotowawcza dla definicji nadążania stycznego: z obydwu podanych osi prowadzących jest określana styczna dla nadążania. Współczynnik sprzężenia podaje zależność między zmianą kąta stycznej i osi nadążnej. Wynosi on z reguły 1. |
| TANGON # | AXIS: nazwa osi<br>oś holowana | REAL: kąt przesunięcia | | | | Tangential follow up mode on:<br>tryb nadążania stycznego wł. |
| TANGOF # | AXIS: nazwa osi<br>oś nadążna | | | | | Tangential follow up mode off:<br>tryb nadążania stycznego wył. |
| TLIFT # | AXIS: oś holowana | | REAL: dystans | | | Tangential lift: nadążanie styczne wł. |
| TRAILON | AXIS: oś holowana | AXIS: oś prowadząca | REAL: wsp. sprzężenia | | | Trailing on: holowanie asynchroniczne wł. |
| TRAILOF | AXIS: oś holowana | AXIS: oś prowadząca | | | | Trailing off: holowanie asynchroniczne wł. |

# Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/NCU571.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| **6. posuw na obrót** | | | |
|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| FPRAON | AXIS: oś, dla której jest włączany posuw na obrót | AXIS: oś/wrzeciono, od którego jest wyprowadzany posuw na obrót.<br>Gdy oś nie jest zaprogramowana, wówczas posuw na obrót jest wyprowadzany od wrzeciona prowadzącego. | Feedrate per Revolution axial On: posuw na obrót osiowo wł. |
| FPRAOF | AXIS: osie, dla których posuw na obrót jest wyłączany | | Feedrate per Revolution axial Off: posuw na obrót osiowy wył.<br>Posuw na obrót można wyłączyć równocześnie dla wielu osi. Można zaprogramować tyle osi, ile jest maksymalnie dopuszczalnych na blok.. |
| FPR | AXIS: oś/wrzeciono, od którego jest wyprowadzany posuw na obrót.<br>Gdy oś nie jest zaprogramowana, wówczas posuw na obrót jest wyprowadzany od wrzeciona prowadzącego. | | Feedrate per Revolution: wybór osi obrotowej/wrzeciona, od którego jest wyprowadzany posuw na obrót dla toru w przypadku G95. Gdy oś/wrzeciono nie jest zaprogramowane, wówczas posuw na obrót jest wyprowadzany od wrzeciona prowadzącego.<br>Nastawienie dokonane przy pomocy FPR działa modalnie. |

Zamiast osi można każdorazowo również zaprogramować wrzeciono: FPR(S1) albo FPR(SPI(1))

| **7. Transformacje** | | | |
|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| TRACYL | REAL: średnica robocza | INT: numer transformacji | Walec: transformacja powierzchni walca<br>Można nastawić wiele transformacji na kanał. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Jeżeli 2. parametr odpada, wówczas jest uaktywniany system transformacji nastawiony poprzez daną maszynową. |
| TRANSMIT | INT: numer transformacji | | Transmit: transformacja biegunowa<br>Można nastawić wiele transformacji na kanał. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Jeżeli parametr odpada, wówczas jest uaktywniany system transformacji nastawiony poprzez daną maszynową. |
| TRAANG # | REAL: kąt | INT: numer transformacji | Transformacja osi skośnej:<br>Można nastawić wiele transformacji na kanał. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. Jeżeli 2. parametr odpada, wówczas jest uaktywniany system transformacji nastawiony poprzez daną maszynową.<br>Gdy kąt nie zostanie zaprogramowany:<br>TRAANG ( ,2) albo TRAANG, wówczas działa modalnie ostatni kąt. |
| TRAORI # | INT: Numer transformacji | | Transformation orientated: transformacja 4-, 5-osiowa<br>Można nastawić wiele transformacji na kanał. Numer transformacji podaje, która transformacja ma zostać uaktywniona. |
| TRACON | INT: Numer transformacji | REAL: dalsze parametry zależnie od MD. | Transformation Concentrated: transformacja kaskadowa, znaczenie parametru zależy od rodzaju kaskadowania. |
| TRAFOOF | | | Wyłączenie transformacji |

Dla każdego typu transformacji jest jedno polecenia dla transformacji na kanał. Jeżeli jest wiele transformacji tego samego typu na kanał, wówczas można przy pomocy każdorazowego parametryzowanego polecenia wybrać odpowiednią transformację. Cofnięcie wyboru transformacji jest możliwe przez zmianę transformacji albo specjalne cofnięcie jej wyboru.

#)Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC/NCU571

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| **8. Wrzeciono** | | | |
|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **2. parametr i dalsze** | **Objaśnienie** |
| SPCON | INT: nr wrzeciona | INT: nr wrzeciona | Spindle position control on: przełączenie na pracę wrzeciona z regulowanym położeniem |
| SPCOF | INT: nr wrzeciona | INT: nr wrzeciona | Spindle position control off: przełączenie na pracę wrzeciona z regulowaną prędkością obrotową |
| SETMS | INT: nr wrzeciona | | Set master-spindle: zadeklarowanie wrzeciona jako wrzeciono prowadzące dla aktualnego kanału.<br>Przy SETMS( ) bez podania parametrów działa nastawienie domyślne dokonane poprzez dane maszynowe. |

| **9. Szlifowanie** | | |
|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **Objaśnienie** |
| GWPSON | INT: nr wrzeciona | Grinding wheel peripherical speed on: Stała prędkość obwodowa ściernicy wł.<br>Gdy numer wrzeciona nie zostanie zaprogramowany, wówczas stała prędkość obwodowa jest wybierana dla wrzeciona aktywnego narzędzia. |
| GWPSOF | INT: nr wrzeciona | Grinding wheel peripherical speed off: Stała prędkość obwodowa ściernicy wył.<br>Gdy numer wrzeciona nie zostanie zaprogramowany, wówczas następuje cofnięcie wyboru stałej prędkości obwodowej dla wrzeciona aktywnego narzędzia/ |
| TMON | INT: nr wrzeciona | Tool monitoring on: nadzór narzędzia wł.<br>Jeżeli nr T nie zostanie zaprogramowany, wówczas jest włączany nadzór dla aktywnego narzędzia. |
| TMOF | INT: numer T | Tool monitoring off: nadzór narzędzia wył.<br>Jeżeli nr T nie zostanie zaprogramowany, wówczas jest wyłączany nadzór dla aktywnego narzędzia |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| **10. Skrawanie** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **Objaśnienie** |
| CONTPRON | REAL [ , 11]: tablica konturu | CHAR: metoda skraw. warstw. "L": toczenie wzdłużne: obróbka zewn. "P": Tocz. poprz.: obróbka zewn. "N": tocz. poprz.: obróbka wewn. "G": tocz. wzdł.: obróbka wewn. | INT: liczba podcięć | INT: status obliczania 0: jak dotychczas 1: Obliczanie do przodu i wstecz | Contour preparation on: włączenie przygotowania odniesienia. Wywoływane dalej programy konturu wzgl. bloki NC są dzielone na poszczególne ruchy i zapisywane w tablicy konturu. Liczba podcięć jest przekazywana z powrotem. |
| CONTDCON | REAL [ , 6]: tablica konturu | INT: 0: w zaprogramowanym kierunku | | | Dekodowanie konturu Bloki konturu są z jednym wierszem tablicy na blok w zakodowaniu korzystnym dla zapisu w pamięci zapisywane w tablicy. |
| EXECUTE | INT: status błędu | | | | EXECUTE: włączenie wykonywania programu. Następuje przez to przełączenie z powrotem z trybu przygotowania odniesienia albo po zbudowaniu obszaru ochrony na normalne wykonywanie programu. |

| **11. Wykonywanie tablicy** | | |
|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **Objaśnienie** |
| EXECTAB | REAL [ 11]: element z tablicy ruchów | Execute table: wykonanie elementu z tablicy ruchów. |

| **12. Obszary ochrony** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **5. Parameter** | **Objaśnienie** |
| CPROTDEF | INT: Numer obszaru ochrony | BOOL: TRUE: obszar ochrony zorientowany na narzędzie | INT: 0: brak reakcji na 4. i 5. parametr 1: jest reakcja na 4. parametr 2: jest reakcja na 5. parametr 3: jest reakcja na 4. i 5. parametr | REAL: ograniczenie w kierunku plus | REAL: ograniczenie w kierunku minus | Channel-specific protection area definition: Definicja obszaru ochrony specyficznego dla kanału |
| NPROTDEF | INT: numer obszaru ochrony | BOOL: TRUE: obszar ochrony zorientowany na narzędzie | INT: 0: brak reakcji na 4. i 5. parametr 1: jest reakcja na 4. parametr 2: jest reakcja na 5. parameter 3: jest reakcja na 4. i 5. parametr | REAL: ograniczenie w kierunku plus | REAL: ograniczenie w kierunku minus | NCK-specific protection area definition: Definicja obszaru ochrony specyficznego dla maszyny |
| CPROT | INT: numer obszaru ochrony | INT: opcja 0: obszar ochrony wył. | REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 1. osi kanału | REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 2. osi kanału | REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 3. osi kanału | Specyficzny dla kanału obszar ochrony wł./wył. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| **12. Obszary ochrony** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **5. Parameter** | **Objaśnienie** |
| | | 1: wstępne uaktyw. obsz. ochrony<br>2: obszar ochrony wł. | (= oś, na której są odwzorowywane osie geometryczne) | | | |
| NPROT | INT: numer obszaru ochrony | INT: opcja<br>0: obszar ochrony wył.<br>1: wstępne uaktyw. obsz. ochrony<br>2: obszar ochrony wł. | REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 1. osi kanału (= oś, na której są odwzorowywane osie geometryczne) | REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 2. osi kanału | REAL: przesunięcie obszaru ochrony w 3. osi kanału | Specyficzny dla maszyny obszar ochrony wł./wył. |
| EXECUTE | VAR INT: status błędu | EXECUTE: włączenie wykonywania programu. Przez to następuje przełączenie z powrotem z trybu przygotowania odniesienia, albo po zbudowaniu obszaru ochrony, na normalne wykonywanie programu. | | | | |

| **13. Przebieg / pojedynczymi blokami** | | |
|---|---|---|
| STOPRE | | Stop processing: zatrzymanie przebiegu, aż wszystkie przygotowane bloki przebiegu głównego będą wykonane |

| **14. Przerwania** | | |
|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **1. parametr** | **Objaśnienie** |
| ENABLE # | INT: numer wejścia przerwania | Włączenie przerwania: procedura przerwania, która jest przyporządkowana do wejścia sprzętowego o podanym numerze, jest wykonywana "na ostro". Po instrukcji SETINT ma miejsce interrupt enabled. |
| DISABLE # | INT: numer wejścia przerwania | Wyłączenie przerwania: jest wyłączana aktywność procedury przerwania, która jest przyporządkowana do wejścia sprzętowego o podanym numerze. Również szybkie odsunięcie nie jest wykonywane. Poczynione przy pomocy SETINT przyporządkowanie między wejściem sprzętowym i procedurą przerwania pozostaje zachowane i może zostać ponownie uaktywnione przy pomocy ENABLE. |
| CLRINT # | INT: numer wejścia przerwania | Wybranie przerwania: skasowanie przyporządkowania procedur przerwania i atrybutów do wejścia. Następuje przez to cofnięcie wyboru procedury przerwania. Przy przybyciu przerwania nie następuje żadna reakcja. |

# Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK FM-NC/810D.

| **15. Synchronizacja ruchów** | | |
|---|---|---|
| CANCEL | INT: numer akcji synchronicznej | Anulowanie modalnej synchronizacji ruchów przy pomocy podanego Id |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| 16. Definicja funkcji | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4.-7. parametr** | **Objaśnienie** |
| FCTDEF | INT: numer funkcji | REAL: dolna wartość graniczna | REAL: górna wartość graniczna | REAL: współczynniki a0 – a3 | Definicja wielomianu. Reakcja na niego następuje w SYNFCT albo PUTFTOCF. |

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK FM-NC.

| 17. Komunikacja | | | |
|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| MMC # | STRING: polecenie | CHAR:<br>tryb kwitowania**<br>"N": bez kwitowania<br>"S": kwitowanie synchroniczne<br>"A": kwitowanie asynchroniczne | MMC-Command: polecenie do interpretera poleceń MMC do projektowania okien poprzez program NC patrz /AM/ IM1Funkcje uruchomieniowe dla MMC |

#)Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK FM-NC/810D.

**)Tryb kwitowania:

Polecenia są na żądanie kwitowane przez wykonujące komponenty (Kanał, NC …).

Bez kwitowania: wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu polecenia. Nadawca nie jest zawiadamiany, gdy polecenia nie można pomyślnie wykonać.

| 18. Koordynacja programu | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **5. parametr** | **6.-8. parametr** | **Objaśnienie** |
| INIT # | INT: numer kanału | STRING: podanie ścieżki | CHAR: tryb kwitowania** | | | | Wybór modułu do wykonywania w jednym kanale |
| START # | INT: numer kanału | INT: numer kanału | | | | | Uruchomienie wybranych programów z bieżącego programu równocześnie w wielu kanałach. Polecenie nie działa na własny kanał<br>1 : 1. kanał;<br>2 : 2. kanał. |
| WAITE # | INT: numer kanału | INT: numer kanału | | | | | Wait for end of program: oczekiwanie na koniec programu w innym kanale |
| WAITM # | INT: numer znacznika 0 – 9 | INT: numer kanału | INT: numer kanału | INT: numer kanału | | | Wait: oczekiwanie na osiągnięcie znacznika w innych kanałach. Następuje tak długie oczekiwanie, aż w innym kanale również jest osiągnięte WAITM z odnośnym znacznikiem. Również numer własnego kanału może zostać podany. |
| WAITP | AXIS: identyfikator osi | AXIS: identyfikator osi | AXIS: identyfikator osi | AXIS: identyfikator osi | AXIS: identyfik. osi | AXIS: identyfik. osi | Wait for positioning axis: oczekiwanie, aż osie pozycjonowania osiągną swój zapr. punkt końcowy. |
| WAITS | INT: numer wrzeciona | INT: numer wrzeciona | INT: numer wrzeciona | INT: numer wrzeciona | INT: numer wrzeciona | | Wait for positioning spindle: oczekiwanie, aż wrzeciona, które przedtem zostały zapr. przy pomocy SPOSA, osiągną swój zapr. punkt końcowy. |
| RET | | | | | | | Koniec podprogramu bez wyprowadzenia funkcji do PLC |
| GET # | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | Zajęcie osi maszyny |
| GETD# | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | Bezpośrednie zajęcie osi maszyny |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| 18. Koordynacja programu | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **5. parametr** | **6.-8. parametr** | **Objaśnienie** |
| RELEASE # | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | AXIS | Zwolnienie osi maszyny |
| PUTFTOC # | REAL: wartość korekcji | INT: numer parametru | INT: numer kanału | INT: numer wrzeciona | | | Put fine tool correction: dokładna korekcja narzędzia |
| PUTFTOCF # | INT: nr funkcji Przy FCTDEF należy podać użyty tutaj numer. | VAR REAL: wartość odniesienia *) | INT: numer parametru | INT: numer kanału | INT: numer wrzeciona | | Put fine tool correction function dependant: zmiana korekcji narzędzia online w zależności od funkcji ustalonej przy pomocy FCTDEF (wielomian max 3. stopnia) |

Zamiast osi można przy pomocy funkcji SPI każdorazowo również zaprogramować wrzeciono: GET(SPI(1))

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dlaSINUMERIK FM-NC/NCU571.

**) Tryb kwitowania:
Na żądanie polecenia są kwitowane przez wykonujący komponent (kanał, NC, ...).
Bez kwitowania: Wykonywanie programu jest kontynuowane po wysłaniu polecenia. Strona wykonawcza nie jest zawiadamiana, gdy polecenia nie można z powodzeniem wykonać. Tryb kwitowania "N" albo "n".
Kwitowanie synchroniczne: Wykonywanie programu jest zatrzymywane na tak długo, aż komponent odbierający polecenie pokwituje. Przy pozytywnym pokwitowaniu jest wykonywane następne polecenie.
Przy negatywnym pokwitowaniu jest wyprowadzany błąd.
Tryb kwitowania "S", "s" albo pominąć.
Dla niektórych poleceń zachowanie się odnośnie kwitowania jest ustalone, dla innych programowane.
Zachowanie się odnośnie kwitowania jest dla poleceń koordynacji programu zawsze synchroniczne.
Gdy podanie trybu kwitowania odpada, wówczas następuje kwitowanie synchroniczn.

| 19. Dostępy do danych | | |
|---|---|---|
| | 1. parametr | **Objaśnienie** |
| CHANDATA | INT: numer kanału | Nastawienie numeru kanału dla dostępów do danych kanału (dopuszczalne tylko w module inicjalizacyjnym); kolejne dostępy odnoszą się do kanału nastawionego przy pomocy CHANDATA. |

| 20. Komunikaty | | | |
|---|---|---|---|
| | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| MSG | CIĄG ZNAKÓW: komunikat | | Message modal: wyświetlanie tak długo, aż ukaże się następny komunikat |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| 22. Alarmy | | | |
|---|---|---|---|
| | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| SETAL | INT: numer alarmu (alarmy cykli) | | Set alarm: nastawienie alarmu |

| 23. Kompensacja | | | |
|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu** | **1. parametr - 4. parametr** | | **Objaśnienie** |
| QECLRNON # | AXIS: numer osi | | Quadrant error compensation learning on: uczenie się kompensacji błędu kwadrantu wł. |
| QECLRNOF # | | | Quadrant error compensation learning off: uczenie się kompensacji błędu kwadrantu wył. |

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC.

| 24. Zarządzanie narzędziami | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | | **Objaśnienie** |
| DELT # | STRING [32]: identyfikator narzędzia | INT: numer duplo | | | Skasowanie narzędzia. Numer duplo można pominąć. |
| GETSELT # | VAR INT: numer T (wartość zwrotu) | INT: numer wrzeciona | | | Dostarcz wstępnie wybrany numer T. Bez podania numeru wrzeciona polecenie obowiązuje dla wrzeciona prowadzącego. |
| SETPIECE # | INT: liczba sztuk | INT: numer wrzeciona | | | Uwzględnienie liczby sztuk wszystkich narzędzi, które są przyporządkowane do wrzeciona. Odpada numer wrzeciona, wówczas polecenie obowiązuje dla wrzeciona prowadzącego |
| SETDNO | INT: nr narzędzia T | INT: nr ostrza | INT: nr D | | Ponowne nastawienie nr narzędzia (T) i jego ostrza |
| DZERO | | | | | Cofnięcie ważności nr D wszystkich narzędzi jednostki TO przyporządkowanej do kanału |
| DELDL | INT: nr narzędzia T | INT: nr D | | | Skasowanie wszystkich korekcji sumarycznych ostrza (albo narzędzia, gdy D nie jest podane) |
| SETMTH | INT: nr uchwytu narzędzia | | | | Nastawienie nr uchwytu narzędzia |
| POSM | INT: nr miejsca, w którym ma nastąpić pozycjonowanie | INT: nr magazynu, który ma zostać poruszony | INT: nr miejsca magazynu wewnętrznego | INT: nr magazynu wewnętrznego | Pozycjonowanie magazynu |
| SETTIA | VAR INT: Status=wynik operacji (wartość zwrotu) | INT: nr magazynu | INT: nr systemu zużycia | | Wyłączenie aktywności narzędzia w systemie zużycia |
| SETTA | VAR INT: Status= wynik operacji (wartość zwrotu) | INT: nr magazynu | INT: nr systemu zużycia | | Włączenie aktywności narzędzia w systemie zużycia |
| RESETMON | VAR INT: Status= wynik operacji (wartość zwrotu) | INT: wewnętrzny nr. T | INT: nr D narzędzia | | Nastawienie wartości rzeczywistej narzędzia na wartość zadaną |

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC.

| 25. Wrzeciono synchroniczne | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **5. parametr** | **6. parametr** | **Objaśnienie** |
| COUPDEF # | AXIS: oś | AXIS: oś | REAL: | REAL: | STRING[8]: procedura zmiany bloku: | STRING[2]: | Couple definition: |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| **25. Wrzeciono synchroniczne** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **4. parametr** | **5. parametr** | **6. parametr** | **Objaśnienie** |
| | nadążna | prowadząca | stosunek przełożenia licznika | stosunek przełożenia licznika | "NOC": brak sterowania zmianą bloku, następuje natychmiastowe zezwolenie na zmianę bloku, "FINE": zmiana bloku przy "praca synchroniczna dokładna", "COARSE": zmiana bloku przy pracy synchronicznej zgrubnej i "IPOSTOP": zmiana bloku przy zakończeniu ruchu nałożonego po stronie wartości zadanej. Jeżeli zachowanie się odnośnie zmiany bloku nie zostanie podane, wówczas nie następuje zmiana nastawionego zachowania się. | "DV": sprzężenie wartości zadanej "AV": sprzężenie wartości rzeczywistej | definicja systemu wrzecion synchronicznych |
| COUPDEL # | AXIS: oś nadążna | AXIS: oś prowadząca | | | | | Couple delete: skasowanie systemu wrzecion synchronicznych |
| COUPRES # | AXIS: oś nadążna | AXIS: oś prowadząca | | | | | Couple reset: cofnięcie systemu wrzecion synchronicznych. Zaprogr. wartości tracą ważność. Obowiązują wartości z MD. |

