

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 808D

Toczenie, część 2: Programowanie (instrukcje Siemens)

Podręcznik programowania i obsługi

Zasady programowania

1

Cykle

2

Typowy program toczenia

3

Dotyczy: SINUMERIK 808D – Toczenie (wersja
oprogramowania: V4.4.2)

Grupa docelowa: Końcowi użytkownicy i technicy
serwisu

12/2012

6FC5398-5DP10-0NA0

Wskazówki prawne

Koncepcja wskazówek ostrzeżeń

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



NIEBEZPIECZEŃSTWO

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



OSTRZEŻENIE

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



OSTROŻNIE

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

UWAGA

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

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

Wykwalifikowany personel

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

Zgodne z przeznaczeniem używanie produktów firmy Siemens

Przestrzegać następujących wskazówek:



OSTRZEŻENIE

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

Znaki towarowe

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

Wykluczenie od odpowiedzialności

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

Spis treści

1	Zasady programowania.....	7
1.1	Podstawy programowania.....	7
1.1.1	Nazwy programów	7
1.1.2	Struktura programu	7
1.1.3	Struktura słowa i adres	8
1.1.4	Zbiór znaków.....	9
1.1.5	Format bloku	10
1.1.6	Lista instrukcji.....	12
1.2	Dane pozycji.....	26
1.2.1	Programowanie wymiarów	26
1.2.2	Wymiarowanie bezwzględne / przyrostowe: G90, G91, AC, IC	27
1.2.3	Wymiary w jednostkach metrycznych i w calach: G71, G70, G710, G700.....	29
1.2.4	Wymiary po promieniu / po średnicy DIAMOF, DIAMON, DIAM90	30
1.2.5	Programowalne przesunięcie robocze: TRANS, ATRANS.....	31
1.2.6	Programowalny współczynnik skalowania: SCALE, ASCALE.....	34
1.2.7	Zaciskanie przedmiotu – ustawialne przesunięcie robocze: G54 do G59, G500, G53, G153	36
1.3	Ruch osi	37
1.3.1	Interpolacja liniowa z dużą prędkością przesuwu: G0	37
1.3.2	Prędkość posuwu F	39
1.3.3	Interpolacja liniowa z prędkością posuwu: G1	40
1.3.4	Interpolacja kołowa: G2, G3.....	41
1.3.5	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni: CIP.....	44
1.3.6	Okrąg z przejściem stycznym: CT	46
1.3.7	Skrawanie gwintu o stałym skoku: G33	46
1.3.8	Programowalne trajektorie wejścia i wyjścia dla G33: DITS, DITE	50
1.3.9	Skrawanie gwintu o zmiennym skoku: G34, G35	51
1.3.10	Interpolacja gwintu: G331, G332	53
1.3.11	Najazd na punkt stały: G75.....	54
1.3.12	Najazd na punkt referencyjny: G74.....	55
1.3.13	Zatrzymanie dokładne / tryb sterowania toru ciągłego: G9, G60, G64.....	55
1.3.14	Model przyspieszenia: BRISK, SOFT	58
1.3.15	Trzecia oś.....	59
1.3.16	Czas przestoju: G4	61
1.4	Ruchy wrzeciona.....	61
1.4.1	Prędkość wrzeciona S, kierunki obrotu.....	61
1.4.2	Pozycjonowanie wrzeciona	63
1.4.2.1	Pozycjonowanie wrzeciona (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)	63
1.4.2.2	Pozycjonowanie wrzeciona (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS): Dodatkowe informacje	69
1.4.3	Stopnie przekładni	71
1.5	Specjalne funkcje toczenia	71
1.5.1	Stała prędkość skrawania: G96, G97	71
1.5.2	Zaokrąglenie, faza	73
1.5.3	Programowanie definicji konturu.....	77

1.6	Narzędzie i przesunięcie narzędzia	79
1.6.1	Informacje ogólne (toczenie)	79
1.6.2	Narzędzie T (toczenie)	79
1.6.3	Numer D przesunięcia narzędzia (toczenie)	80
1.6.4	Wybieranie kompensacji promienia narzędzia: G41, G42	85
1.6.5	Zachowanie rogu: G450, G451	87
1.6.6	Kompensacja promienia narzędzia wyłączona: G40	88
1.6.7	Szczególne przypadki kompensacji promienia narzędzia	89
1.6.8	Przykład kompensacji promienia narzędzia (toczenie)	90
1.6.9	Szczególne postępowanie z kompensacją narzędzia (toczenie)	91
1.7	Funkcja M o różnym przeznaczeniu	92
1.8	Funkcja H	93
1.9	Parametry arytmetyczne, zmienne LUD i PLC	94
1.9.1	Parametr arytmetyczny R	94
1.9.2	Dane lokalne użytkownika (LUD)	96
1.9.3	Odczytywanie i zapisywanie zmiennych PLC	98
1.10	Skoki programu	99
1.10.1	Bezwarunkowe skoki programu	99
1.10.2	Warunkowe skoki programu	100
1.10.3	Przykład programowania skoków	102
1.10.4	Punkt docelowy skoków programu	103
1.11	Technika podprogramu	104
1.11.1	Informacje ogólne	104
1.11.2	Wywoływanie cykli skrawania (toczenia)	106
1.11.3	Wykonywanie podprogramów zewnętrznych (EXTCALL)	107
1.12	Liczniki czasu i przedmiotów	109
1.12.1	Zegar czasu przebiegu	109
1.12.2	Licznik przedmiotów	112
2	Cykle	115
2.1	Przegląd cykli	115
2.2	Programowanie cykli	116
2.3	Graficzne wsparcie cykli w edytorze programów	117
2.4	Cykle wiercenia	118
2.4.1	Informacje ogólne	118
2.4.2	Wymagania	119
2.4.3	Wiercenie, centrowanie – CYCLE81	123
2.4.4	Wiercenie, pogłębianie czołowe – CYCLE82	126
2.4.5	Wiercenie głębokiego otworu - CYCLE83	129
2.4.6	Gwintowanie sztywne – CYCLE84	135
2.4.7	Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym – CYCLE840	141
2.4.8	Rozwiercanie 1 – CYCLE85	147
2.4.9	Rozwiercanie - CYCLE86	150
2.4.10	Rozwiercanie z zatrzymaniem 1 - CYCLE87	154
2.4.11	Wiercenie z zatrzymaniem 2 - CYCLE88	156
2.4.12	Rozwiercanie 2 - CYCLE89	158
2.5	Cykle toczenia	159

2.5.1	Wymagania	159
2.5.2	Odcięcie – CYCLE92	162
2.5.3	Rowek - CYCLE93	165
2.5.4	Podcięcie (kształt E i F wg DIN) – CYCLE94	174
2.5.5	Skrawanie ze skrawaniem kształtowym– CYCLE95	179
2.5.6	Podcięcie gwintu – CYCLE96	197
2.5.7	Łącuchowanie gwintów – CYCLE98	201
2.5.8	Skrawanie gwintów - CYCLE99	207
2.6	Komunikaty o błędach i postępowanie z błędami	216
2.6.1	Informacje ogólne	216
2.6.2	Postępowanie z błędami w cyklach	216
2.6.3	Przegląd alarmów cyklu	217
2.6.4	Komunikaty w cyklach	217
3	Typowy program toczenia	219
	Indeks	229

Zasady programowania

1.1 Podstawy programowania

1.1.1 Nazwy programów

Każdy program musi posiadać własną nazwę. Nazwa programu musi być zgodna z zasadami opisanymi poniżej.

- Nazwa programu może zawierać maksymalnie 24 znaki łańskie lub 12 znaków chińskich (bez rozszerzenia).
- Rozszerzenie nazwy pliku musi być oddzielone kropką.
- Jeśli aktualnym domyślnym typem programu jest MPF (program główny), a ma zostać utworzony podprogram, nazwa musi mieć rozszerzenie „.SPF”.
- Jeśli aktualnym domyślnym typem programu jest SPF (podprogram), a ma zostać utworzony program główny, nazwa musi mieć rozszerzenie „.MPF”.
- Nie wpisywać rozszerzenia nazwy pliku jeśli ma zostać utworzony aktualny domyślny typ programu.
- Unikać stosowania znaków specjalnych w nazwach programów.

Przykład

PRZEDMIOT527

1.1.2 Struktura programu

Struktura i zawartość

Program NC składa się z sekwencji **bloków** (patrz: tabela poniżej). Każdy blok odpowiada etapowi skrawania. Instrukcje wpisywane są w bloku w postaci **słów**. Ostatni blok w wykonywanej sekwencji zawiera specjalne słowo oznaczające zakończenie programu, na przykład **M2**.

Przykład struktury programu NC przedstawiono w tabeli poniżej.

Blok	Słowo	Słowo	Słowo	...	; Komentarz
Blok	N10	G0	X20	...	; Pierwszy blok
Blok	N20	G2	Z37	...	; Drugi blok
Blok	N30	G91	...	...	; ...

Blok	Słowo	Słowo	Słowo	...	; Komentarz
Blok	N40	...	...	...	
Blok	N50	M2			; Zakończenie programu

1.1.3 Struktura słowa i adres

Funkcjonalność / struktura

Słowo jest elementem bloku i stanowi głównie polecenie sterujące. Słowo składa się z następujących dwóch części:

- **znak adresowy:** najczęściej litera
- **wartość numeryczna:** sekwencja cyfr, które z pewnymi adresami mogą być dodane znakiem wstawionym przed adresem oraz separator dziesiętny.

Znak dodatni (+) można pominąć.

Przykład struktury słowa przedstawiono na ilustracji poniżej.

	Słowo	Słowo	Słowo
	Adres Wartość	Adres Wartość	Adres Wartość
Przykład:	G1	X -20.1	F300
Objaśnienie:	Przesuw z interpolacją liniową	Trajektoria lub położenie końcowe dla osi X: -20.1mm	Prędkość posuwu: 300 mm/min

Kilka znaków adresowych

Słowo może również zawierać kilka liter adresowych. W tym przypadku jednak wartość numeryczna musi zostać przydzielona za pośrednictwem znaku pośredniego „=”.

Przykład: **CR=5.23**

Dodatkowo funkcje G można wywoływać nazwą symboliczną (dodatkowe informacje zawiera punkt „Lista instrukcji (Strona 12)”).

Przykład: SCALE ; Uaktywnienie współczynnika skalowania

Adres rozszerzony

Za pomocą następujących adresów adres jest rozszerzany o 1-4 cyfry w celu uzyskania większej liczby adresów. W tym przypadku wartość musi zostać przydzielona przy użyciu znaku równości „=”.

R	Parametry arytmetyczne
H	Funkcja H
I, J, K	Parametry interpolacji/punkt pośredni
M	Funkcja specjalna M wpływająca na wrzeciono wraz z innymi opcjami
S	Prędkość wrzeciona

Przykłady: R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67 M2=5 S1=400

1.1.4 Zbiór znaków

W programowaniu stosowane są znaki opisane poniżej. Są one interpretowane zgodnie z odpowiednimi definicjami.

Litery, cyfry

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
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Litery duże i małe nie są rozróżniane.

Drukowane znaki specjalne

(	Nawias okrągły otwierający	„	Cudzysłowy
)	Nawias okrągły zamykający	—	Podkreślenie (należy do liter)
[	Nawias kwadratowy otwierający	.	Separator dziesiętny
]	Nawias kwadratowy zamykający	,	Przecinek, separator
<	Mniej niż	;	Początek komentarza
>	Więcej niż	%	Zastrzeżony; nie stosować
:	Blok główny, zakończenie etykiety	&	Zastrzeżony; nie stosować
=	Przydział, część równania	'	Zastrzeżony; nie stosować
/	Pominięcie	\$	Identyfikatory zmiennych systemowych
*	Mnożenie	?	Zastrzeżony; nie stosować
+	Dodawanie, znak wartości dodatniej	!	Zastrzeżony; nie stosować
-	Odejmowanie, znak minus		

Niedrukowane znaki specjalne

LF	Znak końca bloku
Spacja	Separator pomiędzy słowami; spacja
Znak tabulatora	Zastrzeżony; nie stosować