Dla wrzeciona synchronicznego programowanie parametrów osi następuje przy pomocy SPI(1) albo S1.

| **26. Instrukcje strukturalne w edytorze kroków (wsparcie programowania)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | | **Objaśnienie** |
| SEFORM | STRING[128]: nazwa fragmentu | INT: płaszczyzna | STRING[128]: icon | | Aktualna nazwa fragmentu dla edytora kroków |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK 810 D.

| Słowo kluczowe/ identyfikator podprogramu | 1. parametr | 2. parametr | 3. parametr | 4. parametr | Objaśnienie |
|---|---|---|---|---|---|
| COUPON # | AXIS: oś nadążna | AXIS: Oś prowadząca | REAL: pozycja włączenia osi nadążnej | | Couple on:<br>Włączenie systemu ELG/pary wrzecion synchronicznych. Jeżeli pozycje włączenia nie zostaną podane, wówczas następuje jak najszybsze sprzężenie (charakterystyka). Jeżeli jest podana pozycja włączenia dla osi/wrzeciona nadążnego, wówczas odnosi się ona bezwzględnie albo przyrostowo do osi/wrzeciona prowadzącego.<br>Tylko gdy zostanie podany 3. parametr, muszą być również zaprogramowane parametry 4 i 5. |
| COUPOF # | AXIS: oś nadążna | AXIS: oś prowadząca | REAL: Pozycja wyłączenia osi nadążnej (bezwzględna) | REAL: Pozycja wyłączenia osi prowadzącej (bezwzględna) | Couple off:<br>Włączenie systemu ELG/pary wrzecion synchronicznych. Parametry sprzężenia pozostają zachowane. Gdy pozycje zostaną podane, sprzężenie zostaje wyłączone dopiero wtedy, gdy wszystkie podane pozycje zostaną minięte. Wrzeciono nadążne obraca się dalej z ostatnią prędkością obrotową przed wyłączeniem sprzężenia. |
| WAITC # | AXIS: Oś/wrzeciono | STRING[8]: Kryterium zmiany bloku | AXIS: Oś/wrzeciono | STRING[8]: Kryterium zmiany bloku | Wait for couple condition:<br>Czekanie, aż kryterium zmiany bloku sprzężenia dla osi/wrzeciona będzie spełnione.<br>Można zaprogramować do 2 osi/wrzecion.<br>Kryterium zmiany bloku:<br>"NOC": brak sterowania zmianą bloku, następuje natychmiastowe zezwolenie na zmianę bloku, "FINE": zmiana bloku przy "praca synchroniczna dokładna", "COARSE": zmiana bloku przy pracy synchronicznej zgrubnej i "IPOSTOP": zmiana bloku przy zakończeniu ruchu nałożonego po stronie wartości zadanej.<br>Jeżeli zachowanie się odnośnie zmiany bloku nie zostanie podane, wówczas nie następuje zmiana nastawionego zachowania się. |
| AXCTSWE | AXIS: oś/ wrzeciono | | | | Przełączenie dalej osi pojemnikowej |

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK 810D.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.4.2 Domyślnie zdefiniowane wywołania podprogramów w akcjach synchronicznych ruchu

Następujące domyślnie zdefiniowane podprogramy znajdują się wyłącznie w akcjach synchronicznych ruchu.

| **27. Procedury synchroniczne** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr do 5. parametr** | **Objaśnienie** |
| STOPREOF | | | | Stop preparation off: wyłączenie zatrzymania przebiegu<br>Akcja synchroniczna z poleceniem STOPREOF powoduje zatrzymanie przebiegu po następnym bloku wyprowadzenia (= blok w przebiegu głównym). Zatrzymanie przebiegu jest wyłączane na końcu bloku wyprowadzenia albo gdy jest spełniony warunek STOPREOF. Wszystkie instrukcje akcji synchronicznych z poleceniem STOPREOF są wówczas uważane za wykonane. |
| RDISABLE | | | | Read in disable: blokada wczytywania |
| DELDTG | AXIS: oś dla osiowego skasowania pozostałej drogi (opcjonalnie). Jeżeli oś odpada, jest uruchamiane skasowanie pozost. drogi po torze | | | Delete distance to go: skasowanie pozostałej drogi<br>Akcja synchroniczna z poleceniem DELDTG powoduje zatrzymanie przebiegu po następnym bloku wyprowadzenia (= blok w przebiegu głównym). Zatrzymanie przebiegu jest wyłączane na końcu bloku wyprowadzenia albo gdy jest spełniony pierwszy warunek DELDTG. In $AA_DELT[<oś>] można znaleźć osiową odległość do punktu docelowego przy osiowym kasowaniu pozostałej drogi, w $AC_DELT pozostałą drogę po torze. |
| SYNFCT | INT: nr funkcji wielomianowej, która została zdef. przy pomocy FCTDEF | VAR REAL: zmienna wynikowa *) | VAR REAL: zmienna wejściowa **) | Gdy w akcji synchronicznej ruchu warunek jest spełniony, jest brany do obliczeń wielomian na zmiennej wejściowej określony przez pierwsze wyrażenie. Wartość jest następnie ograniczana do dołu i do góry i przyporządkowywana do zmiennej wynikowej. |
| FTOC | INT: nr funkcji wielomianowej, która została zdef. przy pomocy FCTDEF | VAR REAL: zmienna wejściowa **) | INT: długość 1,2,3<br>INT: nr kanału<br>INT: nr wrzeciona | Zmiana korekcji dokładnej narzędzia w zależności od funkcji ustalonej przy pomocy FCTDEF (wielomian max 3. stopnia).<br>W przypadku FCTDEF musi zostać podany zastosowany tutaj numer. |

*) Jako zmienne wynikowe są dopuszczalne tylko zmienne systemowe. Są one opisane w instrukcji programowania "Przygotowaniu pracy" pod hasłem "zapis zmiennych przebiegu głównego".

**) Jako zmienne wejściowe są dopuszczalne tylko specjalne zmienne systemowe. Są one opisane w instrukcji programowania "Przygotowaniu pracy" na liście zmiennych systemowych.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## 12.4.3 Funkcje zdefiniowane domyślnie

Przez wywołanie funkcji jest uruchamiane wykonywanie domyślnie zdefiniowanej funkcji. Wywołania funkcja przesyłają z powrotem wartość. Wartości te mogą znajdować się w wyrażeniu jako argumenty.

| **1. Układ współrzędnych** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | | | **Objaśnienie** |
| CTRANS | FRAME | AXIS | REAL: przesunięcie | 3. – 15. parametr jak 1 ... | 4. – 16. parametr jak 2 ... | Translation: przesunięcie punktu zerowego dla wielu osi.<br>Jest każdorazowo programowany identyfikator osi i w następnym parametrze odnośna wartość.<br>Przy pomocy CTRANS mogą być programowane przesunięcia dla do 8 osi. |
| CROT | FRAME | AXIS | REAL: obrót | 3./5. parametr jak 1 ... | 4./6. parametr jak 2 ... | Rotation: obrót aktualnego układu współrzędnych.<br>Maksymalna liczba parametrów: 6 (po jednym identyfikatorze osi i wartości na oś geometryczną). |
| CSCALE | FRAME | AXIS | REAL: współczynnik skali | 3. – 15. parametr jak 1 ... | 4. – 16. parametr jak 2 ... | Scale: współczynnik skali dla wielu osi.<br>Maksymalna liczba parametrów wynosi 2* maksymalna liczba osi (każdorazowo identyfikator osi i wartość).<br>Jest każdorazowo programowany identyfikator osi i w następnym parametrze odnośna wartość.<br>Przy pomocy CSCALE mogą być programowane współczynniki skali dla do 8 osi. |
| CMIRROR | FRAME | AXIS | | 2. – 8. parametr jak 1 ... | | Mirror: lustrzane odbicie na jednej osi współrzędnych |
| MEAFRAME | FRAME | 2-wym. pole REAL | 2-wym. pole REAL | 3. parametr: zmienna REAL | | Obliczenie frame z 3 punktów pomiarowych w przestrzeni |

Funkcje frame CTRANS, CSCALE, CROT i CMIRROR służą do generowania wyrażeń frame.

| **2. Funkcje geometryczne** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Słowo kluczowe/ identyfikator funkcji** | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **Objaśnienie** |
| CALCDAT | BOOL:<br>status błędu | VAR REAL [,2]: tablica z punktami wprowadzania (każdorazowo odcięta i rzędna dla 1., 2., 3. itd. punktu) | INT: liczba punktów wprowadzania dla obliczania (3 albo 4) | VAR REAL [3]: wynik: odcięta, rzędna i promień osiągniętego punktu środkowego okręgu | CALCDAT: Calculate circle data<br>Oblicza promień i punkt środkowy okręgu z 3 albo 4 punktów (według parametru 1), które mają leżeć na okręgu. Punkty muszą być różne. |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| Identyfikator | Wynik | 1. parametr | 2. parametr | 3. parametr | 4. parametr | 5. parametr | 6. parametr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CALCPOSI | INT:<br>Status<br>0 OK<br>-1 DLIMIT neg.<br>-2 Trafo. wg. def.<br>1 gran. progr.<br>2 pole robocze<br>3 obszar ochr.<br>Dalej p. PGA | REAL:<br>Pozycja wyjściowa w WCS<br>[0] odcięta<br>[1] rzędna<br>[2] aplokata | REAL:<br>Przyrostowe zadanie drogi<br>[0] odcięta<br>[1] rzędna<br>[2] aplikata<br>w odniesieniu do pozycji wyjściowej. | REAL:<br>minimalne odstępy granic do zachowania<br>[0] odcięta<br>[1] rzędna<br>[2] aplikata<br>[3] lin. oś masz.<br>[4] oś obrotowa | REAL:<br>**wartość zwrotna** możliwa droga przyrostowa, gdy droga z parametru 3 nie może być w pełni przebyta bez naruszenia granicy | BOOL:<br>0:<br>reakcja na G-Code Grupa 13 (cale/mm)<br>1:<br>odniesienie do systemu podstawowego sterowania, niezależnie od akt. G-Code grupa 13 | kodow. bin. do nadzorowania<br>1 granice programowe<br>2 pole robocze<br>4 aktywny obszar ochrony<br>8 poprzednio aktywny obszar ochrony |
| | **Objaśnienie:**<br>**CALCPOSI** | Przy pomocy CALCPOSI można sprawdzić, czy wychodząc od danego punktu startowego osie geometryczne mogą przebyć zadaną drogę bez naruszenia granic osi (granice programowe), ograniczeń pola roboczego albo obszarów ochrony. W przypadku, gdy zadanej drogi nie można przebyć bez naruszenia granicy, jest zwracana maksymalna dopuszczalna wartość. | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| INTERSEC | BOOL:<br>status błędu | VAR REAL [11]:<br>pierwszy element konturu | VAR REAL [11]:<br>drugi element konturu | VAR REAL [2]:<br>wektor wynikowy:<br>współrzędna punktu przecięcia, odcięta i rzędna | Intersection: obliczenie punktu przecięcia. Jest obliczany punkt przecięcia dwóch elementów konturu. Współrzędne punktu przecięcia są wartościami zwracanymi. Status błędu podaje, czy punkt przecięcia został znaleziony. |

| **3. Funkcje osi** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| AXNAME | AXIS:<br>identyfikator osi | STRING [ ]:<br>wejściowy ciąg znaków | | AXNAME: Get axname<br>Konwertuje wejściowy ciąg znaków na identyfikator osi. Jeżeli wejściowy ciąg znaków nie zawiera obowiązującej nazwy osi, jest nastawiany alarm. |
| SPI | AXIS:<br>identyfikator osi | INT: numer osi | | SPI: Convert spindle to axis<br>Konwertuje numer wrzeciona na identyfikator osi. Jeżeli parametr przekazania nie zawiera obowiązującego numeru wrzeciona, wówczas jest nastawiany alarm. |
| ISAXIS | BOOL<br>TRUE:<br>oś jest:<br>w innym przypadku:<br>FALSE | INT:<br>numer osi geometrycznej<br>(1 do 3) | | Sprawdź, czy podana jako parametr oś geometrii 1 do 3 istnieje zgodnie z daną maszynową $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB. |
| AXSTRING | STRING | AXIS | | Zamień identyfikator osi w ciąg znaków |

| **4. Zarządzanie narzędziami** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| NEWT # | INT: numer T | STRING [32]:<br>nazwa narzędzia | INT: numer duplo | Utworzenie nowego narzędzia (udostępnienie danych narzędzia). Numer duplo można pominąć. |
| GETT # | INT: numer T | STRING [32]:<br>nazwa narzędzia | INT: numer duplo | Określ numer T do nazw narzędzi |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| 4. Zarządzanie narzędziami | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| GETACTT # | INT: status | INT:<br>numer T | STRING [32]:<br>nazwa narzędzia | Określ aktywne narzędzie z grupy narzędzi o takiej samej nazwie |
| TOOLENV | INT: status | STRING:<br>nazwa | | Zapisanie otoczenia narzędzia w SRAM pod podaną nazwą |
| DELTOOLENV | INT: status | STRING:<br>nazwa | | Skasowanie otoczenia narzędzia w SRAM pod podaną nazwą. Wszystkie otoczenia narzędzia, gdy nazwa nie jest podana. |
| GETTENV | INT: status | STRING:<br>nazwa | INT:<br>Numer[0]<br>Numer [1]<br>Numer [2] | Odczyt:<br>numer T<br>numer D,<br>numer DL<br>z otoczenia narzędzia pod podaną nazwą |

#) Słowo kluczowe nie obowiązuje dla SINUMERIK FM-NC.

| | **Wynik** | **1. Par.** | **2. Par.** | **3. Par.** | **4. P.** | **5. P.** | **6. P.** | **Objaśnienie** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GETTCOR | INT: status | REAL:<br>długość [11] | STRING:<br>składowe :<br>układ współrzęd-nych | STRING:<br>otoczenie narzędzia /<br>"" | INT:<br>wew. nu-mer T | INT:<br>nu-mer D | INT:<br>nu-mer DL | Odczyt długości składowych długości narzędzia z otoczenia narzędzia<br>Szczegóły: p. Opis działania W1 |

| | **Wynik** | **1. par.** | **2. par.** | **3. par.** | **4. par.** | **5. par.** | **6. par.** | **7. par.** | **8. par.** | **9. par.** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SETTCOR | INT:<br>status | REAL:<br>wektor kor.<br>[0-3] | STRING:<br>kompo-nent(y) | INT:<br>kompo-nent(y) do skoryg. | INT:<br>rodzaj operacji zapisu | INT:<br>indeks osi geo-metr. | STRING:<br>nazwa otoczenia narzędzia | INT:<br>wew. numer T | INT:<br>numer D | INT:<br>numer DL |
| **Objaśnienie** | Zmiana komponentów narzędzia przy uwzględnieniu wszystkich warunków brzegowych, które wchodzą do oceny poszczególnych komponentów. Szczegóły: p. Opis działania W1 | | | | | | | | | |

| | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | **3. parametr** | **Objaśnienie** |
|---|---|---|---|---|---|
| LENTOAX | INT:<br>status | INT:<br>indeks osi<br>[0-2] | REAL:<br>L1, L2, L3 dla odciętej, rzędnej, aplikaty<br>[3], [3] matryca | STRING:<br>układ współrzęd-nych dla przypo-rządkowania | Funkcja daje informacje o przyporządkowaniu długości L1, L2, L3 aktywnego narzędzia do odciętej, rzędnej, aplikaty. Na przyporządkowanie do osi geometrycznych mają wpływ frame i aktywna płaszczyzna (G17 -G19). Szczegóły: p. Opis działania W1 |

| 5. Arytmetyka | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| SIN | REAL | REAL | | Sinus |
| ASIN | REAL | REAL | | Arcus sinus |
| COS | REAL | REAL | | Cosinus |
| ACOS | REAL | REAL | | Arcus cosinus |
| TAN | REAL | REAL | | Tangens |
| ATAN2 | REAL | REAL | REAL | Arcus tangens 2 |
| SQRT | REAL | REAL | | Pierwiastek kwadratowy |
| POT | REAL | REAL | | Kwadrat |
| TRUNC | REAL | REAL | | Odcięcie miejsc po przecinku |
| ROUND | REAL | REAL | | Zaokrąglenie miejsc po przecinku |
| ABS | REAL | REAL | | Utworzenie wartości bezwzględnej |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| **5. Arytmetyka** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr** | **Objaśnienie** |
| LN | REAL | REAL | | Logarytm naturalny |
| EXP | REAL | REAL | | Funkcja wykładnicza $e^x$ |

| **6. Funkcje na ciągach znaków** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Wynik** | **1. parametr** | **2. parametr do 3. parametr** | **Objaśnienie** |
| ISNUMBER | BOOL | STRING | | Sprawdź, czy wejściowy ciąg znaków może zostać zmieniony w liczbę.<br>Wynikiem jest TRUE, gdy zmiana jest możliwa. |
| NUMBER | REAL | STRING | | Zmień wejściowy ciąg znaków w liczbę. |
| TOUPER | STRING | STRING | | Zmień wszystkie litery wejściowego ciągu znaków na litery duże |
| TOLOWER | STRING | STRING | | Zmień wszystkie litery wejściowego ciągu znaków na litery małe |
| STRLEN | INT | STRING | | Wynikiem jest długość wejściowego ciągu znaków do końca ciągu (0) |
| INDEX | INT | STRING | CHAR | Znajdź znak (2. parametr) w wejściowym ciągu znaków (1. parametr). Odwrotnie jest podawane miejsce, w którym znak został znaleziony po raz pierwszy. Poszukiwanie następuje od lewej do prawej.<br>1. znak ciągu ma indeks 0. |
| RINDEX | INT | STRING | CHAR | Znajdź znak (2. parametr) w wejściowym ciągu znaków (1. parametr). Odwrotnie jest podawane miejsce, w którym znak został znaleziony po raz pierwszy. Poszukiwanie następuje od prawej do lewej.<br>1. znak ciągu ma indeks 0. |
| MINDEX | INT | STRING | STRING | Poszukiwanie jednego ze znaków podanych w 2. parametrze w wejściowym ciągu znaków (1. parametr). Odwrotnie jest podawane miejsce, w którym znaleziony został jeden ze znaków. Poszukiwanie następuje od lewej do prawej.<br>1. znak ciągu wejściowego ma indeks 0. |
| SUBSTR | STRING | STRING | INT | Daje odwrotnie ciąg częściowy wejściowego ciągu znaków (1. parametr), opisany przez początek (2. parametr)i liczbę znaków (3. parametr).<br>Przykład:<br>SUBSTR("Hallo Welt",1,5) daje "allo" |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

### 12.4.4 Typy danych

| Typy danych | | |
|---|---|---|
| **Typ** | **Uwaga** | **Zasób wartości** |
| INT | Wartości całkowitoliczbowe ze znakiem | ± ($2^{31}$ –1) |
| REAL | Liczby rzeczywiste (liczby ułamkowe z kropką dziesiętną, LONG REAL wg IEEE) | ± ($10^{-300}$ ... $10^{+300}$) |
| BOOL | Wartość logiczna TRUE, FALSE albo 1, 0 | 1, 0 |
| CHAR | 1 znak ASCII – odpowiednio do kodu | 0 ... 255 |
| STRING | Łańcuch znaków, liczba znaków w [...] (max 200 znaków) | Ciąg wartości z 0 ... 255 |
| AXIS | Tylko nazwy osi (adresy osi) | Wszystkie identyfikatory osi występujące w kanale |
| FRAME | Dane geometryczne dla przesunięcia, obrotu, skalowania, lustrzanego odbicia | — |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Notatki

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# Aneks

A Skróty ....A-444
B Pojęcia....A-454
C Literatura ....A-477

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# A Skróty

| | |
|---|---|
| **A** | Wyjście |
| **AS** | System automatyzacyjny |
| **ASCII** | American Standard Code for Information Interchange: amerykańska norma kodowania dla wymiany informacji |
| **ASIC** | Application Specific Integrated Circuit: obwód użytkownika |
| **ASUP** | Podprogram asynchroniczny |
| **AV** | Przygotowanie pracy |
| **AWL** | Lista instrukcji |
| **BA** | Rodzaj pracy |
| **BAG** | Grupa rodzajów pracy |
| **BB** | Gotowy do pracy |
| **BuB, B&B** | Obsługa i obserwacja |
| **BCD** | Binary Coded Decimals: liczby dziesiętne zakodowane w kodzie binarnym |
| **BHG** | Ręczny przyrząd obsługowy |
| **BIN** | Pliki binarne (**Bin**ary Files) |
| **BIOS** | Basic Input Output System |
| **BKS** | Bazowy układ współrzędnych |
| **BOF** | Otoczka graficzna |
| **BOT** | Boot Files: pliki inicjalizacyjne do SIMODRIVE 611 D |
| **BT** | Pulpit obsługi |
| **BTSS** | Interfejs pulpitu obsługi |
| **CAD** | Computer-Aided Design: projektowanie wspomagane komputerem |


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **CAM** | Computer-Aided Manufacturing: produkcja wspomagana komputerem |
| **CNC** | Computerized Numerical Control: sterowanie numeryczne wspomagane komputerem |
| **COM** | Communication |
| **CO** | Communication Processor |
| **CPU** | Central Processing Unit: centralna jednostka komputerowa |
| **CR** | Carriage Return |
| **CRT** | Cathode Ray Tube: lampa kineskopowa |
| **CSB** | Central Service Board: zespół konstrukcyjny PLC |
| **CTS** | Clear To Send: komunikat gotowości do wysyłania w przypadku szeregowych interfejsów danych |
| **CUTOM** | Cutterradiuscompensation: korekcja promienia narzędzia |
| **DAU** | Przetwornik cyfrowo-analogowy |
| **DB** | Moduł danych PLC |
| **DBB** | Bajt modułu danych w PLC |
| **DBW** | Słowo modułu danych w PLC |
| **DBX** | Bit modułu danych w PLC |
| **DC** | Direct Control: ruch osi obrotowej po najkrótszej drodze do pozycji bezwzględnej w ramach obrotu |
| **DCD** | Carrier Direct |
| **DDE** | Dynamic Data Exchange: dynamiczna wymiana danych |
| **DEE** | Urządzenie terminalowe danych |
| **DIN** | Niemiecka Norma Przemysłowa |
| **DIO** | Data Input/Output: sygnalizacja przesyłania |
| **DIR** | Directory: katalog |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **DLL** | Dynamic Link Library: Moduł, do którego program może sięgać w czasie przebiegu. Zawiera często części programu, które są potrzebne dla różnych programów. |
| **DOE** | Urządzenie do transmisji danych |
| **DOS** | Disk Operating System: system operacyjny |
| **DPM** | Dual Port Memory: pamięć dwuwejściowa |
| **DPR** | Dual-Port-RAM: pamięć dwuwejściowa do zapisu i odczytu |
| **DRAM** | Dynamic Random Access Memory: pamięć dynamiczna do zapisu i odczytu |
| **DRF** | Differential Resolver Function: funkcja selsynu obrotowego różnicowego (kółko ręczne) |
| **DRY** | Dry Run: posuw w pracy próbnej |
| **DSB** | Decoding Single Block: pojedynczy blok dekodowania |
| **DW** | Słowo danych |
| **E** | Wejście |
| **E/A** | Wejście / wyjście |
| **E/R** | Jednostka zasilania / zwrotu energii (zasilanie elektryczne) w SIMODRIVE 611(D) |
| **EIA-Code** | Specjalny kod taśmy perforowanej, liczba otworów na znak zawsze nieparzysta |
| **ENC** | Encoder: przetwornik wartości rzeczywistej |
| **EPROM** | Erasable Programmable Read Only Memory (kasowana, elektrycznie programowana pamięć tylko do odczytu) |
| **ERROR** | Error from printer |
| **FB** | Moduł funkcyjny |
| **FBS** | Ekran płaski |
| **FC** | Function Call: moduł funkcyjny w PLC |
| **FDB** | Bank danych o wyrobach |
| **FDD** | Floppy Disk Drive: stacja dyskietek |


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **FEPROM** | Flash-EPROM: pamięć do odczytu i zapisu |
| **FIFO** | First In First Out: pamięć, która pracuje bez podania adresu, i której dane są czytane w takiej kolejności, w jakiej zostały zapisane |
| **FIPO** | Interpolator dokładny |
| **FM** | Moduł funkcyjny |
| **FM-NC** | Moduł funkcyjny - sterowanie numeryczne |
| **FPU** | Floating Point Unit: jednostka zmiennoprzecinkowa |
| **FRA** | Moduł frame |
| **FRAME** | Zestaw danych (ramka) |
| **FRK** | Korekcja promienia frezu |
| **FST** | Feed Stop: zatrzymanie posuwu |
| **FUP** | Plan funkcji (metoda programowania dla PLC) |
| **GP** | Program podstawowy |
| **GUD** | Global User Data: globalne dane użytkownika |
| **HD** | Hard Disk: dysk twardy |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **HEX** | Skrótowe określenie liczby szesnastkowej |
| **HiFu** | Funkcja pomocnicza |
| **HMS** | System pomiarowy o wysokiej rozdzielczości |
| **HSA** | Napęd wrzeciona głównego |
| **HW** | Hardware |
| **IBN** | Uruchomienie |
| **IF** | Zezwolenie dla impulsów modułu napędowego |
| **IK (GD)** | Włącznie z komunikacją (dane globalne) |
| **IKA** | Interpolative Compensation: kompensacja interpolacyjna |
| **IM** | Interface-Modul: zespół konstrukcyjny przyłączeniowy |
| **IMR** | Interface-Modul Receive: zespół konstrukcyjny przyłączeniowy dla odbioru |
| **IMS** | Interface-Modul Send: zespół konstrukcyjny przyłączeniowy dla wysyłania |
| **INC** | Increment: wymiar krokowy |
| **INI** | Initializing Data: dane inicjalizacyjne |
| **IPO** | Interpolator |
| **ISA** | International Standard Architecture |
| **ISO** | International Standard Organisation |
| **ISO-Code** | Specjalny kod taśmy dziurkowanej, liczba otworów na znak zawsze parzysta |
| **JOG** | Jogging: ustawianie (tryb pracy) |
| **K1 .. K4** | Kanał 1 do kanał 4 |


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **K-Bus** | Magistrala komunikacyjna |
| **KD** | Obrót współrzędnych |
| **KOP** | Plan styków (metoda programowania dla PLC) |
| **$K_v$** | Współczynnik wzmocnienia obwodu |
| **$K_Ü$** | Stosunek przełożenia |
| **LCD** | Liquid-Ceystal Display: wyświetlacz ciekłokrystaliczny |
| **LF** | Line Feed |
| **LMS** | System pomiaru położenia |
| **LR** | Regulator położenia |
| **LUD** | Local User Data: lokalne dane użytkownika |
| **MB** | Megabajt |
| **MD** | Dane maszynowe |
| **MDA** | Manual Data Automatic: wprowadzanie ręczne |
| **MK** | Obwód pomiarowy |
| **MKS** | Układ współrzędnych maszyny |
| **MLFB** | Oznaczenie wyrobu czytane przez maszynę |
| **MMC** | Human Machine Communication: otoczka graficzna numeryki do obsługi, programowania i symulowania. Znaczenie MMC jest identyczne z HMI. |
| **MPF** | Main Program File: program obróbki NC (program główny) |
| **MPI** | Multi Port Interface: interfejs wielopunktowy |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **MS-** | Microsoft (producent oprogramowania) |
| **MSTT** | Pulpit maszyny |
| **NC** | Numerical Control: sterowanie numeryczne |
| **NCK** | Numerical Control Kernel: rdzeń numeryki z przetwarzaniem bloków, zakresem ruchów itd. |
| **NCU** | Numerical Control Unit: jednostka sprzętowa NCK |
| **NRK** | Określenie systemu operacyjnego NCK |
| **NST** | Sygnał interfejsowy |
| **NURBS** | Non Uniform Rational B-Spline: racjonalne krzywe B-Spline |
| **NV** | Przesunięcie punktu zerowego |
| **OB** | Moduł organizacyjny w PLC |
| **OEM** | Original Equipment Manufacturer: producent, którego produkty są sprzedawane pod obcymi nazwami firm. |
| **OP** | Operation Panel: urządzenie obsługowe |
| **OPI** | Operation Panel Interface: przyłącze pulpitu obsługi |
| **OPT** | Options: opcje |
| **OSI** | Open Systems Interconnection: normalizacji komunikacji między komputerami |
| **P-Bus** | Magistrala peryferyjna |
| **PC** | Personal Computer |
| **PCIN** | Nazwa oprogramowania do wymiany danych ze sterowaniem |
| **PCMCIA** | Personal Computer Memory Card International Association: normalizacja kart wtykowych pamięci |
| **PG** | Urządzenie do programowania |


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **PLC** | Programmable Logic Control: sterowanie adaptacyjne |
| **POS** | Pozycjonowanie |
| **RAM** | Random Access Memory: pamięć danych, którą można czytać i zapisywać |
| **REF** | Funkcja bazowania do punktu odniesienia |
| **REPOS** | Funkcja repozycjonowania |
| **RISC** | Rediced Instruktion Set Computer: typ procesora o małym zestawie poleceń i szybkim ich wykonywaniu |
| **ROV** | Rapid Override: korekcja wejścia |
| **RPA** | R-Parameter Active: obszar pamięci w NCK dla R- NCK dla numerów parametrów R |
| **RPY** | Roll Pitch Yaw: rodzaj obrotu układu współrzędnych |
| **RTS** | Request To Send: włączenie części wysyłającej, sygnał sterujący od szeregowych interfejsów danych |
| **SBL** | Single Block: pojedynczy blok |
| **SD** | Dana nastawcza |
| **SDB** | Moduł danych systemowych |
| **SEA** | Setting Data Active: identyfikacja (typ pliku) danych nastawczych |
| **SFB** | Moduł funkcji systemowych |
| **SFC** | System Function Call: wywołanie funkcji systemowych |
| **SK** | Przycisk programowany |
| **SKP** | Skip: maskowanie bloku |
| **SM** | Silnik krokowy |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **SPF** | Sub Program File: podprogram |
| **SPS** | Sterowanie programowane w pamięci |
| **SRAM** | Pamięć statyczna (buforowana) |
| **SRK** | Korekcja promienia ostrza |
| **SSFK** | Kompensacja błędu skoku śruby pociągowej |
| **SSI** | Serial Synchron Interface: interfejs szeregowy synchroniczny |
| **SW** | Oprogramowanie |
| **SYF** | System Files: pliki systemowe |
| **TEA** | Testing Data Aktive: oznaczenie danych maszynowych |
| **TO** | Tool Offset: korekcja narzędzia |
| **TOA** | Tool Offset Active: oznaczenie(typ pliku) dla korekcji narzędzi |
| **TRANSMIT** | Transform Milling into Turning: przeliczenie współrzędnych na tokarkach dla obróbki frezarskiej |
| **UFR** | User Frame: przesunięcie punktu zerowego |
| **UP** | Podprogram |
| **VSA** | Napęd posuwu |
| **V.24** | Interfejs szeregowy (definicja przewodów wymiany między DEE i DÜE) |
| **WKS** | Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu |
| **WKZ** | Narzędzie |
| **WLK** | Korekcja długości narzędzia |


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| **WOP** | Programowanie zorientowane na warsztat |
| **WDP** | Work Piece Directory: katalog obrabianych przedmiotów |
| **WRK** | Korekcja promienia narzędzia |
| **WZK** | Korekcja narzędzia |
| **WZW** | Zmiana narzędzia |
| **ZOA** | Zero Offset Active: oznaczenie (typ pliku) dla danych przesunięcia punktu zerowego |
| **µC** | Mikro-Controller |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# B Pojęcia

Istotne pojęcia są podane w kolejności alfabetycznej. Na pojęcia, które występują w części objaśniającej i dla których jest oddzielna opozycja, wskazano strzałką ( -> ).

## A

**Adres**

Adres jest oznaczeniem określonego argumentu albo zakresu argumentów, np. wejście, wyjście itd.

**Adres osi**

Patrz -> identyfikator osi

**Akcja synchroniczna ruchu**

Funkcja daje możliwość uruchamiania akcji synchronicznych z obróbką. Przez warunek (np. stan wejścia PLC, czas od początku bloku) jest definiowany czas rozpoczęcia tej akcji. Start akcji synchronicznych ruchu nie jest związany z granicami bloków. Typowe akcje synchroniczne ruchu to np.:
przekazanie do PLC funkcji M i funkcji pomocniczych H albo specyficzne dla osi skasowanie pozostałej drogi.

**Akcje synchroniczne**

1. Wyprowadzenie funkcji pomocniczej
   Podczas obróbki mogą z programu CNC być wyprowadzane do PLC funkcje technologiczne (-> funkcje pomocnicze). Poprzez te funkcje są np. sterowane urządzenia dodatkowe obrabiarki, jak tuleja wrzecionowa, chwytak, uchwyt tokarski, itd.
2. Szybkie wyprowadzenie funkcji pomocniczej
   Dla krytycznych pod względem czasu funkcji łączeniowych można zminimalizować czasy kwitowania dla -> funkcji pomocniczych i uniknąć niepotrzebnych punktów zatrzymania w procesie obróbki.

Akcje synchroniczne dają się łączyć w programy (cykle technologiczne). Programy osi można np. uruchamiać przez odpytywanie wejść cyfrowych w takim samym takcie IPO.

**Alarmy**

Wszystkie → komunikaty i alarmy są na pulpicie obsługi wyświetlane tekstem jawnym z podaniem daty i czasu zegarowego oraz odpowiedniego symbolu kryterium kasowania.
Wyświetlane są osobno alarmy i komunikaty.

1. Alarmy i komunikaty w programie obróbki
   Alarmy i komunikaty mogą bezpośrednio z programu obróbki być wyświetlane tekstem jawnym.
2. Alarmy i komunikaty z PLC
   Alarmy i komunikaty maszyny mogą być wyświetlane tekstem jawnym z programu PLC. Do tego nie są potrzebne żadne dodatkowe pakiety modułów funkcyjnych.


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Analogowy zespół wejścia/wyjścia**

Analogowe zespoły wejścia/wyjścia są zespołami kształtującymi sygnały dla potrzeb analogowych sygnałów procesu.
Analogowe zespoły wejścia zamieniają analogowe wielkości pomiarowe na wartości cyfrowe, które mogą być przetwarzane w CPU.
Analogowe zespoły wyjścia zamieniają wartości cyfrowe na analogowe wielkości nastawcze.

**Archiwizowanie**

Wyprowadzanie plików i/albo katalogów na **zewnętrzne** urządzenie zapisujące.

**A-Spline**

Akima-Spline przebiega zawsze stycznie przez zaprogramowane punkty oparcia (wielomian 3. stopnia)

**Automatyka**

Rodzaj pracy sterowania (praca z ciągiem bloków według DIN): rodzaj pracy w przypadku systemów NC, w którym -> program obróbki jest wybierany w sposób ciągły wykonywany.

## B

**Back up**

Wyprowadzenie treści czynnika pamięciowego (dysk twardy) do zewnętrznego urządzenia zapisującego w celu zabezpieczenia i/albo archiwizowania danych.

**Bateria buforująca**

Bateria buforująca gwarantuje, że -> program użytkownika w -> CPU jest zapisany w sposób odporny na przerwy zasilania a ustalone obszary danych i znaczniki, czasy i liczniki są utrzymywane.

**Bazowanie do punktu odniesienia**

Jeżeli zastosowanym systemem pomiaru drogi nie jest przetwornik bezwzględny, wówczas jest wymagane bazowanie do punktu odniesienia, aby zapewnić zgodność wartości rzeczywistych dostarczanych przez układ pomiarowy z wartościami układu współrzędnych maszyny.

**Bazowy układ współrzędnych**

Kartezjański układ współrzędnych, jest przez transformację odwzorowywany na układ współrzędnych maszyny.
W -> programie obróbki programista używa nazw osi bazowego układu współrzędnych. Istnieje on, gdy -> transformacja nie jest aktywna, równolegle do -> układu współrzędnych maszyny. Różnica polega na identyfikatorach osi.

**Blok**

Część → programu obróbki, odgraniczona znakiem zmiany wiersza. Rozróżnia się -> bloki główne i -> bloki pomocnicze.

**Blok główny**

Oznaczony przez ":" blok, który zawiera wszystkie dane, aby móc uruchomić przebieg pracy w -> programie obróbki.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Bloki pośrednie**

Ruchy postępowe z wybraną korekcją narzędzia (G41/G42) mogą być przerywane przez ograniczoną liczbę bloków pośrednich (bloki bez ruchów w osiach w płaszczyźnie korekcji), przy czym korekcja narzędzia może być jeszcze prawidłowo obliczana. Dopuszczalną liczbę bloków pośrednich, które sterowanie czyta wyprzedzająco, można nastawić poprzez parametry systemowe.

**Blok pomocniczy**

Rozpoczynający się od "N" blok zawierający informacje dot. kroku obróbkowego np. podanie pozycji.

**B-Spline**

W przypadku B-Spline zaprogramowane pozycje nie są punktami oparcia lecz tylko "punktami" kontrolnymi. Tworzona krzywa nie przebiega bezpośrednio przez punkty kontrolne, lrcz tylko w ich pobliżu (do wyboru wielomiany 1., 2. albo 3. stopnia).

**Bufor przebiegu, dynamiczny**

Bloki ruchu są przetwarzane przed wykonaniem i zapisywane w "buforze przebiegu". Wykonywanie z bufora może przebiegać z bardzo szybkim następowanie bloków jeden po drugi. Bufor jest podczas obróbki na bieżąco doładowywany.

## C

**Calowy system miar**

System miar, który definiuje odległości w calach i ich ułamkach.

**CNC**

-> NC

**COM**

Komponent sterowania NC do realizacji i koordynacji komunikacji.

**CPU**

Central Processor Unit, -> sterowanie programowane w pamięci

**C-Spline**

C-Spline jest najbardziej znanym i najczęściej stosowanym spline. Przejścia w punktach oparcia są stale styczne lub zakrzywione. Są stosowane wielomiany 3. stopnia.

**Cyfrowy zespół wejścia/wyjścia**

Cyfrowe zespoły konstrukcyjne formują binarne sygnały procesowe.

**Cykl**

Chroniony podprogram do wykonywania powtarzającej się operacji obróbkowej na → obrabianym przedmiocie.

**Cykle standardowe**

Dla często powtarzających się zadań obróbkowych są do dyspozycji cykle standardowe:

- dla technologii wiercenia/frezowania
- dla mierzenia narzędzi i obrabianych przedmiotów
- dla technologii toczenia (SINUMERIK FM-NC)

W zakresie czynności obsługowych "Program" są w menu "Wspieranie cykli" wyszczególnione dostępne cykle. Po wyborze pożądanego


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

cyklu obróbkowego są tekstem jawnym wyświetlane niezbędne parametry dla przyporządkowania wartości.

## D

**Dane nastawcze**

Dane, które informują sterowanie NC p właściwościach obrabiarki w sposób zdefiniowany przez oprogramowanie systemowe. W przeciwieństwie do -> danych maszynowych osoba obsługująca może je zmieniać.

**Definicja zmiennej**

Definicja zmiennej obejmuje ustalenie typu danych i nazwy zmiennej. Przy pomocy nazwy zmiennej można sięgać do jej wartości.

**Diagnoza**

1. Zakres czynności obsługowych sterowania
2. Sterowanie posiada zarówno program samodiagnozy jak również pomocnicze możliwości testowe dla serwisu: wyświetlenia statusu, alarmu, serwisowe.

**Dosunięcie do punktu stałego**

Obrabiarki mogą w sposób zdefiniowany dokonywać dosunięcia do punktów stałych jak punkt zmiany narzędzia, punkt załadunku, punkt zmiany palety itd. Współrzędne tych punktów są zapisane w sterowaniu. Sterowanie wykonuje ruch w odnośnych osiach, jeżeli to możliwe, → przesuwem szybkim.

**Dosunięcie do punktu stałego maszyny**

Ruch do jednego z wcześniej zdefiniowanych -> punktów stałych maszyny.

**DRF**

Differential Resolver Funktion: funkcja NC, która w połączeniu z elektronicznym kółkiem ręcznym wytwarza przyrostowe przesunięcie punktu zerowego w pracy automatycznej.

## E

**Edytor**

Edytor umożliwia sporządzenie, zmianę, uzupełnienie, łączenie i wstawianie programów/tekstów/bloków programu.