1.1.5 Format bloku

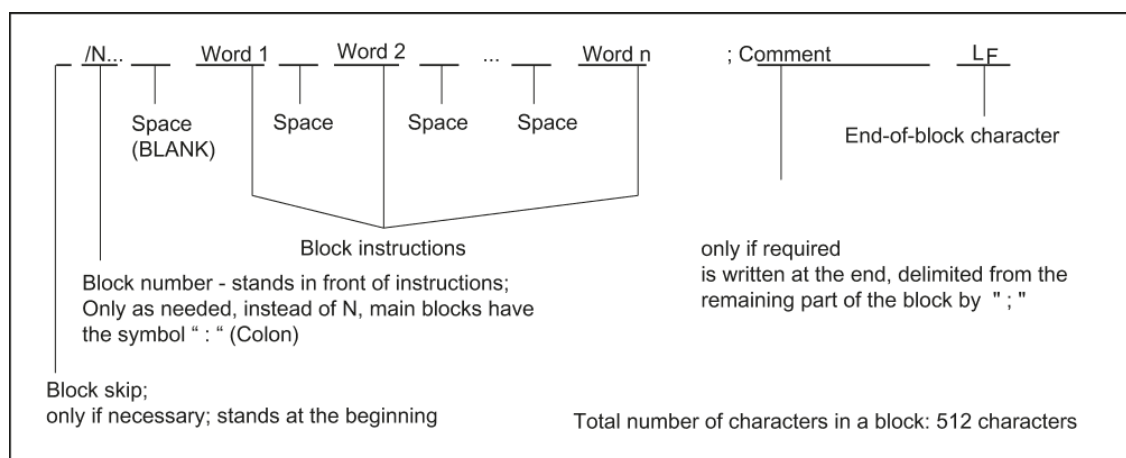
Funkcjonalność

Blok powinien zawierać wszystkie dane potrzebne do wykonania etapu skrawania.

Generalnie, blok składa się z kilku **słów** i kończy się zawsze **znakiem końca bloku**, „LF „ (wysunięcie wiersza). Podczas pisania bloku znak ten jest automatycznie generowany po naciśnięciu klawisza wysunięcia wiersza na zewnętrznie przyłączonej klawiaturze lub naciśnięciu następującego przycisku na PPU:



Patrz: zamieszczony poniżej schemat blokowy struktury.



Kolejność słów

Jeśli blok zawiera kilka instrukcji, zalecana jest następująca kolejność:

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

Uwaga dotycząca numerów bloków

Najpierw należy wybrać numery bloków ze skokiem o 5 lub 10. Dzięki temu można później wstawiać bloki, zachowując jednak malejącą kolejność numerów bloków.

Pominięcie bloku

Bloki programu, które mają zostać wykonane nie w każdym przebiegu programu, mogą zostać **oznaczone** ukośnikiem / umieszczonym na początku numeru bloku. Samo pominięcie bloku jest aktywowane za pośrednictwem **Obsługa** (sterowanie programem: „SKP”) lub sterownikiem programowalnym (sygnał). Sekcję można pominąć o kilka kolejnych bloków za pomocą „/”.

Jeśli blok musi zostać pominięty podczas wykonywania programu, wszystkie bloki programu oznaczone za pomocą „/” nie są wykonywane. Wszystkie instrukcje zawarte w odpowiednich blokach nie zostaną uwzględnione. Program jest kontynuowany począwszy od następnego bloku nie zawierającego znacznika.

Komentarz, uwaga

Instrukcje zawarte w blokach programu można opisać komentarzami (uwagami). Komentarz rozpoczyna się zawsze średnikiem „;” i kończy się końcem bloku. Komentarze są wyświetlane wraz z zawartością pozostałego bloku w widoku aktualnego bloku.

Komunikaty

Komunikaty są programowane w odrębnym bloku. Komunikat wyświetlany jest w specjalnym polu i pozostaje aktywny do chwili wykonania bloku z nową wiadomością lub do chwili osiągnięcia końca programu. Do 65 znaków może być wyświetlanych w tekstach komunikatów.

Komunikat nie zawierający tekstu komunikatu kasuje poprzedni komunikat.
MSG („TO JEST TEKST WIADOMOŚCI”)

Przykład programowania

N10	; Firma G&S, zamówienie nr 12A71
N20	; Część pompy nr 17, rysunek nr: 123 677
N30	; Program utworzył H. Adam, Wydział TV 4
N40 MSG („RYS. NR: 123677”)	
:50 G54 F4.7 S220 D2 M3	; Blok główny
N60 G0 G90 X100 Z200	
N70 G1 Z185.6	
N80 X112	
/N90 X118 Z180	; Blok można stłumić
N100 X118 Z120	
N110 G0 G90 X200	
N120 M2	; Zakończenie programu

1.1.6 Lista instrukcji

Funkcje oznaczone gwiazdką (*) są aktywne w chwili uruchomienia programu w wersji tokarkowej CNC, o ile nie zostały zaprogramowane inaczej lub o ile producent nie zachował domyślnego ustawienia dla technologii „toczenia”.

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
D	Numer przesunięcia narzędzia	0 ... 9, tylko liczba całkowita, bez znaku	Zawiera dane kompensacji danego narzędzia T... ; D0 wskazuje brak kompensacji narzędzia, jedno narzędzie aktywuje 1-9 numerów, tj. z jednym narzędziem związanych jest jednocześnie najwyżej 9 danych kompensacji.	D...
F	Prędkość posuwu	0.001 ... 99 999.999	Prędkość narzędzia/przedmiotu po torze; jednostka: mm/min lub mm/obrót w zależności od G94 lub G95	F...
F	Czas przestoju (Blok z G4)	0.001 ... 99 999.999	Czas postoju w sekundach	G4 F...; odrębny blok
F	Zmiana skoku gwintu (blok zawierający G34, G35)	0.001 ... 99 999.999	w mm/obrót ²	Patrz: G34, G35
G	Funkcja G (funkcja przygotowawcza)	Tylko liczba całkowita, wskazane wartości	Funkcje G podzielone są na grupy G. W bloku zaprogramować można tylko jedną funkcję G z grupy. Funkcja G może być modalna (do chwili skasowania przez inną funkcję z tej samej grupy) lub skuteczna tylko dla bloku, w którym jest zaprogramowana (niemodalna).	G... lub nazwa symboliczna, taka jak: CIP
Grupa G:				
G0	Interpolacja liniowa przy dużej prędkości przesuwu	1: Polecenia ruchowe (typ interpolacji), obowiązujące modalnie		G0 X... Z...
G1 *	Interpolacja liniowa przy prędkości posuwu			G1 X...Z... F...
G2	Interpolacja kołowa w prawo			G2 X... Z... I... K... F... ; Środek i punkt końcowy G2 X... Z... CR=... F... ; Promień i punkt końcowy G2 AR=... I... K... F... ; Kąt rozwarcia i punkt środkowy G2 AR=... X... Z... F... ; Kąt rozwarcia i punkt końcowy
G3	Interpolacja kołowa w lewo			G3...; pozostałe, jak w G2