**Edytor tekstów**

-> Edytor

**Elektroniczne kółko ręczne**

Przy pomocy elektronicznych kółek ręcznych można równocześnie wykonywać ruchy w wybranych osiach w pracy ręcznej. Wartość działek kółek ręcznych jest ustalana poprzez ustalenie wartości wymiaru krokowego.

## F

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Frame**

Frame jest to instrukcja obliczeniowa, która zmienia kartezjański układ współrzędnych w inny kartezjański układ współrzędnych. Frame zawiera komponenty -> przesunięcie punktu zerowego, -> obrót, -> skalowanie, -> lustrzane odbicie.

**Funkcje bezpieczeństwa**

Sterowanie zawiera stale aktywne nadzory, które rozpoznają zakłócenia w -> CNC, sterowaniu adaptacyjnym (-> PLC) i maszynie na tyle wcześnie, że są w dużym stopniu wykluczone uszkodzenia obrabianego przedmiotu, narzędzia albo maszyny. W przypadku zakłócenia przebieg obróbki jest przerywany a napędy są zatrzymywane, przyczyna zakłócenia jest zapisywana w pamięci i jest wyświetlany alarm. Równocześnie PLC otrzymuje informację, że jest alarm CNC.

**Funkcje pomocnicze**

Przy pomocy funkcji pomocniczych można w → programach przekazywać → parametry do → PLC, które tam wyzwalają reakcje zdefiniowane przez producenta maszyny.

## G

**Geometria**

Opis → obrabianego przedmiotu w → układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

**Globalny program główny / podprogram**

Każdy program główny / podprogram może występować w katalogu tylko jeden raz pod swoją nazwą. Tę samą nazwę można powtarzać w różnych katalogach.

**Granica zatrzymania dokładnego**

Gdy wszystkie osie uczestniczące w tworzeniu konturu osiągną swoją granicę zatrzymania dokładnego, wówczas sterowanie zachowuje się tak, jakby dokładnie osiągnęło punkt docelowy. Następuje przełączenie na następny blok -> programu obróbki.

**Graniczna prędkość obrotowa**

Maksymalna / minimalna prędkość obrotowa (wrzeciona): przez zadanie w danych maszynowych, -> PLC albo -> danych nastawczych można ograniczyć maksymalną prędkość obrotową wrzeciona.

**Grupa rodzajów pracy**

W danym momencie każda z osi/wrzecion jest przyporządkowana do dokładnie jednego kanału. Każdy kanał jest przyporządkowany do grupy rodzajów pracy. Kanałom grupy rodzajów pracy jest zawsze przyporządkowany taki sam -> rodzaj pracy.

**Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej**

Przy pomocy tej funkcji można gwintować otwory bez użycia oprawki wyrównawczej. Dzięki interpolującemu ruchowi wrzeciona jako osi obrotowej i ruchowi osi gwintowania gwint jest wykonywany dokładnie na głębokość końcową, np. gwint w otworze nieprzelotowym (warunek: praca wrzeciona jako osi).


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## H

**HOGHSTEP** Podsumowanie możliwości programowania dla -> PLC systemu AS300/AS400.

## I

**Identyfikator** Słowa według DIN 66025 są uzupełniane przez identyfikatory (nazwy) zmiennych (obliczeniowych, systemowych, użytkownika), podprogramów, słów kluczowych i słów o wielu literach adresowych. Znaczenie tych uzupełnień jest pod względem znaczenia równoważne słowom przy budowie bloków. Identyfikatory muszą być jednoznaczne. Tego samego identyfikatora nie wolno jest użyć dla różnych obiektów.

**Identyfikator osi** Osie są według DIN 66217 dla prawoskrętnego, prostokątnego -> układu współrzędnych określane przez X, Y, Z.
Obracające się wokół X, Y, Z -> osie obrotowe otrzymują identyfikatory A, B, C. Dodatkowe osie, równoległe do podanych, mogą być oznaczane dalszymi literami adresowymi.

**Inicjalizacja** Ładowanie programu systemowego po power on

**Interfejs szeregowy V24** Dla wprowadzania/wyprowadzania danych znajduje się
- module MMC 100 interfejs szeregowy V.24 (RS232) a w
- modułach MMC101 i MMC102 dwa interfejsy V.24.

Poprzez te interfejsy mogą być ładowane i zapisywane programy obróbki jak też dane producenta i użytkownika.

**Interfejs wielopunktowy** Interfejs wielopunktowy (MPI) jest 9-biegunowym interfejsem D-Sub. Do interfejsu wielopunktowego można przyłączać parametryzowaną liczbę urządzeń i mogą się one ze sobą komunikować:
- urządzenia do programowania
- systemy obsługi i obserwacji
- dalsze systemy automatyzacji

Blok parametrów "Multipoint Interface MPI" w CPU zawiera -> parametry, które ustalają właściwości interfejsu wielopunktowego.

**Interpolacja kołowa** -> narzędzie powinno poruszać się po okręgu między ustalonymi punktami konturu z zadanym posuwem i prowadzić przy tym obróbkę.

**Interpolacja linii śrubowej** Interpolacja linii śrubowej nadaje się szczególnie do prostego wykonywania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych przy pomocy frezów kształtowych i do frezowania rowków smarowych. Linia śrubowa składa si przy tym z dwóch ruchów:
1. ruch kołowy w płaszczyźnie

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

2. ruch liniowy prostopadle do tej płaszczyzny

**Interpolacja prostoliniowa** Ruch narzędzia następuje po prostej do punktu docelowego i jest przy tym prowadzona obróbka.

**Interpolacja spline** Przy pomocy interpolacji spline sterowanie może z tylko niewielu zadanych punktów oparcia zadanego konturu utworzyć gładki przebieg krzywej.

**Interpolacja wielomianowa** Przy pomocy interpolacji wielomianowej mogą być wytwarzane najróżniejsze przebiegi krzywych, jak **funkcje prostoliniowe, paraboliczne, wykładnicze, potęgowe** (SINUMERIK 840D/810D).

**Interpolator** Jednostka logiczna -> NCK, która po podaniu pozycji docelowych w programie obróbki określa wartości pośrednie dla ruchów będących do wykonania w poszczególnych osiach.

## J

**Języki** Teksty komunikatów do prowadzenia osoby obsługującej i komunikatów systemowych oraz alarmów są dostępne w pięciu językach systemowych (dyskietka):
**niemiecki, angielski, francuski, włoski** i **hiszpański**.
W sterowaniu są dostępne każdorazowo dwa z wymienionych języków.

**Język programowania CNC** Bazą języka programowania CNC jest DIN 66025 z rozszerzeniami języka wysokiego poziomu. -> Jeżyk wysokiego poziomu CNC i programowanie pozwala między innymi na definiowanie makropoleceń (połączenie pojedynczych instrukcji).

**Język wysokiego poziomu CNC** Język wysokiego poziomu udostępnia: -> zmienne użytkownika, -> domyślnie definiowane zmienne użytkownika, -> zmienne systemowe, -> programowanie pośrednie, -> funkcje obliczeniowe i kątowe, -> operacje porównywania i operacje logiczne, -> skoki w programie i rozgałęzienia programu, koordynacja programu (SINUMERIK 840D), -> technika makr.

**Jog** Rodzaj pracy sterowania (ustawianie): w rodzaju pracy Jog można ustawiać maszynę. Poszczególnymi osiami i wrzecionami można poprzez przyciski kierunkowe wykonywać ruch impulsowy. Dalsze funkcje w rodzaju pracy Jog to -> bazowanie do punktu odniesienia, -> repos jak też -> Preset (nastawienie wartości rzeczywistej).

## K


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kabel łączący**

Kable łączące są prefabrykowanymi wzgl. wykonanymi przez użytkownika przewodami dwudrutowymi o 2 wtyczkach przyłączeniowych. Kable te łączą -> CPU poprzez interfejs wielopunktowy (MPI) z -> PG wzgl. innymi CPU.

**Kanał wykonywania**

Dzięki strukturze kanałowej można przez równoległe wykonywanie ruchów skrócić czasy uboczne, np. ruch manipulatora załadowczego równocześnie z obróbką. Kanał CNC należy przy tym traktować jako oddzielne sterowanie CNC z dekodowaniem, przetwarzaniem bloków i interpolacją.

**Klucze programowania**

Znaki i ciągi znaków, które w języku programowania mają dla -> programu obróbki ustalone znaczenie (patrz instrukcja programowania).

**Kompensacja błędu ćwiartki**

Błędy konturu na przejściach między ćwiartkami, które powstają w wyniku zmieniających się warunków tarcia na prowadnicach, dają się w dużym stopniu wyeliminować przez kompensację błędu ćwiartki. Parametryzowanie kompensacji błędu ćwiartki następuje w drodze testu kształtu kołowego.

**Kompensacja błędu skoku śruby pociągowej**

Wyrównywanie niedokładności mechanicznych uczestniczącej w posuwie śruby pociągowej tocznej przez sterowanie na podstawie zapisanych wartości pomiarowych odchyleń.

**Kompensacja interpolacyjna**

Przy pomocy kompensacji interpolacyjnej można kompensować uwarunkowane wykonawczo błędy skoku śruby pociągowej i błędy systemu pomiarowego (SSFK, MSFK).

**Kompensacja luzów**

Kompensacja mechanicznych luzów maszyny, np. luzy nawrotu w śrubach pociągowych tocznych. Dla każdej osi można kompensację luzu wprowadzić oddzielnie.

**Kompensacja znosu**

Podczas fazy ruchu z prędkością stałą w osiach CNC następuje automatyczna kompensacja znosu analogowej regulacji prędkości obrotowej (SINUMERIK FM-NC).

**Komunikaty**

Wszystkie zaprogramowane w programie komunikaty i rozpoznane przez system → alarmy są wyświetlane pulpicie obsługi tekstem jawnym z datą i czasem zegarowym i odpowiednim symbolem kryterium kasowania. Wyświetlane są osobno alarmy i komunikaty.

**Konfiguracja S7**

Konfiguracja S7 jest narzędziem, przy pomocy którego zespoły konstrukcyjne są parametryzowane. Przy pomocy konfiguracji S7 są nastawiane na -> PG różne -> bloki parametrów -> CPU i peryferyjnych zespołów konstrukcyjnych. Te parametry są przenoszone do CPU.

**Kontur**

Obrys → obrabianego przedmiotu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Kontur części gotowej** Kontur części obrobionej na gotowo. Patrz też -> półfabrykat.

**Kontur obrabianego przedmiotu** Kontur zadany wykonywanego/obrabianego przedmiotu -> obrabiany przedmiot.

**Korekcja narzędzia** Przez zaprogramowanie **funkcji T** (5 dekad całkowitoliczbowych) w bloku następuje wybór narzędzia. Każdemu numerowi T można przyporządkować do dziewięciu ostrzy (adresów D). Liczba narzędzi zarządzanych w sterowaniu jest nastawiana w ramach projektowania. Korekcja długości narzędzia jest wypierana przez programowanie D.

**Korekcja promienia narzędzia** Aby móc bezpośrednio programować pożądany → kontur obrabianego przedmiotu, sterowanie musi przy uwzględnieniu promienia użytego narzędzia wykonywać ruch po torze równoległym do zaprogramowanego konturu.

**Korekcja promienia ostrza** Przy programowaniu konturu zakłada się, że narzędzie jest szpiczaste. Ponieważ jest to w praktyce nie do zrealizowania, promień zakrzywienia użytego narzędzia jest podawany sterowaniu i przez nie uwzględniany. Przy tym punkt środkowy zakrzywienia jest prowadzony wokół konturu z przesunięciem o promień zakrzywienia.

**$K_Ü$** Stosunek przełożenia.

**$K_V$** Współczynnik wzmocnienia obwodu, techniczno-regulacyjna wielkość obwodu regulacji.

## L

**Look ahead** Przy pomocy funkcji **look ahead** jest przez "wyprzedzające czytanie" sparametryzowanej liczby bloków zawierających ruch postępowy uzyskiwane optimum prędkości obróbki.

**Lustrzane odbicie** Przy lustrzanym odbiciu są zamieniane znaki wartości współrzędnych konturu odnośnie osi. Lustrzanego odbicia można dokonać równocześnie wokół wielu osi.

## M

**Magistrala S7-300** Magistrala S7-300 jest szeregową magistralą do przesyłania danych, poprzez którą zespoły konstrukcyjne komunikują się ze sobą i poprzez którą są zasilane w potrzebne napięcia. Połączenie między zespołami konstrukcyjnymi jest wykonywane przy pomocy złączy magistralnych.


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Masa**
Za masę uważa się całość połączonych ze sobą nieaktywnych części środka pracy, które również w przypadku błędu nie mogą uzyskać niebezpiecznego napięcia dotykowego.

**Maszyna**
Zakres czynności obsługowych sterowania.

**MDA**
Rodzaj pracy sterowania: Manual Data Automatic. W rodzaju pracy MDA poszczególne bloki programu albo ich ciągi mogą bez odniesienia do programu głównego albo podprogramu być wprowadzane a następnie natychmiast wykonywane przez naciśnięcie przycisku NC-Start.

**Metryczny system miar**
Znormalizowany system jednostek: dla długości np. mm milimetr, m metr.

**Moduł**
Jako moduły są określane wszystkie pliki, które są potrzebne do sporządzenia i wykonania programu.

**Moduł danych**
1. Jednostka danych -> PLC, do której mogą sięgać programy -> HIGHSTEP.
2. Jednostka danych -> NC: moduły danych zawierają definicje danych dla globalnych danych użytkownika. Dane mogą przy definicji być bezpośrednio inicjalizowane.
3.

**Moduł inicjalizacyjny**
Moduły inicjalizacyjne są specjalnymi -> modułami programu. Zawierają one przyporządkowania wartości, które są dokonywane przed wykonywaniem programu.
Moduły inicjalizacyjne służą przede wszystkim do inicjalizacji domyślnie definiowanych danych albo globalnych danych użytkownika.

## N

**Nadzór konturu**
Jako miara zgodności z konturem jest nadzorowany błąd propagowany w ramach definiowanego pasma tolerancji. Niedopuszczalnie wysoki błąd może wynikać np. z przeciążenia napędu. W takim przypadku następuje alarm i osie są zatrzymywane.

**Napęd**
- SINUMERIK FM-NC posiada interfejs analogowy ±10V do systemu przetwornicowego SIMODRIVE 611A.
- System sterowania SINUMERIK 840D jest szybką magistralą cyfrową połączony z systemem przetwornicowym SIMODRIVE 611D.

**Narzędzie**
Działająca w obrabiarce część obrabiająca, np. frez, wiertło, ...

**Nazwa osi**
Patrz -> identyfikator osi

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**NC**

Numerical Control: sterowanie NC obejmuje wszystkie komponenty sterowania obrabiarki → NCK, → PLC, → MMC, → COM.
Wskazówka: Dla sterowań SINUMERIK 840D wzgl. FM-NC bardziej prawidłowe byłoby sterowanie CNC: computerized numerical control.

**NCK**

Numerical Control Kernel: komponent sterowania NC, który wykonuje → programy i w istotnej części koordynuje przebiegi ruchów w obrabiarce.

**NRK**

Numeric Robotic Kernel (system operacyjny -> NCK)

**Numer użytkownika**

Numer użytkownika jest "adresem" -> CPU wzgl. -> PG albo innego inteligentnego peryferyjnego zespołu konstrukcyjnego, gdy te komunikują się ze sobą poprzez sieć. Numer użytkownika jest przyporządkowywany CPU wzgl. PG przy pomocy S7-Tool -> "S7-Konfiguration".

**NURBS**

Wewnętrzne w sterowaniu prowadzenie prędkości i interpolacja torowa jest prowadzone na bazie NURBS (Non Uniform Rational B-Splines). W ten sposób wewnętrznie w sterowaniu jest dla wszystkich interpolacji do dyspozycji jednolita metoda (SINUMERIK 840D).

## O

**Obrabiany przedmiot**

Cześć wykonywana / obrabiana przez obrabiarkę.

**Obróbka powierzchni skośnej**

Obróbka wiertarska i frezarska przedmiotów, które nie leżą w płaszczyznach współrzędnych maszyny, może być prowadzona przy wsparciu przez funkcję "obróbka powierzchni skośnej". Położenie skośnej powierzchni w przestrzeni może zostać zdefiniowane poprzez obrót układu współrzędnych (patrz programowanie FRAME).

**Obrót**

Komponent programowanego przesunięcia, który definiuje obrót układu współrzędnych o określony kąt.

**Obszar ochrony**

Trójwymiarowa przestrzeń w ramach -> przestrzeni roboczej, do której narzędzie nie może wejść (ustalana poprzez MD).

**Obwody pomiarowe**

- SINUMERIK FM-NC: niezbędne obwody pomiarowe dla osi i wrzecion są standardowo zintegrowane w module sterowania. W sumie można zrealizować maksymalnie 4 osie i wrzeciona, przy


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

czym są możliwe maksymalnie 2 wrzeciona.

- SINUMERIK 840D: przetwarzanie sygnałów od przetworników pomiarowych odbywa się w modułach napędowych SIMODRIVE 611D. Maksymalna konfiguracja obejmuje w sumie 8 osi i wrzecion, przy czym jest dopuszczalnych do 5 wrzecion.

**OEM**

Dla producentów maszyn, którzy chcą sporządzać swoje własne otoczki graficzne albo umieszczać w sterowaniu funkcje specyficzne dla technologii, są przewidziane przestrzenie dla indywidualnych rozwiązań (aplikacje OEM) dla SINUMERIK 840D.

**Ograniczenie pola roboczego**

Przy pomocy ograniczenia pola roboczego można dodatkowo do wyłączników krańcowych ograniczyć zakres ruchu osi. Dla każdej osi jedna para wartości służy do opisu chronionej przestrzeni roboczej.

**Orientowane wycofanie narzędzia**

RETTOOL: Przy przerwaniu pracy (np. przy pęknięciu narzędzia) narzędzie może poprzez polecenie programowe zostać cofnięte o zdefiniowaną drogę przy zadanej orientacji.

**Orientowane zatrzymanie wrzeciona**

Zatrzymanie wrzeciona obrabianego przedmiotu w zadanym położeniu kątowym, np. aby w określonym miejscu przeprowadzić dodatkową obróbkę.

**Osie**

Osie CNC są odpowiednio do zakresu swojego funkcjonowania podzielone na:

- osie: interpolujące osie biorąca udział w tworzeniu konturu
- osie pomocnicze: nie interpolujące osie dosuwu i pozycjonowania z posuwem specyficznym dla osi. Osie pomocnicze nie biorą udziału we właściwej obróbce, np. urządzenie podające narzędzia, magazyn narzędzi.

**Osie maszyny**

Osie fizycznie istniejące w obrabiarce.

**Osie synchroniczne**

Osie synchroniczne potrzebują dla przebycia swojej drogi takiego samego czasu co osie geometryczne dla swojego ruchu po torze.

**Oś bazowa**

Oś, której wartość zadana albo rzeczywista jest brana do obliczenia wartości kompensacji.

**Oś C**

Oś, wokół której następuje sterowany ruch obrotowy i pozycjonowanie przy pomocy wrzeciona obrabianego przedmiotu.

**Oś geometryczna**

Osie geometryczne służą do opisu obszaru 2- albo 3-wymiarowego w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Oś kompensacji** Oś, której wartość zadana albo rzeczywista jest modyfikowana przez wartość kompensacji.

**Oś liniowa** Oś liniowa jest to oś, która w przeciwieństwie do osi obrotowej opisuje prostą.

**Oś obrotowa** Osie obrotowe powodują obrót obrabianego przedmiotu albo narzędzia do zadanego położenia kątowego.

**Oś obrotowa obracająca się bez koca** W zależności od przypadku zastosowania może dla zakresu ruchu osi obrotowej zostać wybrana wartość modulo (nastawiana poprzez MD) albo obrót bez końca w obydwu kierunkach. Osie obrotowe obracające się bez końca są np. stosowane przy obrabianiu przedmiotów nieokrągłych, obróbkach szlifierskich i zadaniach nawijania.

**Oś pozycjonowania** Oś, która wykonuje ruch pomocniczy w obrabiarce (np. magazyn narzędzi, transport palet). Osie pozycjonowania są to osie, które nie interpolują z -> osiami uczestniczącymi w tworzeniu konturu.

**Oś rozkazowa** Osie rozkazowe są uruchamiane z akcji synchronicznych na podstawie wydarzenia (rozkazu). Mogą one być pozycjonowane, uruchamiane i zatrzymywane całkowicie asynchronicznie w stosunku do programu obróbki.

**Oś skośna** Interpolacja stałokątowa z uwzględnieniem skośnej osi dosuwu albo ściernicy przez wprowadzenie kąta. Osie są programowane i wyświetlane w kartezjańskim układzie współrzędnych.

**Oś uczestnicząca w wykonywaniu konturu** Takimi osiami są wszystkie osie -> kanału uczestniczące w obróbce, które są przez -> interpolator tak prowadzone, że równocześnie rozpoczynają ruch, przyśpieszają, zatrzymują się i osiągają punkt końcowy.

**Oś zaokrągleniowa** Osie zaokrągleniowe powodują obrót obrabianego przedmiotu albo narzędzia do położenia kątowego odpowiadającego rastrowi podziałowemu. Po osiągnięciu rastra oś zaokrągleniowa jest "w pozycji".

**Otoczka graficzna** Otoczka graficzna (BOF) jest mającym postać ekranu medium do wyświetlania dla sterowania CNC. Jest ona wyposażona w osiem poziomych i osiem pionowych przycisków programowanych.

**Override** Ręczna wzgl. programowa możliwość ingerencji, która pozwala osobie obsługującej na zmianę zaprogramowanych posuwów albo prędkości obrotowych, a celu ich dopasowania do określonego obrabianego przedmiotu albo materiału.


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## P

**Pamięć korekcji**

Obszar danych w sterowaniu, w którym są zapisane dane korekcyjne narzędzi.

**Pamięć programów PLC**

- SINUMERIK FM-NC: W pamięci użytkownika PLC w CPU 314 program użytkownika PLC i dane użytkownika są zapisywane razem z programem podstawowym PLC. W przypadku S&-CPU314 jest w tym celu do dyspozycji pamięć użytkownika 24 kByte.
- SINUMERIK 840D: W pamięci użytkownika PLC program użytkownika PLC i dane użytkownika są zapisywane razem programem podstawowym PLC. Pamięć użytkownika PLC można poprzez rozszerzenia pamięci dokonać zwiększenia do 128 kByte.
- SINUMERIK 810D: W pamięci użytkownika PLC w CPU 314 program użytkownika PLC i dane użytkownika są zapisywane razem z programem podstawowym PLC. W przypadku S7-CPU314 w zakresie podstawowym jest pamięć użytkownika o wielkości 64 kByte i może jako opcja zostać rozszerzona do 128 kByte.

**Pamięć robocza**

Pamięć robocza jest pamięcią RAM w -> CPU, do której sięga procesor podczas wykonywania programu użytkownika.

**Pamięć użytkownika**

Wszystkie programy i dane jak programy obróbki, podprogramy, komentarze, korekcje narzędzi, przesunięcia punktu zerowego / frame jak też dane użytkownika dla kanału i programu mogą być zapisywane we wspólnej pamięci użytkownika w CNC.

**Parametr R**

Parametr obliczeniowy, może być przez programistę -> programu obróbki być nastawiany i odpytywany w programie dla dowolnych celów.

**Parametry**

1. S7-300: rozróżniamy 2 rodzaje parametrów:
   - parametry instrukcji STEP 7
     Parametr instrukcji STEP 7 jest adresem przetwarzanego argumentu albo stałą.
   - parametry -> bloku parametrów
     Parametr bloku parametrów określa zachowanie się zespołu konstrukcyjnego.
2. 840D/810D/FM-NC:
   - zakres czynności obsługowych sterowania
   - parametr obliczeniowy, może być przez programistę programu obróbki dowolnie nastawiany i odpytywany dla dowolnych celów w programie.

**Peryferyjny zespół konstrukcyjny**

Peryferyjne zespoły konstrukcyjne stanowią połączenie między CPU i procesem. Peryferyjnymi zespołami konstrukcyjnymi są:

- → cyfrowe zespoły konstrukcyjne wejścia / wyjścia

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

- → analogowe zespoły konstrukcyjne wejścia / wyjścia
- → symulatorowe zespoły konstrukcyjne

**PG** Przyrząd do programowania

**PLC** Programmable Logic Control: → sterowanie programowane w pamięci. Komponent → sterowania NC: sterowanie adaptacyjne do obsługi logiki kontroli obrabiarki.

**Plik inicjalizacyjny** Do każdego -> obrabianego przedmiotu jest możliwe utworzenie pliku inicjalizacyjnego. Mogą w nim zostać zapisane różne instrukcje wartości zmiennych, które obowiązują specjalnie dla tego obrabianego przedmiotu.

**Podawanie wymiarów metryczne i calowe** W programie obróbki wartości pozycji i skoku można programować w calach. Niezależnie od programowanego podawania wymiarów (G70 / G71) sterowanie jest nastawiane na system podstawowy.

**Podprogram** Ciąg poleceń → programu, który po wyposażeniu w różne parametry, może być w sposób powtarzany wywoływany, Wywołanie podprogramu następuje z programu. Każdy podprogram można zablokować przed nie autoryzowanym odczytem i wyświetleniem. → Cykle są formą podprogramów.

**Podprogram asynchroniczny**

- Program obróbki, który może zostać uruchomiony (do wersji opr. pakiet 3) asynchronicznie (niezależnie) podczas aktywnego programu obróbki przez sygnał przerwania (np. sygnał "szybkie wejście NC").
- Program obróbki, który może zostać uruchomiony (do wersji opr. pakiet 4) asynchronicznie (niezależnie) od aktualnego stanu programu przez sygnał przerwania (np. sygnał "szybkie wejście NC").

**Posuw na obrót** W zależności od prędkości obrotowej wrzeciona prowadzącego w kanale jest dopasowywany posuw osi (programowanie przy pomocy G95).

**Posuw po torze** Posuw po torze działa na -> osie uczestniczące w tworzeniu konturu. Stanowi on sumę geometryczną posuwów uczestniczących osi.

**Posuw zależny od czasu** W przypadku SINUMERIK FM-NC i 840D można w zamiast prędkości posuwu dla prędkości w osi zaprogramować czas, którego powinien wymagać posuw po torze w ramach bloku (G93).

**Poszukiwanie bloku** W celu testowania programów obróbki albo po przerwaniu obróbki można poprzez funkcję poszukiwania bloku wybrać dowolne miejsce w programie obróbki, od którego obróbkę można uruchomić albo kon-


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| | tynuować. |
| **Power on** | Wyłączenie i ponowne włączenie sterowania. |
| **Półfabrykat** | Część, od której jest rozpoczynana obróbka. |
| **Praca z przejściem płynnym** | Celem pracy z płynnym przechodzeniem między blokami jest uniknięcie większego hamowania -> osi uczestniczących w tworzeniu konturu na granicach bloków programu obróbki a przez to przechodzenie do następnego bloku z możliwie taką samą prędkością ruchu po torze. |
| **Prawa dostępu** | Moduły programowe CNC i dane są chronione przez 7-stopniową procedurę dostępu:<br>• trzy stopnie ochrony hasłem dla producenta systemu, producenta maszyny i użytkownika jak też<br>• cztery położenia przełącznika z zamkiem, których znaczenie można ustalić poprzez PLC. |
| **Preset** | Przy pomocy funkcji Preset można na nowo zdefiniować punkt zerowy sterowania w układzie współrzędnych maszyny. W przypadku Preset nie odbywa si ruch w osiach, dla aktualnych pozycji w osiach jest tylko wpisywana nowa wartość pozycji. |
| **Prędkość ruchu po torze** | Maksymalnie możliwa do zaprogramowania prędkość ruchu po torze jest zależna od dokładności wprowadzania. Przy rozdzielczości np. 0,1 mm maksymalna możliwa do zaprogramowania prędkość ruchu po torze wynosi 1000 m/min. |
| **Procedura przerwania** | Procedury przerwania są specjalnymi -> podprogramami, które mogą być uruchamiane przez wydarzenia (sygnały zewnętrzne) od procesu obróbki. Wykonywany blok programu obróbki jest przerywany, pozycja przerwania w osiach jest automatycznie zapisywana w pamięci. Patrz -> ASUP |
| **Program** | 1. Zakres czynności obsługowych sterowania<br>2. Ciąg instrukcji pod adresem sterowania |
| **Program główny** | Oznaczony numerem albo identyfikatorem -> program obróbki, w którym mogą być wywoływane dalsze programy główne, podprogramy albo -> cykle. |
| **Program obróbki** | Ciąg poleceń pod adresem sterowania NC, które w sumie powodują wykonanie określonego -> obrabianego przedmiotu, czyli wykonanie określonej obróbki -> półfabrykatu. |
| **Programowane frame** | Przy pomocy programowanych -> frame mogą dynamicznie, w trakcie |

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

wykonywania programu obróbki, być definiowane nowe punkty wyjściowe układu współrzędnych. Rozróżnia się ustalenie bezwzględne na podstawie nowego frame i ustalenie addytywne w odniesieniu do istniejącego punktu wyjściowego.

**Programowane ograniczenie pola roboczego**
Ograniczenie przestrzeni ruchów narzędzia do przestrzeni zdefiniowanej przez programowane ograniczenia.

**Programowanie PLC**
PLC jest programowane przy pomocy oprogramowania **STEP 7**. Oprogramowanie do programowania STEP 7 bazuje na standardowym systemie operacyjnym **WINDOWS** i zawiera innowacyjnie rozwinięte funkcje programowania STEP 5.

**Programowe wyłączniki krańcowe**
Programowe wyłączniki krańcowe ograniczają zakres ruchu w osi i zapobiegają najechaniu sań na sprzętowy wyłącznik krańcowy. Na każdą oś można zadać 2 pary wartości, które można oddzielnie uaktywniać poprzez PLC.

**Program przesyłania danych PCIN**
PCIN jest programem pomocniczym do wysyłania i odbierania danych użytkownika CNC poprzez interfejs szeregowy, jak np. programy obróbki, korekcje narzędzi, itd. Program PCIN może być wykonywany pod MS-DOS na standardowym przemysłowym PC.

**Program użytkownika**
-> program obróbki

**Prowadzenie prędkości**
Aby w przypadku ruchów postępowych o bardzo małej długości na blok móc uzyskać akceptowalną prędkość ruchu, można nastawić reakcję wyprzedzającą na wiele bloków do przodu (-> look ahead).

**Przebieg główny**
W "przebiegu głównym" następuje wykonywanie bloków programu dekodowanych i przetwarzanych w "przebiegu".

**Przełącznik z zamkiem**
1. **S7-300**: Przełącznik z zamkiem jest przełącznikiem rodzajów pracy -> CPU. Przełącznik jest obsługiwany przy pomocy wyjmowanego klucza.
2. **840D/FM-NC**: Przełącznik z zamkiem na pulpicie sterowniczym maszyny posiada 4 położenia, które mają funkcje ustalone w systemie operacyjnym sterowania. Ponadto przełącznik ten posiada trzy różne klucze, które mogą być wyjmowane w podanych położeniach.

**Przestrzeń robocza**
Przestrzeń trójwymiarowa, w której może poruszać się wierzchołek narzędzia, ze względu na konstrukcję obrabiarki. Patrz też → obszar ochrony.

**Przesunięcie punktu zerowego**
Zadanie nowego punktu odniesienia dla układu współrzędnych przez odniesienie do istniejącego punktu zerowego i -> frame
1. Nastawne
   SINUMERIK FM-NC: Można wybrać cztery niezależne przesunięcia punktu zerowego na oś CNC.
   SINUMERIK 840D: Do dyspozycji jest projektowana liczba nastawianych przesunięć punktu zerowego dla każdej osi CNC. Przesunięcia wybierane poprzez funkcje G działają alternatywnie.
2. Zewnętrzne
   Dodatkowo do wszystkich przesunięć, które ustalają położenie


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

punktu zerowego obrabianego przedmiotu, można nałożyć na nie zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego
- kółkiem ręcznym (przesunięcie DRF) albo
- od PLC.

3. Programowane
   Przy pomocy instrukcji TRANS można programować przesunięcia punktu zerowego dla wszystkich osi uczestniczących w tworzeniu konturu i osi pozycjonowania.

**Przesuw szybki** Najszybszy ruch w osi. Jest on np. stosowany, gdy narzędzie jest dosuwane z położenia spoczynkowego do → konturu obrabianego przedmiotu albo odsuwane od konturu.

**Przycisk programowany** Przycisk, którego napis jest reprezentowany przez pole na ekranie, które dynamicznie dopasowuje się do aktualnej sytuacji obsługowej. Dowolnie wykorzystywane przyciski funkcyjne (przyciski programowane) są przyporządkowywane do funkcji definiowanych programowo.

**Przyśpieszenie z ograniczeniem szarpnięcia** W celu uzyskania optymalnego zachowania się przy przyśpieszeniu w maszynie przy jednoczesnym oszczędzaniu mechaniki można w programie obróbki przełączać między przyśpieszeniem skokowym i stałym (bezskokowym).

**Pulpit sterowniczy maszyny** Pulpit obsługi obrabiarki z elementami obsługi jak przyciski, przełączniki obrotowe itd. i prostymi elementami sygnalizacyjnymi jak diody. Służy on do bezpośredniego wpływania na maszynę poprzez PLC.

**Punkt odniesienia** Punkt w obrabiarce, do którego odnosi się układ pomiarowy → osi maszyny.

**Punkt stały maszyny** Punkt jednoznacznie definiowany przez maszynę, np. punkt odniesienia.

**Punkt zerowy maszyny** Stały punkt obrabiarki, do którego można sprowadzić wszystkie (wyprowadzone) systemy pomiarowe.

**Punkt zerowy obrabianego przedmiotu** Punkt zerowy obrabianego przedmiotu tworzy punkt wyjściowy dla → układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Jest on definiowany przez odstępy od punktu zerowego maszyny.

## R

**Ręczna zmiana prędkości posuwu** Na zaprogramowaną prędkość jest nakładane aktualnie nastawienie prędkości poprzez pulpit obsługi maszyny albo od PLC (0-200 %). Prędkość posuwu może dodatkowo w programie obróbki być korygowana przez programowany współczynnik procentowy (1 - 200 %). Korekcja jest możliwa również przez akcje synchroniczne ruchu, asynchronicznie do bieżącego programu.

**Regulacja AC (adaptive control)** W zależności od zmierzonej wielkości procesowej (np. prąd wrzeciona) można sterować drugą wielkością procesową (np. posuw specyficzny dla toru ruchu albo osi). Zastosowanie do utrzymywania stałej objętości skrawania przy szlifowaniu.

**Regulacja odstępu (3D), prowadzona czujnikiem** W zależności od zmierzonej wielkości procesowej (np. wejście analogowe, prąd wrzeciona ...) można specyficznie dla osi regulować przesunięcie pozycji. Funkcja ta umożliwia automatyczne utrzymywanie

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

stałego odstępu technologicznie wymaganego przy obróbce.

**REPOS**

1. Ponowne dosunięcie do konturu w drodze czynności obsługowej
   Przy pomocy funkcji Repos można przyciskami kierunkowymi dokonać ponownego dosunięcia do miejsca przerwania.
2. Ponowne dosunięcie do konturu poprzez program
   Poprzez polecenia programowe jest do wyboru wiele strategii dosuwu: dosunięcie do punktu przerwania, dosunięcie do punktu początkowego bloku, dosunięcie do punktu końcowego bloku, dosunięcie do punktu na konturze między początkiem bloku i miejscem przerwania.

**Rodzaj pracy**

Koncepcja przebiegu pracy sterowania SINUMERIK. Są zdefiniowane rodzaje pracy -> Jog, -> MDA, -> automatyka.

**Ruch do oporu stałego**

Funkcja ta umożliwia ruch w osiach (koniki, tuleje wrzecionowe) do oporu stałego aby np. zamocować obrabiany przedmiot. Siłę nacisku można zdefiniować w programie obróbki.

## S

**Safety-Integrated**

Zintegrowana w sterowaniu skuteczna ochrona osób i maszyny według dyrektywy WE >>89/392/EWG<< w >>kategorii bezpieczeństwa 3<< według EN-954-1 (w tej normie są zdefiniowane kategorie B. 1-4) dotyczącej bezpiecznego ustawiania i testowania. Zabezpieczenie przed pojedynczymi błędami jest zagwarantowane. Gdy wystąpi pojedynczy błąd, bezpieczeństwo pozostaje ciągle jeszcze zachowane.

**Sieć**

Sieć jest połączeniem wielu S7-300 i dalszych urządzeń końcowych, np. PG, poprzez -> kabel łączący. Poprzez sieć następuje wymiana danych między przyłączonymi urządzeniami.

**Skalowanie**

Komponent → frame, który powoduje specyficzną dla osi zmianę skali.

**Skasowanie pozostałej drogi**

Polecenie, które w programie obróbki powoduje zatrzymanie obróbki i kasuje drogę będącą jeszcze do wykonania.

**Słowa kluczowe**

Słowa o ustalonej pisowni, które w języku programowania mają dla -> programów obróbki zdefiniowane znaczenie.

**Słowo danych**

Jednostka danych o wielkości dwóch bajtów w ramach -> modułu danych PLC.

**SPS**

-> Sterowanie programowane w pamięci

**Sterowanie programowane w pamięci**

Sterowania programowane w pamięci (SPS) są to sterowania elektroniczne, których działanie jest zapisane jako program w urządzeniu sterującym. Budowa i okablowanie urządzenia nie zależą więc od jego funkcji. Sterowanie programowane w pamięci ma strukturę komputera; składa się ono z CPU (centralny zespół konstrukcyjny) z pamięcią, zespołów wejścia/wyjścia i wewnętrznego systemu przewodów magistralnych. Peryferia i język programowania są dostosowane do wymogów techniki sterowania.

**Sterowanie wyprzedzające, dynamiczne**

Niedokładności konturu, uwarunkowane błędem propagowanym dają się prawie całkowicie wyeliminować przez dynamiczne, zależne od


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

przyśpieszenia sterowanie wyprzedzające. Wynika z tego również przy dużych prędkościach ruchu po torze znakomita dokładność obróbki. Sterowanie wyprzedzające może zostać włączone i wyłączone poprzez program obróbki tylko wspólnie dla wszystkich osi.

**Struktura kanałowa** Struktura kanałowa pozwala na wykonywanie -> programów poszczególnych kanałów równocześnie i asynchronicznie.

**Synchronizacja** Instrukcje w -> programach obróbki służące do koordynacji przebiegów w różnych -> kanałach w określonych miejscach obróbki.

**Szybkie odsunięcie od konturu** Przy wpłynięciu przerwania można poprzez program obróbki CNC uruchomić ruch, który umożliwia szybkie cofnięcie narzędzia od właśnie obrabianego konturu. Dodatkowo można zaprogramować kąt wycofania i wielkość drogi. Po szybkim odsunięciu można dodatkowo wykonać procedurę przerwania (SINUMERIK FM-NC, 810D, 840D).

**Szybkie wejścia/wyjścia cyfrowe** Poprzez wejścia cyfrowe mogą np. być uruchamiane szybkie procedury programowe CNC (procedury przerwania). Poprzez wyjścia cyfrowe CNC mogą być uruchamiane szybkie, sterowane przez program funkcje łączeniowe (SINUMERIK 840D).

**Szybkość transmisji** Szybkość transmisji danych (bitów/s).

**Szyna profilowa** Szyna profilowa służy do mocowania zespołów konstrukcyjnych S7-300.

## T

**Tablica kompensacji** Tablica punktów przerwania. Dla wybranych pozycji osi bazowej wyznacza ona wartości kompensacji w osi kompensacji.

**Takt interpolacji** Takt interpolacji jest wielokrotnością taktu podstawowego systemu. Podaje on czas cyklu, w którym jest aktualizowany interfejs wartości zadanej do regulatorów położenia. Takt interpolacji określa dokładność profili prędkości.

**Teach In** Przy pomocy **Teach In** można sporządzać i korygować programy obróbki. Poszczególne programy można wprowadzać poprzez klawiaturę i natychmiast wykonywać. Mogą być zapisywane w pamięci również pozycje, do których dosunięcie nastąpiło przy pomocy przycisków kierunkowych albo pokrętła. Dodatkowe dane jak funkcje G, posuwy albo funkcje M mogą zostać wprowadzone w tym samym bloku.

**Technika budowy**

- SINUMERIK FM-NC jest włączony w szereg CPU urządzenia SIMATIC S7-300. Mający szerokość 200 mm, całkowicie obudowany moduł odpowiada pod względem budowy zewnętrznej zespołom konstrukcyjnym SIMATIC S7-300.
- SINUMERIK 840D jest jako zwarty moduł włączony w system przetwornicowy 611D. Wymiary odpowiadają modułowi SIMODRIVE 611D o szerokości 50 mm. Moduł SINUMERIK 840D składa się z zespołu konstrukcyjnego NCU i skrzynki NCU.
- SINUMERIK 810D jest zrealizowany w technice budowy

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

SIMODRIVE 611D przy szerokości 150 mm. Są zintegrowane: SIMATIC S7-CPU, 5 cyfrowych regulacji napędu i 3 moduły mocowe urządzenia SIMODRIVE 611D.