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
CIP	Interpolacja kołowa przez punkt pośredni			CIP X... Z... I1=... K1=... F... ;I1, K1 jest punktem pośrednim
CT	Interpolacja kołowa; przejście styczne			N10 ... N20 CT X... X... F... ; okrąg, przejście styczne do poprzedniego segmentu trajektorii N10
G33	Skrawanie gwintu o stałym skoku			;Stały skok G33 Z... K... SF=... ; gwint cylindryczny G33 X... I... SF=... ; gwint czołowy G33 Z... X... K... SF=... ; gwint stożkowy, na osi Z trajektoria większa niż na osi X G33 Z... X... I... SF=... ; gwint stożkowy, na osi X trajektoria większa niż na osi Z
G34	Skrawanie gwintu, skok rosnący			G33 Z... K... SF=... ; gwint cylindryczny, stały skok G34 Z... K... F17.123 ; gwint rosnący o ;17.123 mm/obrót ²
G35	Skrawanie gwintu, skok malejący			G33 Z... K... SF=... ; skok cylindryczny G35 Z... K... F7.321 ; skok malejący o ;7.321 mm/obrót ²
G331	Interpolacja gwintu			N10 SPOS=... ; Sterowanie wrzecionem w położeniu N20 G331 Z... K... S... ; Gwintowanie bez uchwytu kompensacyjnego, np. na osi Z ; gwint prawoskrętny lub lewoskrętny jest definiowany znakiem skoku (np. K+): + : jak w M3 - : jak w M4
G332	Interpolacja gwintu – wycofanie			G332 Z... K... ; gwintowanie bez uchwytu kompensacyjnego, np. na osi Z, wycofanie ; znak skoku jak w G331

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
G4	Czas przestoju		2: Ruchy specjalne, czas przestoju, niemożliwe	G4 F...; odrębny blok, F: Czas w sekundach lub G4 S...; odrębny blok, S: w obrotach wrzeciona
G74	Najazd na punkt referencyjny			G74 X1=0 Z1=0; odrębny blok, (identyfikator osi maszyny!)
G75	Najazd na punkt stały			G75 X1=0 Z1=0; odrębny blok, (identyfikator osi maszyny!)
TRANS	Ruch postępowy, programowalny		3: Zapis do pamięci, niemożliwy	TRANS X... Z...; odrębny blok
SCALE	Programowalny współczynnik skalowania			SCALE X... Z...; współczynnik skalowania w kierunku wskazanej osi, odrębny blok
ROT	Obrót, programowalny			ROT RPL=...; obrót w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, odrębny blok
MIRROR	Programowalne odbicie lustrzane			MIRROR X0; odbicie lustrzane osi współrzędnych, odrębny blok
ATRANS	Ruch postępowy addytywny, programowanie			ATRANS X... Z...; odrębny blok
ASCALE	Addytywny programowalny współczynnik skalowania			ASCALE X... Z...; współczynnik skalowania w kierunku wskazanej osi, odrębny blok
AROT	Addytywny programowalny obrót			AROT RPL=...; obrót w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, odrębny blok
AMIRROR	Addytywne programowalne odbicie lustrzane			AMIRROR X0; odbicie lustrzane osi współrzędnych, odrębny blok
G17	Płaszczyzna X/Y (gdy wymagane wiercenie wyśrodkowane)		6: Wybór płaszczyzny	
G18 *	Płaszczyzna Z/X (standardowe toczenie)			
G19	Płaszczyzna Y/Z			
G40 *	Kompensacja promienia narzędzia wyłączona		7: Kompensacja promienia narzędzia, skuteczna modalnie	
G41	Kompensacja promienia narzędzia; wzdłuż kierunku ruchu narzędzia, zawsze z lewej strony konturu			

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
G42	Kompensacja promienia narzędzia; wzdłuż kierunku ruchu narzędzia, zawsze z prawej strony konturu			
G500 *	Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone		8: Ustawialne przesunięcie robocze, skuteczne modalnie	
G54	1. Ustawialne przesunięcie robocze			
G55	2. Ustawialne przesunięcie robocze			
G56	3. Ustawialne przesunięcie robocze			
G57	4. Ustawialne przesunięcie robocze			
G58	5. Ustawialne przesunięcie robocze			
G59	6. Ustawialne przesunięcie robocze			
G53	Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone, niemodalne		9: Stłumienie ustawialnego przesunięcia roboczego, niemodalne	
G153	Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone, niemodalne, łącznie z ramą podstawową			
G60 *	Zatrzymanie dokładne		10: Zachowanie podejścia, skuteczne modalnie	
G64	Tryb toru ciągłego			
G62	Wyhamowanie narożne przy rogach wewnętrznych, gdy aktywne jest przesunięcie promienia narzędzia (G41, G42)		Tylko w połączeniu w trybie toru ciągłego	G62 Z... G1
G9	Zatrzymanie dokładne niemodalne		11: Zatrzymanie dokładne niemodalne, niemodalne	
G601 *	Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne, za pomocą G60, G9		12: Okno zatrzymania dokładnego, skuteczne modalnie	
G602	Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne, za pomocą G60, G9			
G621	Wyhamowanie narożne na wszystkich rogach		Tylko w połączeniu w trybie toru ciągłego	G621 AIDS=...
G70	Wprowadzanie wymiarów w calach		13: Dane wymiarów w calach/metryczne, skuteczne modalnie	
G71 *	Wprowadzanie danych wymiarowych metrycznych			
G700	Wprowadzanie danych wymiarowych calowych; również dla prędkości posuwu F			
G710	Wprowadzanie danych wymiarowych metrycznych; również dla prędkości posuwu F			
G90 *	Wprowadzanie danych wymiarowych bezwzględnych		14: Wymiar bezwzględny / przyrostowy, skuteczny modalnie	
G91	Wprowadzanie wymiarów przyrostowych			
G94	Prędkość posuwu F w mm/min		15: Prędkość posuwu / wrzeciono, skuteczna modalnie	
G95 *	Prędkość posuwu F w mm/obrót wrzeciona			
G96	Stała prędkość skrawania aktywna (F w mm/obrót, S w m/min)			G96 S... LIMS=... F...
G97	Stała prędkość skrawania wyłączona			

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
G450 *	Cykl przejścia		18: Zachowanie na rogach podczas skrawania z kompensacją promienia narzędzia, skuteczne modalnie	
G451	Punkt przecięcia			
BRISK *	Przyspieszenie po torze z szarpnięciem		21: Profil przyspieszenia, skuteczny modalnie	
SOFT	Przyspieszanie po torze z ograniczaniem szarpnięcia			
FFWOF *	Sterowanie posuwem do przodu wyłączone		24: Sterowanie posuwem do przodu, skuteczne modalnie	
FFWON	Sterowanie posuwem do przodu aktywne			
DIAMOF	Wymiarowanie po promieniu		29: Promień / średnica wymiaru, skuteczny modalnie	
DIAMON *	Wymiarowanie po średnicy			
G290 *	Tryb SIEMENS		47: Zewnętrzne języki NC, skuteczne modalnie	
G291	Tryb zewnętrzny			
H H0= do H9999=	Funkcja H	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 miejsc dziesiętnych) lub wskazane jako wykładnik: ± (10-300 ... 10+300)	Przeniesienie wartości do PLC; istotność zdefiniowana przez producenta maszyny	H0=... H9999=... Na przykład: H7=23.456
I	Parametry interpolacji	±0.001 ... 99 999.999 Gwint: 0.001 ... 2000.000	Należy do osi X; znaczenie w zależności od G2, G3 ->środek okręgu lub G33, G34, G35 G331, G332 -> skok gwintu	Patrz: G2, G3 i G33, G34, G35
K	Parametry interpolacji	±0.001 ... 99 999.999 Gwint: 0.001 ... 2000.000	Należy do osi Z; pozostałe jak w I	Patrz: G2, G3 i G33, G34, G35
I1=	Punkt pośredni interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999.999	Należy do osi X; specyfikacja dla interpolacji kołowej za pomocą CIP	Patrz: CIP
K1=	Punkt pośredni interpolacji kołowej	±0.001 ... 99 999.999	Należy do osi Z; specyfikacja dla interpolacji kołowej za pomocą CIP	Patrz: CIP
L	Podprogram; nazwa i wywołanie	7 miejsc dziesiętnych; tylko liczba całkowita, bez znaku	Zamiast dowolnej nazwy można również wybrać L1 ...L9999999; to również wywołuje podprogram (UP) w odrębnym bloku, Uwaga: L0001 nie jest zawsze równe L1. Nazwa „LL6” jest zastrzeżona dla podprogramu wymiany narzędzia.	L.... ;odrębny blok
M	Funkcja dodatkowa	0 ... 99 tylko liczba całkowita, bez znaku	Na przykład, dla inicjowania działań przełączeniowych, takich jak „włączenie podawanie chłodziwa”, maksymalnie 5 funkcji M w bloku.	M...

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
M0	Zaprogramowane zatrzymanie		Skrawanie zostaje zatrzymane na końcu bloku zawierającego M0; nacisnąć NC START, by kontynuować.	
M1	Zatrzymanie opcjonalne		Jak w M0, lecz zatrzymanie wykonywane jest tylko wówczas, gdy specjalny sygnał (sterowanie programem: „M01”) jest obecny.	
M2	Zakończenie głównego programu z powrotem na początek programu		Można je znaleźć w ostatnim bloku sekwencji obróbki	
M30	Zakończenie programu (jako M2)		Można je znaleźć w ostatnim bloku sekwencji obróbki	
M17	Zakończenie podprogramu		Można je znaleźć w ostatnim bloku sekwencji obróbki	
M3	Obrót wrzeciona w prawo			
M4	Obrót wrzeciona w lewo			
M5	Zatrzymanie wrzeciona			
Mn=3	Obrót wrzeciona w prawo		n = 1	M1=3 ; Zatrzymanie obrotu wrzeciona 1 w prawo
Mn=4	Obrót wrzeciona w lewo (dotyczy wrzeciona „n”)		n = 1	M1=4 ; Zatrzymanie obrotu wrzeciona 1 w lewo
Mn=5	Zatrzymanie wrzeciona (dotyczy wrzeciona „n”)		n = 1	M1=5 ; Zatrzymanie wrzeciona 1
M6	Zmiana narzędzia		Tylko jeśli aktywowana za pomocą M6 za pośrednictwem panelu sterowania maszyny; w innym przypadku zmiana bezpośrednio poleceniem T	
M40	Automatyczna zmiana stopnia przełożenia			
Mn=40	Automatyczna zmiana stopnia przełożenia (dotyczy wrzeciona „n”)		n = 1	M1=40 ; automatyczny stopień przełożenia; dotyczy wrzeciona 1
M41 do M45	Ze stopnia przełożenia 1 do stopnia przełożenia 5			
Mn=41 do Mn=45	Ze stopnia przełożenia 1 do stopnia przełożenia 5 (dotyczy wrzeciona „n”)		n = 1	M1=41; Stopień przełożenia 1 wrzeciona 1
M70, M19	-		Zastrzeżony; nie stosować	
M...	Pozostałe funkcje M		Funkcjonalność nie jest definiowana przez system sterowania i dlatego może być wykorzystywana swobodnie przez producenta maszyny	
N	Numer bloku – blok podporządkowany	0 ... 9999 9999 tylko liczba całkowita, bez znaku	Można go zastosować do identyfikowania bloków liczbą; jest zapisywany na początku bloku.	N20

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
:	Numer głównego bloku	0 ... 9999 9999 tylko liczba całkowita, bez znaku	Specjalne oznaczenie bloku stosowane zamiast N... ; taki blok powinien zawierać wszystkie instrukcje potrzebne do wykonania następnego etapu skrawania.	:20
P	Liczba przejść podprogramu	1 ... 9999 tylko liczba całkowita, bez znaku	Jest stosowana, jeśli podprogram uruchamiany jest kilkakrotnie i znajduje się w tym samym bloku, co wywołanie	L781 P... ; odrębny blok N10 L871 P3 ; trzy cykle
R0 do R299	Parametry arytmetyczne	$\pm 0.0000001 \dots 9999 9999$ (8 miejsc dziesiętnych) lub wskazane jako wykładnik: $\pm (10-300 \dots 10+300)$		R1=7.9431 R2=4 ze wskazaniem wykładnika: R1=-1.9876EX9; R1=-1 987 600 000
	Funkcje arytmetyczne		Oprócz 4 podstawowych funkcji arytmetycznych korzystających z argumentów operacji + - * / dostępne są następujące funkcje arytmetyczne:	
SIN()	Sinus	Stopnie		R1=SIN(17.35)
COS()	Cosinus	Stopnie		R2=COS(R3)
TAN()	Tangens	Stopnie		R4=TAN(R5)
ASIN()	Arcus sinus			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20.487 stopni
ACOS()	Arcus cosinus			R20=ACOS(R2) ; R20: ... Stopnie
ATAN2(,)	Arcus tangens2		Kąt wektora sumarycznego jest wyliczany z 2 wektorów, z których jeden ustawiony jest pionowo względem drugiego. Drugi wskazany wektor jest zawsze wykorzystywany dla odniesienia kąta. Rezultat w zakresie: -180 do +180 stopni	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 stopni
SQRT()	Pierwiastek kwadratowy			R6=SQRT(R7)
POT()	Kwadrat			R12=POT(R13)
ABS()	Wartość bezwzględna			R8=ABS(R9)
TRUNC()	Obcięcie do liczby całkowitej			R10=TRUNC(R2)
LN()	Logarytm naturalny			R12=LN(R9)
EXP()	Funkcja wykładnicza			R13=EXP(R1)
RET	Zakończenie podprogramu		Stosowane zamiast M2 – dla utrzymania trybu toru ciągłego	RET ;odrębny blok