**Technika makr** Poszczególne instrukcje języka programowania można połączyć w instrukcję łączną. Ten skrócony ciąg instrukcji jest wywoływany w programie CNC pod dowolnie definiowaną nazwą a makrorozkaz jest wykonywany odpowiednio do poszczególnych instrukcji.

**Tool** Narzędzie. Narzędzie potrzebne do obróbki (wiertło, frez, ...).

**Transformacja** Programowanie w kartezjańskim układzie współrzędnych, wykonywanie w nie kartezjańskim układzie współrzędnych (np. z osiami maszyny jako osiami obrotowymi).

**Transmit** Funkcja ta umożliwia obróbkę frezarską konturów zewnętrznych na częściach toczonych, np. czop kwadratowy (oś liniowa z osią obrotową).
Interpolacja 3D z dwoma osiami liniowymi i jedną osią obrotową jest możliwa.
Zalety to uproszczenie programowania i lepsza efektywność maszyny dzięki obróbce kompletnej: toczenie i frezowanie na jednej maszynie w jednym zamocowaniu.

## U

**Układ współrzędnych** Patrz → układ współrzędnych maszyny, → układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

**Układ współrzędnych maszyny** Układ współrzędnych, który jest odniesiony do osi obrabiarki.

**Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu** Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu ma swój punkt początkowy w → punkcie zerowym obrabianego przedmiotu. Przy programowaniu w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu wymiary i kierunki odnoszą się do tego układu.

**Usługi** Zakres czynności obsługowych sterowania.

## W

**Wartość kompensacji** Różnica między zmierzoną przez przetwornik pomiarowy pozycją w osi a pozycją pożądaną, zaprogramowaną.

**Wrzeciona** Rozróżnia się dwa stopnie sprawności w działaniu wrzecion;

1. Wrzeciona: napędy wrzecion z regulowaną prędkością obrotową albo położeniem
   analogowe ±10V (SINUMERIK FM-NC)
   cyfrowe (SINUMERIK 840D)
2. Wrzeciona pomocnicze: napędy wrzecion z regulowaną prędkością obrotową bez przetwornika wartości rzeczywistej położenia (np. dla napędzanych narzędzi).
   Pakiet funkcyjny "wrzeciono pomocnicze" np. dla narzędzi napę-


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

dzanych.

**Wrzeciono synchroniczne**
Dokładna pod względem kątowym praca synchroniczna wrzeciona prowadzącego i jednego albo wielu wrzecion nadążnych. W przypadku tokarki umożliwia płynne przekazanie obrabianego przedmiotu z wrzeciona 1 na wrzeciono 2.
Oprócz synchronicznych obrotów można również zadać względne położenie kątowe wrzecion w stosunku do siebie, np. płynne, zorientowane pod względem położenia przekazywanie nieokrągłych obrabianych przedmiotów.
Jest możliwa realizacja wielu par wrzecion synchronicznych.

**Wspieranie cykli**
W zakresie czynności obsługowych "Program" są pod menu "Wspieranie cykli" wyszczególnione dostępne cykle. Po wybraniu pożądanego cyklu obróbkowego są wyświetlane tekstem jawnym niezbędne parametry dla przyporządkowania wartości.

**Współrzędne biegunowe**
Układ współrzędnych, który ustala położenie punktu na płaszczyźnie przez jego odległość od punktu zerowego i kąt, który tworzą wektor promieniowy i ustalona oś.

**Wymiar bezwzględny**
Podanie celu ruchu w osi przez wymiar, który odnosi się do punktu zerowego aktualnie obowiązującego układu współrzędnych. Patrz też → wymiar przyrostowy.

**Wymiar krokowy**
Podanie długości ruchu poprzez liczbę przyrostową (wymiar krokowy). Liczba przyrostowa może być zapisana jako -> dana nastawcza wzgl. wybrana przez odpowiednio opisane przyciski 10, 100, 1000, 10 000.

**Wymiar łańcuchowy**
Podanie celu ruchu w osi przez będący do przebycia odcinek drogi i kierunek w odniesieniu do już uzyskanego punktu. Patrz → wymiar bezwzględny.

**Wyprzedzające rozpoznawanie naruszeń konturu**
Sterowanie rozpoznaje i komunikuje następujące przypadki kolizji:
1. Droga po torze jest krótsza niż promień narzędzia.
2. Szerokość narożnika wewnętrznego jest mniejsza niż średnica narzędzia.

## Z

**Zakres ruchu**
Maksymalny dopuszczalny zakres ruchu w przypadku osi liniowych wynosi ±9 dekad. Wartość bezwzględna jest zależna od wybranej dokładności wprowadzania i regulacji położenia oraz systemy jednostek (calowy albo metryczny).

**Zamiana oś/wrzeciono**
Oś/wrzeciono jest poprzez daną maszynową przyporządkowane określonemu kanałowi. Przy pomocy poleceń programowych jest możliwe zwolnienie osi/wrzeciona i przyporządkowanie innemu kanałowi.

**Zarządzanie programami obróbki**
Zarządzanie programami obróbki może być zorganizowane według -> obrabianych przedmiotów. Liczba zarządzanych programów i danych jest zależna od rozbudowy pamięci w sterowaniu a ponadto można na nią wpływać poprzez MD. Każdemu plikowi (nazwa programu i dane) można nadać nazwę obejmującą maksymalnie 16 znaków alfanumerycznych.

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Zatrzymanie dokładne**
Przy programowanej instrukcji zatrzymania dokładnego dosunięcie do pozycji podanej w bloku jest dokonywane dokładnie i ew. bardzo powoli. W celu redukcji czasy zbliżania są dla przesuwu szybkiego i posuwu definiowane -> granice zatrzymania dokładnego.

**Zatrzymanie przebiegu**
Polecenie programowe. Następny blok w programie obróbki jest wykonywany dopiero wtedy, gdy wszystkie przedtem przetworzone i zapisane bloki są całkowicie wykonane. Patrz też "bufor przebiegu".

**Zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego**
Przesunięcie punktu zerowego zadane przez -> PLC.

**Złącze magistralne**
Złącze magistralne jest częścią wyposażeniową S7-300, które jest dostarczane razem z -> peryferyjnymi zespołami konstrukcyjnymi. Złącze magistralne rozszerza magistralę S7-300 od -> CPU wzgl. peryferyjnego zespołu konstrukcyjnego do każdorazowo sąsiedniego peryferyjnego zespołu konstrukcyjnego.

**Zmienna definiowana przez użytkownika**
Użytkownicy mogą dla dowolnego użycia w -> programie części albo module danych (globalne dane użytkownika) uzgodnić zmienne definiowane przez użytkownika. Definicja zawiera podanie typu danych i nazw zmiennych. Patrz też -> zmienna systemowa.

**Zmienna systemowa**
Zmienna istniejąca bez udziału programisty -> programu obróbki. Jest ona zdefiniowana przez typ danych i nazwę, która rozpoczyna się od znaku $. Patrz też -> zmienne definiowane przez użytkownika.

**Zresetowanie całkowite**
Przy zresetowaniu całkowitym są kasowane następujące pamięci -> CPU

- pamięć robocza
- obszar zapisu i odczytu pamięci ładowania
- pamięć systemu
- pamięć rezerwowa


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# C Literatura

**Dokumentacja ogólna**

**/BU/** SINUMERIK & SIMODRIVE, Systemy automatyzacyjne dla maszyn obróbkowych
Katalog NC 60
Numer zamówieniowy: E86060-K4460-A101-A9
Numer zamówieniowy: E86060-K4460-A101-A9-7600 (angielski)

**/IKPI/** Komunikacja przemysłowa i urządzenia polowe
Katalog IK PI
Numer zamówieniowy: E86060-K6710-A101-B2
Numer zamówieniowy: E86060-K6710-A101-B2-7600 (angielski)

**/ST7/** SIMATIC
Produkty dla Totally Integrated Automation i Micro Automation
Katalog ST 70
Numer zamówieniowy: E86060-K4670-A111-A8
Numer zamówieniowy: E86060-K4670-A111-A8-7600 (angielski)

**/Z/** MOTION-CONNECT
Technika połączeń & komponenty systemu dla SIMATIC, SINUMERIK, MASTERDRIVES i SIMOTION
Katalog NC Z
Numer zamówieniowy: E86060-K4490-A001-B1
Numer zamówieniowy: E86060-K4490-A001-B1-7600 (angielski)

**Dokumentacja elektroniczna**

**/CD1/** System SINUMERIK (Wydanie 03. 04)
**DOC ON CD**
(z całą dokumentacją SINUMERIK 840D/840Di/810D/802 i SIMODRIVE)
Numer zamówieniowy: 6FC5298-7CA00-0AG0

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Dokumentacja użytkownika**

**/AUK/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 09.99)
Krótka instrukcja **Obsługa AutoTurn**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-4AA30-0AP2

**/AUP/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 02.02)
Instrukcja obsługi **Graficzny system programowania AutoTurn**
Programowanie / ustawianie
Numer zamówieniowy: 6FC5298-4AA40-0AP3

**/BA/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 10.00)
Instrukcja obsługi **MMC**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AA00-0AP0

**/BAD/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Instrukcja obsługi **HMI Advanced**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AF00-0AP3

**/BAH/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Instrukcja obsługi **HT 6**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-0AD60-0AP3

**/BAK/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 02.01)
**Krótka instrukcja obsługi**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AA10-0AP0

**/BAM/** SINUMERIK 810D/840D (Wydanie 08.02)
Obsługa/programowanie **ManualTurn**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AD00-0AP0

**/BAS/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 11.03)
Obsługa/orogramowanie **ShopMill**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AD10-0AP2

**/BAT/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 06.03)
Obsługa/programowanie **ShopTurn**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AD50-0AP2

**/BEM/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 03.04)
Instrukcja obsługi **HMI Embedded**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AC00-0AP3

**/BNM/** SINUMERIK 840D840Di//810D (Wydanie 03.04)
Instrukcja użytkownika **Cykle pomiarowe**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AA70-0AP3

**/BTDI/** SINUMERIK 840D840Di//810D (Wydanie 04.03)
Motion Control Information System (MCIS)
Podręcznik użytkownika **Tool Data Information**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AE01-0AP0

**/CAD/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.02)
Instrukcja obsługi **CAD-Reader**
Numer zamówieniowy: (jest częścią składową pomocy online)

**/DA/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
**Instrukcja diagnostyczna**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AA20-0AP4


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**/KAM/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 04.01)
Krótka instrukcja **ManualTurn**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-5AD40-0AP0

**/KAS/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 04.01)
Krótka instrukcja **ShopMill**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-5AD30-0AP0

**/KAT/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 07.01)
Krótka instrukcja **ShopTurn**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AF20-0AP0

**/PG/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Instrukcja programowania **Podstawy**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-7AB00-0AP0

**/PGA/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Instrukcja programowania **Przygotowanie pracy**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-7AB10-0AP0

**/PGK/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Krótka instrukcja **Programowanie**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-7AB30-0AP0

**/PGM/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (11.02 Edition)
Programming Guide **ISO Milling**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AC20-0BP2

**/PGT/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (11.02 Edition)
Programming Guide **ISO Turning**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AC10-0BP2

**/PGZ/** SINUMERIK 840D840Di//810D (Wydanie 03.04)
Instrukcja programowania **Cykle**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-7AB40-0AP0

**/PI/** PCIN 4.4
Software do przesyłania danych do/od **MMC-Modul**
Numer zamówieniowy: 6FX2060-4AA00-4XB0 (niem., ang., fr.)
Miejsce zamawiania: WK Fürth

**/SYI/** SINUMERIK 840Di (Wydanie 02.01)
**Przegląd systemu**
Numer zamówieniowy: 6FC5298-6AE40-0AP0

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Dokumentacja producenta/serwisowa**

**a) Listy**

**/LIS/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
SIMODRIVE 611D
**Listy**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-7AB70-0AP0

***b) Hardware***

**/ASAL/** SIMODRIVE (Wydanie 10.03)
Instrukcja projektowania Część ogólna dla **silników asynchronicznych**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC62-0AP0

**/APH2/** SIMODRIVE (Wydanie 10.03)
Instrukcja projektowania **Silniki asynchroniczne 1PH2**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC63-0AP0

**/APH4/** SIMODRIVE (Wydanie 10.03)
Instrukcja projektowania **Silniki asynchroniczne 1PH4**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC64-0AP0

**/APH7/** SIMODRIVE (Wydanie 12.03)
Instrukcja projektowania **Silniki asynchroniczne 1PH7**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC65-0AP0

**/APL6/** SIMODRIVE (Wydanie 12.03)
Instrukcja projektowania **Silniki asynchroniczne 1PL6**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC66-0AP0

**/BH/** SINUMERIK 840D840Di//810D (Wydanie 11.03)
Podręcznik **Komponenty obsługi**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AA50-0AP3

**/BHA/** SIMODRIVE Sensor (Wydanie 03.03)
Podręcznik użytkownika (HW) **Przetwornik bezwzględny z Profibus-DP**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AB10-0YP2

**/EMV/** SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE (Wydanie 06.99)
Instr. projektowania **Wytyczne do budowy wg. zasad toler. elektrom.**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-0AD30-0AP1

Aktualną deklarację zgodności znajdziecie w internecie pod
http://www4.ad.siemens.de

Proszę wprowadzić tam nr ident.: 15257461 w polu "Szukanie" (po prawej u góry) i kliknąć "go".

**/GHA/** SINUMERIK/ SIMOTION (Wydanie 02.03)
**ADI4 - Analogowy interfejs napędu dla 4 osi**
Podręcznik urządzenia
Numer zamówieniowy: 6FC5297-0BA01-0AP1

**/PFK6/** SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES (Wydanie 05.03)
Instrukcja projektowania **Serwomotory trójfazowe 1FK6**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD05-0AP0

**/PFK7/** SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES (Wydanie 01.03)
Instrukcja projektowania **Serwomotory trójfazowe 1FK7**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD06-0AP0


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**/PFS6/** SIMOVERT MASTERDRIVES (Wydanie 07.03)
Instrukcja projektowania **Serwomotory trójfazowe 1FS6**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD08-0AP0

**/PFT5/** SIMODRIVE (Wydanie 05.03)
Instrukcja projektowania **Serwomotory trójfazowe 1FT5**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD01-0AP0

**/PFT6/** SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES (Wydanie 12.03)
Instrukcja projektowania
**Serwomotory trójfazowe 1FT6**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD02-0AP0

**/PFU/** SINAMICS, SIMOVERT MASTERDRIVES, (Wydanie 09.03)
MICROMASTER
**Silniki SIEMOSYN 1FU8**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC80-0AP0

**/PHC/** SINUMERIK 810D (Wydanie 11.02)
Podręcznik **Projektowanie (HW)**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AD10-0AP1

**/PHD/** SINUMERIK 840D (Wydanie 11.03)
Podręcznik **Projektowanie (HW)**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AC10-0AP3

**/PJAL/** SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES (Wydanie 01.03)
Instrukcja projektowania **Serwomotory trójfazowe**
**Część ogólna dla silników 1FT- / 1FK**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD07-0AP0

**/PJFE/** SIMODRIVE (Wydanie 02.03)
Instrukcja projektowania **Silniki synchroniczne do wbudowania 1FE1**
Silniki trójfazowe do napędu wrzecion głównych
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC00-0AP4

**/PJF1/** SIMODRIVE (Wydanie 12.02)
Instrukcja montażu **Silniki synchr. do wbudow. 1FE1 051.-1FE1 147**.
Silniki trójfazowe do napędu wrzecion głównych
Numer zamówieniowy: 610.43000.02

**/PJLM/** SIMODRIVE (Wydanie 06.02)
Instrukcja projektowania **Silniki liniowe 1FN1, 1FN3**
ALL Ogólnie na temat silnika liniowego
1FN1 Silnik liniowy trójfazowy 1FN1
1FN3 Silnik liniowy trójfazowy 1FN3
CON Technika przyłączeniowa
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AB70-0AP3

**/PJM/** SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES (Wydanie 11.00)
Instrukcja projektowania **Servomotoren**
Silniki trójfazowe do napędu posuwów i wrzecion głównych
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AA20-0AP4

**/PJM2/** SIMODRIVE (Wydanie 07.03)
Instrukcja projektowania **Serwomotory**
Silniki trójfazowe do napędu posuwów i wrzecion głównych
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC20-0AP0

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**/PJTM/** SIMODRIVE (Wydanie 05.03)
Instrukcja projektowania **Silniki momentowe do wbudowania 1FW6**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD00-0AP1

**/PJU/** SIMODRIVE 611 (Wydanie 02.03)
Instrukcja projektowania **Falowniki**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AA00-0AP6

**/PMH/** SIMODRIVE Sensor (Wydanie 07.02)
Instrukcja projektowania/montażu
**System pomiaru wałków drążonych SIMAG H**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AB30-0AP1

**/PMHS/** SIMODRIVE (Wydanie 12.00)
Instrukcja montażu **System pomiarowy dla napędów wrzecion głównych Przetwornik na kole zębatym SIZAG2**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AB00-0YP3

**/PMS/** SIMODRIVE (Wydanie 02.03)
Instrukcja projektowania
**Elektrowrzeciono ECO do napędu wrzecion głównych**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD04-0AP0

**/PPH/** SIMODRIVE (Wydanie 12.01)
Instrukcja projektowania **1PH2-/1PH4-/1PH7-Motoren**
Silniki asynchroniczne trójfazowe do napędu wrzecion głównych
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AC60-0AP0

**/PPM/** SIMODRIVE (Wydanie 11.01)
Instrukcja projektowania
Silniki z wałkiem drążonym do napędu wrzecion głównych **1PM4 i 1PM6**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AD03-0AP0

***c*) Software**

**/FB1/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Opis działania **Maszyna podstawowa (część 1)**
(Niżej wymieniono zawarte książki)
Numer zamówieniowy: 6FC5297-7AC20-0AP0

| | |
|---|---|
| A2 | Różne sygnały interfejsowe |
| A3 | Nadzory osi, zakresy ochrony |
| B1 | Praca z przejściem płynnym, zatrzymanie dokładne i Look Ahead |
| B2 | Przyśpieszenie |
| D1 | Diagnostyczne środki pomocnicze |
| D2 | Programowanie dialogowe |
| F1 | Dosunięcie do oporu sztywnego |
| G2 | Prędkości, systemy wartości zadanej / rzeczywistej, regulacja |
| H2 | Wyprowadzenie funkcji pomocniczej do PLC |
| K1 | Grupa rodzajów pracy, kanał, programowanie |
| K2 | Układy współrzędnych, typy osi, konfiguracje osi, zbliżony do obrabianego przedmiotu system wartości rzeczywistych, zewnętrzne przesunięcie punktu zerowego |
| K4 | Komunikacja |
| N2 | WYŁĄCZENIE AWARYJNE |
| P1 | Osie poprzeczne |
| P3 | Program podstawowy PLC |
| R1 | Bazowanie do punktu odniesienia |
| S1 | Wrzeciona |
| V1 | Posuwy |
| W1 | Korekcja narzędzia |


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**/FB2/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Opis działania **Funkcje rozszerzające** (część 2)
łącznie z FM-NC: toczenie, silnik krokowy
(Niżej wymieniono zawarte książki)
Numer zamówieniowy: 6FC5297-7AC30-0AP0

- A4 Cyfrowe i analogowe peryferia NCK
- B3 Wiele pulpitów obsługi i NCU
- B4 Obsługa poprzez PG/PC
- F3 Diagnoza zdalna
- H1 Obsługa ręczna i obsługa kółkiem ręcznym
- K3 Kompensacje
- K5 Grupy rodzajów pracy (BAG), kanały, zamiana osi
- L1 Magistrala lokalna FM-NC
- M1 Transformacja kinematyczna
- M5 Pomiar
- N3 Zderzaki programowe, sygnały wyłączające
- N4 Tłoczenie i wycinanie
- P2 Osie pozycjonowania
- P5 Ruch wahliwy
- R2 Osie obrotowe
- S3 Wrzeciono synchroniczne
- S5 Akcje synchroniczne (do wersji oprogr. 3)
- S6 Sterowanie silnikiem krokowym
- S7 Konfiguracja pamięci
- T1 Osie podziału
- W3 Zmiana narzędzia
- W4 Szlifowanie

**/FB3/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
Opis działania **Funkcje specjalne** (część 3)
(Niżej wymieniono zawarte książki)
Numer zamówieniowy: 6FC5297-7AC80-0AP0