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
S...	Prędkość wrzeciona	0.001 ... 99 999.999	Jednostka miary prędkości obrotowej wrzeciona	S...
S1=...	Prędkość wrzeciona dotyczy wrzeciona 1	0.001 ... 99 999.999	Jednostka miary prędkości obrotowej wrzeciona	S1=725 ; prędkość 725 obr./min wrzeciona 1
S	Prędkość skrawania przy aktywnym G96	0.001 ... 99 999.999	Jednostka prędkości skrawania m/min w przypadku G96; dotyczy tylko wrzeciona	G96 S...
S	Czas przestoju w bloku z G4	0.001 ... 99 999.999	Czas przestoju w obrotach wrzeciona	G4 S... ; odrębny blok
T	Numer narzędzia	1 ... 32 000 tylko liczba całkowita, bez znaku	Wymiany narzędzia można dokonać bezpośrednio poleceniem T lub tylko za pomocą M6. Można to ustawić w danych maszynowych.	T...
X	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Dane pozycji	X...
Y	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Dane pozycji	Y...
Z	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Dane pozycji	Z...
AC	Współrzędna bezwzględna	-	Wymiar można wskazać dla punktu końcowego lub środkowego pewnej osi bez względu na G91.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ; X -wymiar przyrostowy, Z – wymiar bezwzględny
ACC[oś]	Procentowa korekcja przyspieszenia	1 ... 200, liczba całkowita	Korekcja przyspieszenia dla osi lub wrzeciona; wskazywane jako wartość procentowa	N10 ACC[X]=80 ; dla osi X 80% N20 ACC[S]=50 ; dla wrzeciona: 50%
ACP	Współrzędna bezwzględna; najazd na pozycję w kierunku dodatnim (w przypadku osi obrotowej, wrzeciona)	-	Można również wskazać wymiary dla punktu końcowego osi obrotowej za pomocą ACP(...) bez względu na G90/G91; dotyczy również pozycjonowania wrzeciona	N10 A=ACP(45.3) ; najazd na pozycję bezwzględną osi A w kierunku dodatnim N20 SPOS=ACP(33.1) ; ustawienie wrzeciona
ACN	Współrzędna bezwzględna; najazd na pozycję w kierunku ujemnym (w przypadku osi obrotowej, wrzeciona)	-	Można również wskazać wymiary dla punktu końcowego osi obrotowej za pomocą ACN(...) bez względu na G90/G91; dotyczy również pozycjonowania wrzeciona	N10 A=ACN(45.3) ; najazd na pozycję bezwzględną osi A w kierunku ujemnym N20 SPOS=ACN(33.1) ; ustawienie wrzeciona

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
ANG	Kąt dla wskazania linii prostej dla definicji konturu	$\pm 0.00001 \dots 359.99999$	Wskazany w stopniach; jedna możliwość wskazania linii prostej w przypadku korzystania z G0 lub G1 jeśli znana jest tylko jedna współrzędna punktu końcowego lub jeśli znany jest cały punkt końcowy z konturem rozciągającym się na kilka bloków	N10 G1 X... Z.... N11 X... ANG=... lub kontur ponad kilkoma blokami: N10 G1 X... Z... N11 ANG=... N12 X... Z... ANG=...
AR	Kąt otworu dla interpolacji kołowej	$0.00001 \dots 359.99999$	Wskazany w stopniach; jedna możliwość zdefiniowania okręgu podczas korzystania z G2/G3	Patrz: G2, G3
CALL	Pośrednie wywołanie cyklu	-	Szczególna forma wywołania cyklu; brak przeniesienia parametrów; nazwa cyklu jest przechowywana w zmiennej; przeznaczone tylko do wewnętrznego zastosowania w cyklu	N10 CALL VARNAME ; nazwa zmiennej
CHF	Faza; przeznaczenie ogólne	$0.001 \dots 99 \dots 999.999$	Wstawia fazę o wskazanej długości pomiędzy dwa bloki konturu	N10 X... Z.... CHF=... N11 X... Z...
CHR	Faza; w definicji konturu	$0.001 \dots 99 \dots 999.999$	Wstawia fazę o wskazanej długości podstawy pomiędzy dwa bloki konturu	N10 X... Z.... CHR=... N11 X... Z...
CR	Promień dla interpolacji kołowej	$0.010 \dots 99 \dots 999.999$ Znak ujemny – do wybierania okręgu: większe niż półkole	Jedna możliwość zdefiniowania okręgu podczas korzystania z G2/G3	Patrz: G2, G3
CYCLE...	Cykl skrawania	Tylko wskazane wartości	Wywołanie cykli skrawania wymaga odrębnego bloku; odpowiednie parametry transferu muszą być wczytane z wartościami. Dodatkowym MCALL lub CALL można wywoływać cykle specjalne.	
CYCLE81	Wiercenie, centrowanie			N5 RTP=110 RFP=100 ; Przypisać wartościami N10 CYCLE81(RTP, RFP, ...) ; odrębny blok programu obróbki
CYCLE82	Wiercenie, pogłębianie czołowe			N5 RTP=110 RFP=100 ; przypisać wartościami N10 CYCLE82(RTP, RFP, ...) ; odrębny blok