- F2 Transformacja 3- d0 5-osiowa
- G1 Osie Gantry
- G3 Czasy taktowania
- K6 Nadzór na tunel w konturze
- M3 Sprzężenie osi i ESR (dotychczas wleczenie i sprzężenie wartości prowadzącej)
- S8 Stała prędkość obrotowa obrabianego przedmiotu przy szlifowaniu bezkłowym
- S9 Układ wartości zadanej (S9)
- T3 Sterowanie styczne
- TE0 Instalacja i uaktywnienie cykli kompilacyjnych
- TE1 Regulacja odstępu
- TE2 Oś analogowa
- TE3 Sprzężenie prędkość obr. / moment obr. Master-Slave
- TE4 Pakiet transformacyjny Handling
- TE5 Przełączenie wartości zadanej
- TE6 Sprzężenie MKS
- TE7 Ponowne przyłożenie – Retrace Support
- TE8 Niezależne od taktu torowo-synchroniczne wyprowadzenie sygnału łączeniowego
- V2 Przetwarzanie wyprzedzające
- W5 Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**/FBA/** SIMODRIVE 611D/SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 03.04)
Opis działania **Funkcje napędowe**
(Niżej wymieniono zawarte rozdziały)
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AA80-1AP1
DB1 Komunikaty robocze / reakcje alarmowe
DD1 Funkcje diagnostyczne
DD2 Obwód regulacji prędkości obrotowej
DE1 Rozszerzone funkcje napędowe
DF1 Zezwolenia
DG1 Parametryzowanie przetworników
DM1 Parametry silnika / zespołu przetwornikowego i obliczanie danych regulatora
DS1 Obwód regulacji prądu
DÜ1 Nadzory / ograniczenia

**/FBAN/** SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 DIGITAL (Wydanie 02.00)
Opis działania **ANA-MODUL**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AB80-0AP0

**/FBD/** SINUMERIK 840D (Wydanie 07.99)
Opis działania **Digitalizacja**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-4AC50-0AP0
DI1 Uruchomienie
DI2 Skanowanie czujnikiem dotykowym (scancad scan)
DI3 Skanowanie laserem (scancad laser)
DI4 Sporządzenie programu frezowania (scancad mill)

**/FBDM/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 09.03)
Opis działania zarządzania programami NC
Maszyny DNC
Numer zamówieniowy: 6FC5297-1AE81-0AP0

**/FBDN/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.03)
Motion Control Information System (MCIS)
Opis działania **Zarządzanie programami NC DNC**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-1AE80-0AP0
DN1 DNC Plant / DNC Cell
DN2 DNC IFC SINUMERIK, przesyłanie danych NC poprzez sieć

**/FBFA/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 11.02)
Opis działania **Dialekty ISO dla SINUMERIK**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AE10-0AP3

**/FBFE/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 04.03)
Opis działania **Diagnoza zdalna**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-0AF00-0AP2
FE1 Diagnoza zdalna ReachOut
FE3 Diagnoza zdalna pcAnywhere

**/FBH/** SINUMERIK 840D/840Di/810D
**Pakiet programowy HMI** (Wydanie 11.02)
Numer zamówieniowy: (jest częścią składową dostawy oprogramowania)

Część 1 Instrukcja dla użytkownika
Część 2 Opis działania

**/FBH1/** SINUMERIK 840D/840Di/810D
**Pakiet programowy HMI** (Wydanie 03.03)
**ProTool/Pro Option SINUMERIK**
Numer zamówieniowy: (jest częścią składową dostawy oprogramowania)


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**/FBHL/** SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital (Wydanie 10.03)
Opis działania **HLA-Modul**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AB60-0AP3

**/FBIC/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 06.03)
Motion Control Information System (MCIS)
Opis działania **TDI Ident Connection**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-1AE60-0AP0

**/FBMA/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 08.02)
Opis działania **ManualTurn**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AD50-0AP0

**/FBO/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 09.01)
Opis działania Projektowanie **Otoczka graficzna OP 030**
(Poniżej wymieniono zawarte rozdziały)
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AC40-0AP0
BA Instrukcja obsługi
EU Otoczenie rozwojowe (pakiet projektowy)
PSE Wprowadzenie do projektowania otoczki graficznej
IK Pakiet instalacyjny: aktualizacja oprogramowania i konfiguracja

**/FBP/** SINUMERIK 840D (Wydanie 03.96)
Opis działania **Programowanie C-PLC**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-3AB60-0AP0

**/FBR/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 09.01)
Opis działania **Sprzężenie komputera (SinCOM)**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AD60-0AP0
NFL Interfejs do technologicznego komputera prowadzącego
NPL Interfejs do PLC/NCK

**/FBSI/** SINUMERIK 840D/SIMODRIVE (Wydanie 11.03)
Opis działania SINUMERIK **Safety Integrated**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AB80-0AP2

**/FBSP** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 08.03)
Opis działania **ShopMill**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AD80-0AP1

**/FBST/** SIMATIC (Wydanie 01.01)
Opis działania **FM STEPDRIVE/SIMOSTEP**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AA70-0YP4

**/FBSY/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 10.02)
Opis działania **Akcje synchroniczne**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AD40-0AP2

**/FBT/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 01.02)
Opis działania **ShopTurn**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AD70-0AP1

**/FBTC/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 01.02)
IT-Solutions

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Opis działania **Tool Data Communication SinTDC**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-5AF30-0AP0

**/FBTD/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 02.01)
IT-Solutions
Opis działania **Obliczenie zapotrzebowania na narzędzia (SinTDI)**
z pomocą Online
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AE00-0AP0

**/FBTP/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 01.03)
Motion Control Information System (MCIS)
Opis działania **Konserwacja zapobiegawcza TPM**
Numer zamówieniowy: Dokument jest częścią składową oprogramowania

**/FBU/** SIMODRIVE 611 universal/universal E (Wydanie 07.03)
Opis działania **Komponenty regulacyjne do regulacji prędkości obrotowej i pozycjonowania**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AB20-0AP8

**/FBU2/** SIMODRIVE 611 **universal** (Wydanie 04.02)
Instrukcja montażu
(jest dołączona do każdego SIMODRIVE 611 universal)

**/FBW/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 03.04)
Opis działania **Zarządzanie narzędziami**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AC60-0AP1

**/HBA/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.02)
Podręcznik **@Event**
Numer zamówieniowy: 6AU1900-0CL20-0AA0

**/HBI/** SINUMERIK 840Di (Wydanie 09.03)
Podręcznik **SINUMERIK 840Di**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AE60-0AP2

**/INC/** SINUMERIK 840D840Di//810D (Wydanie 06.03)
Opis systemu **Narzędzie uruchomieniowe SINUMERIK SinuCOM NC**
Numer zamówieniowy: (część składowa pomocy Online dla IBN-Tools)

**/PJE/** SINUMERIK 840D/810D (Wydanie 08.01)
Opis działania **Pakiet projektowy HMI Embedded**
Aktualizacja oprogramowania, konfiguracja, instalacja
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6EA10-0AP0

(druk PS składnia projektowa jest częścią składową
dostawy oprogramowania i jest dostępna w formacie pdf)

**/POS1/** SIMODRIVE **POSMO A** (Wydanie 08.03)
Podręcznik użytkownika **Decentralny silnik pozycjonujący na PROFIBUS DP**
Numer zamówieniowy: 6SN2197-0AA00-0AP6

**/POS2/** SIMODRIVE **POSMO A** (Wydanie 05.03)
Instrukcja montażu (jest dołączona do każdego POSMO A)

**/POS3/** SIMODRIVE POSMO SI/CD/CA (Wydanie 07.03)
Podręcznik użytkownika **Technika decentralnych serwonapędów**
Numer zamówieniowy: 6SN2197-0AA20-0AP5


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**/POS4/** SIMODRIVE **POSMO SI** (Wydanie 04.02)
Instrukcja montażu (jest dołączona do każdego POSMO SI)

**/POS5/** SIMODRIVE **POSMO CD/CA** (Wydanie 04.02)
Instrukcja montażu (jest dołączona do każdego POSMO CD/CA)

**/S7H/** SIMATIC S7-300 (Wydanie 2002)
Podręcznik instalacji **Funkcje technologiczne**
Numer zamówieniowy: 6ES7398-8AA03-8AA0
- Podręcznik referencyjny: dane CPU (opis sprzętu)
- Podręcznik referencyjny: dane zespołów konstrukcyjnych

**/S7HT/** SIMATIC S7-300 (Wydanie 03.97)
Podręcznik **STEP 7, Wiedza podstawowa, V. 3.1**
Numer zamówieniowy: 6ES7810-4CA02-8AA0

**/S7HR/** SIMATIC S7-300 (Wydanie 03.97)
Podręczniki **STEP 7, Podręczniki referencyjne, V. 3.1**
Numer zamówieniowy: 6ES7810-4CA02-8AR0

**/S7S/** SIMATIC S7-300 (Wydanie 04.02)
Zespół konstrukcyjny pozycjonowania **FM 353 dla napędu krokowego**
Zamawianie razem z pakietem projektowym

**/S7L/** SIMATIC S7-300 (Wydanie 04.02)
Zespół konstrukcyjny pozycjonowania **FM 354 dla serwonapędu**
Zamawianie razem z pakietem projektowym

**/S7M/** SIMATIC S7-300 (Wydanie 01.03)
**Wielokrotny zespół konstrukcyjny FM 357** dla
serwonapędów albo napędów krokowych
Zamawianie razem z pakietem projektowym

**/SP/** SIMODRIVE 611-A/611-D
**SimoPro 3.1**
Program do projektowania napędów obrabiarek
Numer zamówieniowy: 6SC6111-6PC00-0AA❑
Miejsce zamawiania: WK Fürth

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

**d) Uruchomienie**

**/BS/** SIMODRIVE 611 analog (Wydanie 10.00)
Opis **Oprogramowanie uruchomieniowe dla modułów wrzeciona głównego i silnika asynchronicznego wersja 3.20**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AA30-0AP1

**/IAA/** SIMODRIVE 611A (Wydanie 10.00)
**Instrukcja uruchomienia**
Numer zamówieniowy: 6SN1197-0AA60-0AP6

**/IAC/** SINUMERIK 810D (Wydanie 11.02)
**Instrukcja uruchomienia**
(łącznie z opisem oprogramowania uruchomieniowego SIMODRIVE 611D)
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AD20-0AP1

**/IAD/** SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611D (Wydanie 03.04)
**Instrukcja uruchomienia**
(łącznie z opisem oprogramowania uruchomieniowego SIMODRIVE 611D)
Numer zamówieniowy: 6FC5297-7AB10-0AP0

**/IAM/** SINUMERIK 840D/840Di/810D (Wydanie 03.04)
**Instrukcja uruchomienia HMI/MMC**
Numer zamówieniowy: 6FC5297-6AE20-0AP3

| | |
|---|---|
| AE1 | Aktualizacje/uzupełnienia |
| BE1 | Uzupełnienie otoczki graficznej |
| HE1 | Pomoc online |
| IM2 | Uruchomienie HMI Embedded |
| IM4 | Uruchomienie HMI Advanced (PCU 50) |
| TX1 | Wstawianie tekstów w językach obcych |

■


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## D Indeks

**$**
$AA_ACC 7-264
$AA_OFF cofnięcie wyboru 6-232
$P_GWPS 7-273
$TC_ECPxy 8-341
$TC_SCPxy 8-341
$TC_TPG1, ..., ...9 8-339
$TC_TPG1/...8/...9 7-273
**2**
2 proste 4-141
**3**
3 proste
**A**
Adres numeru bloku N 2-56
Adresy 2-58
Adresy działające modalnie/pojedynczymi blokami 2-60
Adresy nastawiane 2-62
Adresy rozszerzone 2-60
Adresy stałe 2-61, 12-407
Adresy stałe z rozszerzeniem osi 2-62
z rozszerzeniem osiowym 2-60
Przyporządkowanie wartości 2-64
Alarm
Numer alarmu 2-73
Tekst alarmu 2-73
ATRANS 6-203, 6-207, 10-366
**B**
Bazowanie do punktu odniesienia 3-104
Bazowy układ współrzędnych 1-33
Biegunowy
Kąt AP 2-59
Promień RP 2-59
Blok główny 2-56, 2-59
Blok pomocniczy N 2-58
Bloki 2-55
Blok główny/pomocniczy 2-56
Budowa bloku 2-55
Długość bloku 2-55
Kolejność słów w bloku 2-56
Komentarze 2-71
Maskowanie bloku/bloków 2-69
Numer bloku 2-57
**C**
Cele skoku 2-70
Ciąg poleceń M 9-360
COARSEA 7-249
Cofnięcie wyboru frame 6-229
Collision Detection ON (CDON)/OFF (CDOF) 8-330
CORROF 6-230
Cykle SIEMENS 2-73
Czas oczekiwania 5-197
**D**
Dane wymiarowe 3-91
Absolutne/względne 3-85, 3-88
Metryczne/calowe, G70/G71/G700/G710 3-91
Osie obrotowe i wrzeciona 3-89
Wprowadzenie wymiaru absolutnego 3-85
Wprowadzenie wymiaru łańcuchowego 3-85, 3-88
Długości narzędzi
Komponenty 8-335
Korekcja 8-335
Z orientacji nośnika narzędzi, TCOABS 8-336
Dokładność konturu, programowana 5-196
Dosunięcie do punktu stałego 4-162
Droga
Warunek dot. drogi ruchu G 2-56
Informacja o drodze ruchu X, Y, Z 2-56
Droga jałowa 8-317
Drogi dosunięcia, odsunięcia 8-309
Drogi wejścia i wyjścia, programowane 4-150
**F**
Fazka 4-172
FINEA 7-249
Frame zerowy 3-94
Funkcja dodatkowa M 2-56, 2-58
Funkcja pomocnicza H 2-56, 2-58
Funkcje H 9-364
Szybkie wyprowadzenia funkcji, QU 9-359
Funkcje M 9-361
Koniec programu, M2, M17, M30 9-363
Zatrzymanie do wyboru 9-362
Zatrzymanie programowane, MO 9-362
Funkcje toczenia
Fazka, zaokrąglenie 4-173
Podanie wymiaru dla osi poprzecznej 4-170
**G**
G34 4-152
G35 4-152

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

G642 5-180, 5-183
G643 5-180, 5-183
G644 5-180
G70 3-91
G700 3-92
G71 3-91
G710 3-92
Gwint poprzeczny 4-146
Gwint stożkowy 4-146
Gwint walcowy 4-145
Gwintowanie otworu
Bez oprawki wyrównawczej 4-154
Z oprawką wyrównawczą 4-156
Gwint prawy/lewy 4-154
I
Identyfikator 2-65
Identyfikator tablicy 2-67
Nazwa identyfikatora 2-66
Identyfikator zmiennej 2-60
Instrukcja skoku 10-369, 10-371
Instrukcje frame
Instrukcje addytywne 6-202
Instrukcje nastawiane i programowane 6-201
Obrót programowany 6-210
Programowane lustrzane odbicie 6-222
Programowane przesunięcie punktu zerowego 6-203, 6-207
Programowany współczynnik skali 6-219
Interpolacja kołowa 4-121
Interpolacja linii śrubowej 4-134
Podanie płaszczyzny roboczej 4-122
Programowanie okręgu
Z punktem środkowym i końcowym 4-122
Z kątem rozwarcia i punktem środkowym 4-125
Ze współrzędnymi biegunowymi 4-126
Z promieniem i punktem końcowym 4-124
Z przejściem stycznym 4-130
Z punktem pośrednim i końcowym 4-128
Interpolacja linii spiralnej 4-134
Interpolacja linii śrubowej 4-134, 4-136
Sekwencja ruchów 4-135, 4-137
Programowanie punktu końcowego 4-135
Interpolacja liniowa: 4-115
Interpolacja nieliniowa 4-115
Interpolacja prostoliniowa 4-118
INVCCW 4-136
INVCW 4-136
IPOENDA 7-249
J
Język programowania
Adresy 2-58
Bloki 2-55
Identyfikatory 2-65
Identyfikatory zmiennych 2-60
Słowa 2-55
Typy danych 2-67
Zasób znaków 2-53
J
Kąt rozwarcia AC 2-59
Kierunek wycofania 4-158
Kolizje 8-310
Komentarze 2-71
Komunikaty 2-72
Koncepcja frame 1-34, 6-200
Koniec bloku LF 2-54
Koniec programu, M2, M17, M30 2-52, 9-363
Kontur
Dosunięcie, odsunięcie 8-309
Naruszenie konturu 8-331
Obróbka zgrubna konturu 2-72
Punkt konturu 8-309
Kontur wewnętrzny 8-331
Korekcja narzędzia
Układ współrzędnych dla wartości zużycia 8-346
Korekcja narzędzia, CUT2D, CUT2DF 8-333
Korekcja posuwu, procentowa, OVR, OVRA 7-258
Korekcja promienia narzędzia 8-302, 8-344
CUT2D 8-333
CUT2DF 8-334
Zachowanie się na narożnikach
Okrąg przejściowy 8-315
Przejścia wybierane 8-316
Punkt przecięcia 8-317
Zmiana
Numeru korekcji D 8-306
Kierunku korekcji 8-305
Korekcje addytywne
Skasowanie 8-343
Wybór 8-340
Korekcje narzędzi
Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu 8-309


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Korekcja na narożnikach zewnętrznych 8-315
Korekcja promienia narzędzia 8-286
Miękkie dosunięcie i odsunięcie (WAB) 8-318
Kształt półfabrykatu 8-309
**L**
LINE FEED 2-55
Liniowo progresywna i degresywna zmiana skoku gwintu 4-152
Lista
Instrukcji 12-390
Podprogramów predefiniowanych 12-425
Warunków dot. drogi ruchu (funkcje G) 12-413
Lista funkcji G 12-413
Lista instrukcji 12-390
Lista podprogramów 12-425
Litery adresowe 12-406
Look Ahead 5-187
**Ł**
Łańcuchy gwintów 4-148
**M**
M6 8-291, 8-293
Magazyn rewolwerowy 8-296
Maskowanie bloku
Dziesięć płaszczyzn maskowania 2-70
Osiem płaszczyzn maskowania 2-70
Miękkie dosunięcie i odsunięcie 8-319
Moment zaciskający FXST 4-167
Nacinanie gwintu 4-144, 4-158
Gwint prawy/lewy 4-147
Gwint stożkowy 4-146
Gwint walcowy 4-145
Łańcuchy gwintów 4-148
O stałym skoku 4-144
Przesunięcie punktu startowego 4-147
**N**
Nadzór geometrii/prędkości obrotowej 8-339
Nadzór na kolizję 8-330
Nadzór narzędzia
Wybór/cofnięcie 8-338
Wyłączenie 8-338
Nadzór narzędzia specyficzny dla szlifowania 8-338
Nałożenie ruchu kółkiem ręcznym 7-259
Narzędzia z mającym znaczenie położeniem ostrza 8-352
Narzędzie
Numer korekcji D 2-56
Numer T 2-59
Narzędzie T 2-56
Nastawiane przesunięcia punktu zerowego 3-94
Nastawianie alarmów 2-73
Nastawienie momentu zaciskającego 4-163
Nastawny moment zmiany bloku przy G0 4-116
Natychmiastowe nastawienie korekcji narzędzia 8-301
Nośnik narzędzi 8-335
Zażądanie 8-335
Numer bloku 2-56, 2-57
Numer DL 8-340
Numer ostrza D 2-58
**O**
Obrót frame w kierunku narzędzia 6-226
Obrót frame w kierunku roboczym
G18 6-227
G18 albo G19 6-227
Obrót programowany
Kierunek obrotu 6-212
ROT, AROT 6-210
W przestrzeni 6-211
Zmiana płaszczyzny 6-215
Odcinek programu 2-69
Odczyt pozycji 8-324
Ograniczenie pola roboczego
Punkty odniesienia na narzędziu 3-102
Włączenie/wyłączenie 3-101
Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona 7-277, 7-278, 7-280
Ograniczenie przyspieszenia drugiego stopnia 5-189, 5-191
Okno nadzoru FXSW 4-167
Okrąg
Promień okręgu CR 2-58
Określenia płaszczyzn 1-28
Określenie nadzoru na kolizję z korekcji z dwóch sąsiednich bloków 8-332
Określenie pozycji 1-23
Operatory 2-63, 2-64
Opór sztywny 4-163
Moment zacisku 4-167
Okno nadzoru 4-167
Ruch do oporu sztywnego 4-163
Osie dodatkowe 1-39
Osie geometryczne 1-38