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
CYCLE83	Wiercenie głębokiego otworu			N10 CYCLE83(110, 100, ...); lub przenieść wartości bezpośrednio, odrębny blok
CYCLE84	Gwintowanie sztywne			N10 CYCLE84 (...); odrębny blok
CYCLE840	Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym			N10 CYCLE840 (...); odrębny blok
CYCLE85	Rozwiercanie 1			N10 CYCLE85(...); odrębny blok
CYCLE86	Rozwiercanie			N10 CYCLE86(...); odrębny blok
CYCLE87	Wiercenie z zatrzymaniem 1			N10 CYCLE87(...); odrębny blok programu skrawania
CYCLE88	Wiercenie z zatrzymaniem 2			N10 CYCLE88(...); odrębny blok
CYCLE89	Rozwiercanie 2			N10 CYCLE89(...); odrębny blok programu obróbki
CYCLE92	Odcięcie			N10 CYCLE92(...); odrębny blok
CYCLE93	Wgłębienie			N10 CYCLE93(...); odrębny blok
CYCLE94	Podcięcie DIN76 (formy E i F), obróbka wykańczająca			N10 CYCLE94(...); odrębny blok
CYCLE95	Cykl usunięcia nadmiaru ze skrawaniem kształtowym			N10 CYCLE95(...); odrębny blok
CYCLE96	Podcięcie gwintu			N10 CYCLE96(...); odrębny blok programu obróbki
CYCLE98	Montaż gwintu bok przy boku			N10 CYCLE98(...); odrębny blok programu obróbki
CYCLE99	Skrawanie gwintu			N10 CYCLE99(...); separate block
DC	Współrzędna bezwzględna; bezpośredni najazd na pozycję (dla osi obrotowej, wrzeciona)	-	Można również wskazać wymiary dla punktu końcowego osi obrotowej za pomocą DC(...) bez względu na G90/G91; dotyczy również pozycjonowania wrzeciona	N10 A=DC(45.3); Bezpośredni najazd do położenia bezwzględnego osi A N20 SPOS=DC(33.1); Ustawienie wrzeciona
DEF	Instrukcja definicji		Definiowanie lokalnej zmiennej użytkownika typu BOOL, CHAR, INT, REAL bezpośrednio na początku programu	DEF INT VARI1=24, VARI2; 2 zmienne typu INT; nazwa zdefiniowana przez użytkownika

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
DITS	Trajektoria wejścia z gwintem G33	-1 ... < 0, 0, > 0	Rozpoczęcie od skonfigurowanego przyspieszenia osi; rozpoczęcie od gwałtownego przyspieszenia; trajektoria wejścia wskazana, w razie potrzeby z przeciążeniem osi	N10 G33 Z50 K5 DITS=4
DITE	Trajektoria wyjścia z gwintem G33	-1 ... < 0, 0, > 0	Hamowanie ze skonfigurowanym przyspieszeniem osi. Hamowanie z nagłym przyspieszeniem, Wskazanie trajektorii wyjścia, z zaokrągleniem	N10 G33 Z50 K5 DITE=4
FRC	Niemodalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglania	0, >0	Jeśli FRC=0, prędkość posuwu F zadziała	Informacje o jednostce: F oraz G94, G95; Fazowanie/zaokrąglanie: CHF, CHR, RND
FRCM	Modalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglania	0, >0	Jeśli FRCM=0, prędkość posuwu F zadziała	Informacje o jednostce: F oraz G94, G95; Zaokrąglanie/zaokrąglanie modalne: RND, RNDM
GOTOB	Instrukcja GoBack	-	Operacja GoTo jest wykonywana do bloku oznaczonego etykietą; miejsce docelowe skoku znajduje się po stronie początku programu.	N10 LABEL1: N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	Instrukcja GoForward	-	Operacja GoTo jest wykonywana do bloku oznaczonego etykietą; miejsce docelowe skoku znajduje się po stronie końca programu.	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Współrzędna wskazana przy użyciu wymiarów przyrostowych		Wymiar można wskazać dla punktu końcowego lub środkowego określonej osi bez względu na G90.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ; Z –wymiar przyrostowy, X – wymiar bezwzględny
IF	Warunek skoku	-	Jeśli warunek skoku zostanie spełniony, następuje przejście do bloku zawierającego następującą <i>etykietę</i> : . W innym przypadku wykonywana jest następna instrukcja lub blok. Jeden blok może zawierać kilka instrukcji IF. Operatory relacyjne: = = równe, <> nie równe > większe niż, < mniejsze niż >= większe niż lub równe <= mniejsze niż lub równe	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
LIMS	Limit górny prędkości wrzeciona za pomocą G96, G97	0.001 ... 99 999.999	Ogranicza prędkość wrzeciona włączoną funkcją G96 – stała prędkość skrawania i G97	Patrz: G96
MEAS	Pomiar z usunięciem pozostałej drogi	+1 -1	=+1: Wejście pomiarowe 1, krawędź rosnąca =-1: Wejście pomiarowe 1, krawędź opadająca	N10 MEAS=-1 G1 X... Z... F...
MEAW	Pomiar bez usunięcia pozostałej drogi	+1 -1	=+1: Wejście pomiarowe 1, krawędź rosnąca =-1: Wejście pomiarowe 1, krawędź opadająca	N10 MEAW=1 G1 X... Z... F...
\$A_DBB[n] \$A_DBW[n] \$A_DBD[n] \$A_DBR[n]	Bajt danych Słowo danych Podwójne słowo danych Dane rzeczywiste		Odczytywanie i zapisywanie zmiennych PLC	N10 \$A_DBR[5]=16.3 ; Wpisanie zmiennych rzeczywistych ; przy położeniu przesunięcia 5 ; (położenie, typ i znaczenie są uzgadniane pomiędzy NC i PLC)
\$AA_MM[os]	Wynik pomiaru dla osi w układzie współrzędnych maszyny	-	Oś: Identyfikator osi (X, Z) przesuwanej podczas pomiaru	N10 R1=\$AA_MM[X]
\$AA_MW[os]	Wynik pomiaru dla osi w układzie współrzędnych przedmiotu	-	Oś: Identyfikator osi (X, Z) przesuwanej podczas pomiaru	N10 R2=\$AA_MW[X]
\$AC_MEA[1]	Status zadania pomiarowego	-	Stan domyślny: 0: Stan domyślny, czujnik nie włączył się 1: Czujnik włączony	N10 IF \$AC_MEAS[1]==1 GOTOF ; Kontynuacja programu po włączeniu się czujnika ...
\$A..... TIME	Zegar czasu przebiegu: \$AN_SETUP_TIME \$AN_POWERON_TIME \$AC_OPERATING_TIME \$AC_CYCLE_TIME \$AC_CUTTING_TIME	0.0 ... 10+300 min. (wartość tylko do odczytu) min. (wartość tylko do odczytu) s s s	Zmienna systemowa: Czas od ostatniego uruchomienia systemu sterowania Czas od ostatniego normalnego uruchomienia systemu sterowania Całkowity czas przebiegu wszystkich programów NC Czas przebiegu programu NC (tylko wybranego programu) Czas pracy narzędzia	N10 IF \$AC_CYCLE_TIME==50.5
\$AC..... PARTS	Licznik przedmiotów \$AC_TOTAL_PARTS \$AC_REQUIRED_PARTS \$AC_ACTUAL_PARTS \$AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, liczba całkowita	Zmienna systemowa: Całkowita rzeczywista liczba zliczeń Ustawienie numeru przedmiotu Aktualna rzeczywista liczba zliczeń Zliczanie przedmiotów – wskazane przez użytkownika	N10 IF \$AC_ACTUAL_PARTS==15