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przełączane 1-38
Osie główne 1-38
Osie kanału 1-39
Osie maszyny 1-39
Osie PLC 1-42, 1-43, 1-45
Osie pozycjonowania 1-40
Wykonanie ruchu 7-242
Osie rozkazowe 1-42
Osie synchroniczne 1-42
Osie uczestniczące w tworzeniu konturu 1-40
Ruch z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym 7-261
Osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują przy G0 ruch jako osie pozycjonowania 4-115
Osiowe cofnięcie wyboru DRF 6-231
Osiowe cofnięcie wyboru DRF i cofnięcie wyboru $AA_OFF 6-231
Oś obrotowa A, B, C 2-58
Oś poprzeczna
Podanie wymiaru dla osi poprzecznej 4-170
Punkty zerowe 4-169
Układ współrzędnych 4-169
Oś pozycjonowania POS 2-58
Oś Q 2-59
Oś U, V, W, X, Y, Z 2-59
Override ruchu po torze OVR 2-58
Oznaczenie dla łańcucha znaków 2-54
Oznaczenie dla specjalnych wartości liczbowych 2-54
Oznaczenie dla zmiennych własnych systemu 2-54
Pamięć korekcji 8-335
Parametry interpolacji I, J, K 2-61
Parametry interpolacji IP, J, K 2-58
Parametry obliczeniowe R 2-59, 10-366
Płaszczyzna korekcji 8-334
Płaszczyzna robocza G17 do G19 3-98
Płaszczyzny maskowania 2-70
Podanie celu skoku 10-369, 10-371
Podprogram
Wywołanie L 2-58
Podprogram, wywołanie 11-377
Podprogramy 11-374
Powtórzenie programu 11-379
Polecenia wykonania ruchu 4-108
Liczba wartości osi 4-108
Programowanie poleceń wykonania ruchu 4-108
Punkt startowy - docelowy 4-108
Położenie ostrza
Mające znaczenie 8-352
**P**
Posuw 7-234
Dla osi pozycjonowania 7-255
Dla osi synchronicznych 7-236
Dla osi uczestniczących w tworzeniu konturu, F 7-236
FPRAON, FPRAOFF 7-257
G95 FPR(...) 7-256
Jednostki miary 7-235
Modalny 4-172
Nałożenie ruchu kółkiem ręcznym, FD, FDA 7-259
Optymalizacja przy zakrzywionych odcinkach toru, CFTCP, CFC, CFIN 7-265
Override 7-261
Posuw osiowy FA 2-58
Programowany 4-172
Przykład optymalizacji 7-266
Posuw F 2-56, 2-58
Posuw modalny 4-172
Posuw pojedynczymi blokami 4-172
Posuw pojedynczymi blokami 4-172
Powtórzenie części programu 11-380
Powtórzenie programu 11-379
Pozycja wrzeciona poza granicę bloku SPOSA 2-59
Pozycja wrzeciona SPOS 2-59
Pozycjonowanie wrzecion o regulowanym położeniu
Pozycjonowanie wrzeciona ze stanu zatrzymanego 7-250
Pozycjonowanie wrzeciona z obrotu 7-246
Praca z płynnym przechodzeniem między blokami 5-178, 5-180, 5-181
Look Ahead 5-187
Z programowanym ścinaniem narożników na przejściach 5-180
Praca z wrzecionem o regulowanym położeniu 7-245
Prędkości dosunięcia wzgl. odsunięcia 8-323
Prędkość obrotowa S 2-56
Prędkość obrotowa wrzeciona S 2-59


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Prędkość obwodowa ściernicy 7-272
Prędkość obwodowa ściernicy, stała 7-272
Prędkość skrawania, stała 7-270, 7-271
Prędkość wycofania 4-159
Program
Identyfikator 2-52
Nastawienie alarmów 2-73
Nazwa 2-52
Programowanie komunikatów 2-72
Program NC 2-52
Programowana dokładność konturu 5-196
Programowane lustrzane odbicie, MIRROR, AMIRROR 6-222
Programowane obroty frame z kątami przestrzennymi 6-218
Programowane przesunięcie punktu zerowego
G58, G59 6-207
TRANS, ATRANS 6-203
Programowane zatrzymanie, M0 9-362
Programowanie punktu końcowego 8-321
Programowany obrót w płaszczyźnie 6-214
Programowany posuw 4-172
Programowany współczynnik skali, SCALE, ASCALE 6-219
Promień biegunowy RP = 0 4-112
Promień okręgu CR 2-59
Prosta z kątem 4-140
Prowadzenie prędkości 5-193
Przebiegi programu, liczba P 2-58
Przegląd układów współrzędnych 1-29
Przejście blok aktualny/następny 8-311
Przejściowa
Elipsa/parabola/hiperbola 8-316
Okrąg 8-315, 8-331
Promień 8-317
Przesunięcie punktu startowego SF 4-147
Przesunięcie punktu zerowego
G54 do G599 3-95
Nastawienie wartości przesunięcia 3-95
Włączenie przesunięcia punktu zerowego 3-96
Wyłączenie przesunięcia punktu zerowego 3-96
Przesuw szybki 4-114
Punkt odniesienia ostrza 8-352
Punkt zmiany narzędzia 8-310
Punkt/kąt dosunięcia 8-309
Punkty zerowe 1-29
Rozpoznawanie "szyjki" 8-331
**R**
Ruch dosuwowy 8-315
Ruch kółkiem ręcznym
Z nałożeniem prędkości 7-260
Z zadaniem drogi 7-260
Ruch w osiach uczestniczących w tworzeniu konturu z nałożeniem ruchu kółkiem ręcznym 7-261
Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym 5-195
**S**
Sfazowanie narożnika konturu 4-172
Skoki w programie, bezwarunkowe 10-369
Skoki w programie, warunkowe 10-371
Słowa 2-55
Stała
Prędkość obwodowa ściernicy 7-272
Prędkość obrotowa obrabianego przedmiotu 7-275
Prędkość skrawania 7-270
Stałe 2-68
Stałe binarne 2-69
Stałe heksadecymalne 2-68
Stałe Integer 2-68
Stałe Real 2-68
Sterowanie wyprzedzające 5-195
Struktura płaskich numerów D 8-292
Styczna do toru 8-310
Szerokość okna nadzoru ruchu do oporu sztywnego 4-163
Szlifowanie bezkłowa 7-275
Stała prędkość obrotowa obrabianego przedmiotu 7-275
Szybkie wyprowadzenia funkcji, QU 9-359
Ścięcie narożnika 5-183, 5-184
**T**
T0 8-291, 8-293
TOFRAME 8-337
Transformacja krzywej na pobocznicy walca 7-254
Transformacja TRACYL 7-254
Transformacja TRANSMIT 7-252
Transformacja TRAORI 6-229
Typ narzędzia
Piła do rowków 8-290
Typy danych 2-67

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

Stałe 2-68
Typy narzędzi 8-287, 8-338
Typy osi
Osie dodatkowe 1-39
Osie kanału 1-39
Osie maszyny 1-39
Osie pozycjonowania 1-40
Osie synchroniczne 1-42
Osie uczestniczące w tworzeniu konturu 1-40
Wrzeciono główne 1-39
**U**
Układ współrzędnych a obróbka 1-48
Układ współrzędnych maszyny 1-31
Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu 1-34Ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu na obrabianym przedmiocie 6-226
Układy współrzędnych 1-22
Bazowy układ współrzędnych 1-33
Określenia płaszczyzn 1-28
Przegląd 1-29
Układ współrzędnych maszyny 1-31
Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu 1-34
Współrzędne biegunowe 1-25
Wymiar absolutny 1-26
Wymiar łańcuchowy 1-27
Układy współrzędnych aktywnej obróbki 8-346
Utworzenie frame według ustawienia narzędzia, TOFRAME, TOROT, PAROT 6-226
**W**
WAITS 7-250
Wartości posuwu w jednym bloku 7-278
Wartość ustawiania 8-341
Wartość zużycia 8-341
Warunki wykonania ruchu G 2-58
Wewnętrzne zatrzymanie przebiegu 5-198, 7-243
Wiele wartości posuwu w jednym bloku 7-278
Wprowadzenie wymiaru absolutnego 3-85
Wprowadzenie wymiaru łańcuchowego 3-85, 3-88
Wrzeciono 7-267
Kierunki obrotów wrzeciona 7-267
Pozycja SPOS, SPOSA 2-61
Pozycjonowanie wrzecion dla pracy jako oś z regulacją położenia 7-246
Praca wrzeciona z regulacją położenia 7-245
Praca z wieloma wrzecionami 7-268
Prędkość obrotowa S 2-58, 2-61, 7-268
Wrzeciono główne 1-39
Wrzeciono prowadzące 1-39
Współrzędne biegunowe 1-25, 4-110
Kąt biegunowy AP 4-112
Płaszczyzna robocza 4-111
Promień biegunowy RP 4-112
Ustalenie bieguna 4-111
Współrzędne walcowe 4-111
Współrzędne walcowe 4-111
Wybór/cofnięcie wyboru ruchu do oporu sztywnego 4-163
Wyłączenie pracy z korekcją
G40 8-310
G40, KONT 8-311
Wymiar absolutny 1-26
Wymiar łańcuchowy 1-27
Wyprowadzenia funkcji
Przy pracy z płynnym przechodzeniem między blokami 9-360
Przy ruchach postępowych 9-359
**Z**
Zachowanie się na narożnikach 8-316
Okręg przejściowy 8-315
Przejścia wybierane 8-316
Punkt przecięcia 8-317
Zachowanie się przy przyspieszaniu 5-189
Zachowanie się w czasie ruchu, zależnie od wartości DISC 8-316
Zakres wartości 2-67
Zaokrąglenie
Modalne 4-172
Zaokrąglenie 4-172
Zaokrąglenie modalne 4-172
Zaokrąglenie narożnika konturu 4-172
Zarysy konturów 4-140
Zatrzymanie dokładne
Koniec interpolacji 5-179
Okno pozycjonowania 5-178
Wyprowadzenie polecenia 5-179
Zatrzymanie na końcu cyklu 9-362
Zatrzymanie przebiegu 7-243
Zestaw znaków 2-53
Zmiana kierunku 8-317
Znaki specjalne 2-54


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

# E Polecenia, identyfikatory


## :

: 2-59

## =

= 2-54

## A

A 3-89
AC 2-59, 4-111, 7-248
AC 3-85
ACC 7-263
ACCLIMA 5-191
ACN 3-89, 7-248
ACP 3-89, 7-248
ADIS 5-180
ADISPOS 5-180
ALF 4-159
AMIRROR 6-222
ANG 12-390
ANG1 4-141
ANG2 4-141, 4-142
AP 2-59, 4-110, 4-112, 4-134
AR 4-134, 4-136
AROT 6-210
AROTS 6-218
ASCALE 6-219
ATRANS 6-203, 6-207

## B

B 3-89
BRISK 5-189
BRISK/BRISKA 5-189
BRISKA 5-189

## C

C 3-89
CALCPOSI 3-102, 12-438
CDOF 8-330
CDOF2 8-330
CDON 8-330
CFC 4-135, 7-265
CFIN 7-265
CFTCP 7-265
CHF 4-172
CHR 4-172
CIP 4-121
CLGOF 7-275
CLGON 7-275
COARSEA 7-246
CORROF 6-229
CPRECOF 5-196
CPRECON 5-196
CR 2-59, 3-91, 4-136
CROTS 6-218
CT 4-121
CUT2D 3-100, 8-286, 8-333, 8-335
CUT2DF 3-100, 8-286, 8-333, 8-335

## D

d 7-254
D 2-56, 8-294, 8-296, 8-299
D0 8-295
DC 3-89, 7-248
DELDL 8-343
DIAM90 4-170
DIAMOF 4-170
DIAMON 4-170
DILF 4-158
DISC 8-315, 8-316
DISCL 8-318
DISR 8-318
DITE 4-150
DITS 4-150
DL 8-340
DRFOF 6-229
DRIVE 5-189
DRIVEA 5-189

## E

EX 10-367

## F

F 2-56, 2-61, 4-118, 4-145, 4-156, 5-197, 7-234
F2 7-278
F7 7-278
FA 2-58, 7-242, 7-255
FAD 8-318
FALSE 2-67
FB 7-280
FD 7-259


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

FDA 7-259
FFWOF 5-195
FFWON 5-195
FGREF 7-234
FGROUP 4-122, 7-234
FINEA 7-246
FL 7-234
FMA 7-278, 12-394
FP 4-162
FPR 7-255
FPRAOF 7-255
FPRAON 7-255
FRC 4-172, 12-394
FRCM 4-172, 12-394
FTOCOF 7-276
FTOCON 7-276
FXS 4-163
FXST 4-163
FXSW 4-163

## G

G 2-56, 2-58, 10-367
G0 4-113, 4-114, 5-180, 5-188
G1 4-116, 4-117, 4-118
G110 4-110
G111 4-110
G112 4-110
G140 8-318
G141 8-318
G142 8-318
G143 8-318
G147 8-318
G148 8-318
G153 3-94, 6-229
G17 3-98, 3-99, 8-285, 8-303, 8-333
G18 3-98, 8-285
G19 3-98, 8-285, 8-303, 8-333
G2 4-121, 4-134, 4-170
G247 8-318
G248 8-318
G25 3-101, 7-277
G26 3-101, 7-277
G3 4-121, 4-134, 4-170
G33 4-144, 4-147
G331 4-154
G332 4-154
G34 4-152
G340 8-318
G341 8-318
G347 8-318
G348 8-318
G35 4-152
G4 5-197
G40 8-302, 8-310, 8-344
G41 3-99, 8-294, 8-300, 8-302, 8-309
G42 3-99, 8-294, 8-300, 8-302, 8-309, 8-344
G450 8-309, 8-315
G451 8-309, 8-315
G460 8-326
G461 8-326
G462 8-326
G500 3-94, 6-229
G505 3-94, 3-96
G53 3-94, 6-229
G54 3-94
G55 3-94
G56 3-94
G57 3-94
G58 6-207
G59 6-207
G599 3-94, 3-96
G60 5-178
G601 5-178, 5-187
G602 5-178
G603 5-178
G63 4-156
G64 4-148, 5-178, 5-180, 11-375
G64,G641 9-360
G641 5-180
G641 ADIS 5-180
G641 ADISPOS 5-180
G642 5-180
G642 ADIS 5-180
G643 5-180
G644 5-180
G70 3-91
G700 3-91
G71 3-91
G710 3-91
G74 3-104
G75 4-162
G9 5-178
G90 3-85, 4-123
G91 3-85, 3-88, 4-123
G93 7-234
G94 7-234
G95 7-234
G96 7-270
G961 7-270
G97 7-270
G971 7-270
GOTO 10-369, 10-371
GOTOB 10-369, 10-371


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

GOTOC 10-369, 10-371
GOTOF 10-369, 10-371
GWPSOF 7-272
GWPSON 7-272

## H

H 2-56, 2-58, 2-61

## I

I 2-58, 3-86, 3-91, 4-144, 4-145
I1 3-91
IC 3-85, 4-111, 7-248
IC 3-90
IF 10-371
INVCCW 4-136
INVCW 4-136
IP 2-62
IPOBRKA 7-246
IPOENDA 7-246

## J

J 2-58, 3-86, 3-91, 4-145
J1 3-91
JERKA 5-189
JERKLIMA 5-191

## K

K 2-58, 3-91, 4-144, 4-145
K1 3-91
KONT 8-309, 8-315
KONTC 8-311
KONTT 8-311

## L

L 2-58, 10-367
L... 11-375
Label 10-369, 10-371
Label: 10-369, 10-371
LF 2-54
LFOF 4-158
LFON 4-158
LFPOS 4-159
LFTXT 4-159
LFWP 4-159
LIFTFAST 4-158
LIMS 7-270

## M

M 2-56, 2-58, 2-61
M... 9-361
M0 9-361
M1 7-267, 9-361
M17 9-361, 11-378
M19 7-246
M2 9-361, 11-374
M3 4-147, 7-249, 7-267, 9-361
M30 9-361, 11-378
M4 4-147, 7-249, 7-267, 9-361
M40 9-361
M41 7-249, 9-361
M42 9-361
M43 9-361
M44 9-361
M45 7-249, 9-361
M5 7-249, 7-267, 9-361
M6 9-361
M7 9-359
M70 7-246, 9-361
MEAS 4-170
MEAW 4-170
MIRROR 6-200, 6-222
MSG 2-72

## N

N 2-56, 2-58, 10-367
NORM 8-309, 8-312

## O

OFFN 8-302
ORIPATH 12-400
OVR 2-58, 7-258
OVRA 7-258

## P

P 2-58
PAROT 6-226
PAROTOF 6-226
PM 8-318
POLF 4-158
POLFMASK 4-158
POLFMLIN 4-158
POS 2-58, 7-242, 7-257
POSA 2-58, 7-242
POSP 7-242

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

PR 8-318
PUTFTOC 7-273, 7-276
PUTFTOCF 7-273, 7-276

## Q

Q 2-59
QU 9-359

## R

R 2-59
R... 10-366
REPEAT 11-380
REPEATB 11-380
RET 11-375
RND 4-172
RNDM 4-172
ROT 3-99, 6-210
ROTS 6-218
RP 2-59, 3-91, 4-110, 4-134
RPL 6-210
RTLIOF 4-114, 4-115
RTLION 4-114
RTLION 4-115

## S

S 2-56, 2-59, 2-61, 4-147, 4-156, 5-197, 7-267, 7-270, 7-272
S1 7-267, 7-268, 7-272, 7-277
S2 7-267, 7-268, 7-269, 7-277
Satznummer 10-369, 10-371
SCALE 6-219
SETAL 2-73
SETMS 7-267
SF 4-144
SOFT 5-189
SOFTA 5-189
SPCOF 7-245
SPCON 4-147, 7-245
SPI 7-255
SPINU 2-61
SPOS 2-59, 3-90, 4-154, 7-246, 7-257
SPOS, SPOSA 2-61
SPOSA 2-59, 4-154, 7-246, 7-248
SR 7-278
SRA 7-278
ST 7-278
STA 7-278
Stringvariable 10-369, 10-371
SUG 7-272, 7-273, 7-274, 8-288
SUPA 3-94, 6-229

## T

T 2-56, 2-59, 2-61
T0 8-291
TCARR 8-335
TCOABS 8-335
TCOFR 8-335
TCOFRX 8-335
TCOFRY 8-335
TCOFRZ 8-335
TMOF 8-338
TMON 8-338
TOFRAME 6-226
TOFRAMEX 6-226
TOFRAMEY 6-226
TOFRAMEZ 6-226
TOROT 6-226
TOROTOF 6-226
TOROTX 6-226
TOROTY 6-226
TOROTZ 6-226
TOWBCS 8-348
TOWKCS 8-348
TOWMCS 8-348
TOWSTD 8-348
TOWTCS 8-348
TOWWCS 8-348
TRAANG 7-254
TRACYL 7-252, 7-254
TRAFOOF 3-105, 6-229, 7-252, 7-254
TRANS 3-91, 6-203, 6-207, 10-366
TRANSMIT 7-252
TRUE 2-67
TURN 4-134

## U

U 2-59

## V

V 2-59
VELOLIMA 5-191

## W

W 2-59
WAITMC 7-242
WAITP 7-242
WAITS 7-246


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

WALIMOF 3-101
WALIMON 3-101

## X

X 2-56, 2-59, 3-85, 3-98, 3-100
X 3-91
X1 3-104, 4-162
X2 4-140
X3 4-141
X4 4-142

## Y

Y 2-56, 2-59, 3-85, 3-88, 3-91, 3-98, 3-100
Y1 3-104, 4-162

## Z

Z 2-56, 2-59, 3-85, 3-88, 3-91, 3-98, 3-100
Z1 4-141
Z2 4-141
Z3 4-141
Z4 4-142

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Notatki


© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.

| | |
|---|---|
| Do<br>SIEMENS AG<br>A&D MC BMS<br>Postfach 3180<br>D-91050 Erlangen<br>(Tel. 0180 / 5050 - 222 [Hotline]<br>Fax 09131 / 98 - 2176 [dokumentacja]<br>email: motioncontrol.docu@.siemens.de) | **Propozycje**<br><br>**Korekty**<br>do druku:<br>SINUMERIK 840D/840Di/810D<br>Podstawy<br><br>Dokumentacja użytkownika |
| **Nadawca**<br><br>Nazwa/nazwisko<br>Adres Waszej firmy/jednostki<br>Ulica:<br>Kod pocztowy: Miejscowość:<br>Telefon: /<br>Telefaks: / | Instrukcja programowania<br><br>Nr. zamówieniowy: 6FC5298-7AB00-0AP0<br>Wydanie: 03.04<br><br>Gdybyście przy czytaniu niniejszej dokumentacji natknęli się na błędy drukarskie, prosimy o poinformowanie nas na niniejszym formularzu. Również będziemy wdzięczni za inspiracje i propozycje zmian. |

**Propozycji i/albo korekty**

© Siemens AG 2004 Wszelkie prawa zastrzeżone.