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
\$AC_MSNUM	Liczba aktywnych wrzecion		tylko do odczytu	
\$P_MSNUM	Liczba zaprogramowanych wrzecion		tylko do odczytu	
\$P_NUM_SPINDLES	Liczba skonfigurowanych wrzecion		tylko do odczytu	
\$AA_S[n]	Rzeczywista prędkość wrzeciona „n”		Numer wrzeciona n =1 tylko do odczytu	
\$P_S[n]	Ostatnia zaprogramowana prędkość wrzeciona „n”		Numer wrzeciona n =1 tylko do odczytu	
\$AC_SDIR[n]	Aktualny kierunek obrotu wrzeciona „n”		Numer wrzeciona n =1 tylko do odczytu	
\$P_SDIR[n]	Ostatni zaprogramowany kierunek obrotu wrzeciona „n”		Numer wrzeciona n =1 tylko do odczytu	
\$P_TOOLNO	Numer aktywnego narzędzia T	-	tylko do odczytu	N10 IF \$P_TOOLNO==12 GOTOF
\$P_TOOL	Aktywny numer D aktywnego narzędzia	-	tylko do odczytu	N10 IF \$P_TOOL==1 GOTOF
MSG ()	Sygnal	maks. 65 znaków	Tekst wiadomości w cudzysłowach	MSG(„TEKST KOMUNIKATU”) ; odrębny blok ... N150 MSG() ; Skasowanie poprzedniego komunikatu
OFFN	Wskazanie wymiaru	-	Skuteczne tylko przy aktywnej kompensacji promienia narzędzia G41, G42	N10 OFFN=12.4
RND	Zaokrąglenie	0.010 ... 99 999.999	Wstawia zaokrąglenie o wskazanej wartości promienia stycznie pomiędzy dwoma blokami konturu	N10 X... Z.... RND=... N11 X... Z...
RNDM	Zaokrąglenie modalne	0.010 ... 99 999.999 0	- Wstawia zaokrąglenia o wskazanej wartości promienia stycznie przy następujących rogach konturu; szczególna prędkość posuwu możliwa: FRCM= ... - Zaokrąglenie modalne wyłączone	N10 X... Y... RNDM=.7.3 ; zaokrąglenie modalne aktywne N11 X... Y... N100 RNDM=.0 ; zaokrąglenie modalne wyłączone

Adres	Istotność	Przydziały wartości	Informacje	Programowanie
RPL	Kąt obrotu ROT, AROT	$\pm 0.00001 \dots 359.9999$	Wskazanie w stopniach; kąt programowalnego obrotu w aktywnej płaszczyźnie G17 do G19	Patrz: ROT, AROT
SET(, , ,) REP()	Ustawienie wartości dla pól zmiennych		SET: Różne wartości, od wskazanego elementu do: zgodnie z liczbą wartości REP: ta sama wartość, od wskazanego elementu do końca pola	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; wartość wszystkich elementów 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SF	Punkt początkowy gwintu podczas stosowania G33	0.001 ... 359.999	Wskazany w stopniach; punkt początkowy gwintu z G33 zostanie przesunięty o wskazaną wartość	Patrz: G33
SPI(n)	Przekształca numer wrzeciona „n” w identyfikator osi		n =1, identyfikator osi: np. „SP1” lub „C”	
SPOS SPOS(n)	Położenie wrzeciona	0.0000 ... 359.9999	wskazane w stopniach; wrzeciono zatrzymuje się we wskazanym położeniu (by było to możliwe, wrzeciono musi spełniać odpowiednie warunki techniczne: sterowanie położeniem) Numer wrzeciona n: 1	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
SPOSA	Położenie wrzeciona	0.0000 ... 359.9999	SPOS i SPOSA mają tę samą funkcjonalność, lecz różnią się swym zachowaniem w modyfikacji bloku: W przypadku SPOS blok NC jest aktywowany tylko po osiągnięciu położenia. W przypadku SPOSA blok NC jest aktywowany nawet jeśli położenie nie zostało osiągnięte.	SPOSA=<wartość> / SPOSA [<n>] = <wartość>/
STOPFIFO	Zatrzymanie etapu szybkiego skrawania		Funkcja specjalna; wypełnianie pamięci buforowej do chwili wykrycia STARTFIFO, „Pamięć buforowa zapelniona” lub „Zakończenie programu”.	STOPFIFO ; odrębny blok, rozpoczęcie wypełniania N10 X... N20 X...
STARTFIFO	Uruchomienie etapu szybkiego skrawania		Funkcja specjalna; jednocześnie wypełniana jest pamięć buforowa.	N30 X... STARTFIFO ; odrębny blok, zakończenie wypełniania
STOPRE	Zatrzymanie wstępnej obróbki		Funkcja specjalna; następny blok jest odkodowywany tylko wówczas, gdy wykonany został blok poprzedzający STOPRE.	STOPRE ; odrębny blok

1.2 Dane pozycji

1.2.1 Programowanie wymiarów

Ten punkt zawiera opisy poleceń służących do bezpośredniego programowania wymiarów pobranych z rysunku. Zaletą tej metody jest brak potrzeby wykonywania wielu obliczeń.

Wskazówka

Polecenia opisane w tym punkcie zaczynają się w większości przypadków na początku programu NC. Sposób łączenia tych funkcji nie został przewidziany jako opatentowany środek odszkodowawczy/naprawczy. Na przykład, płaszczyznę roboczą można wybrać w innym miejscu programu NC. Rzeczywistym celem tego i następnych punktów jest zilustrowanie konwencjonalnej struktury programu NC.

Przegląd typowych wymiarów

Podstawą większości programów NC jest rysunek zawierający konkretne wymiary.

Podczas wdrażania w programie NC pomocne jest przejęcie dokładnie tych wymiarów z rysunku przedmiotu do programu skrawania. Mogą nimi być:

- Wymiar bezwzględny, G90 modalnie skuteczne dotyczy wszystkich osi w bloku, aż do odwołania za pomocą G91 w następnym bloku.
- Wymiar bezwzględny, X=AC(wartość) tylko ta wartość dotyczy tylko wskazanej osi i nie wpływa na nią G90/G91. Jest to możliwe dla wszystkich osi i również pozycjonowania wrzeciona SPOS, SPOSA i parametrów interpolacji I, J, K.
- Wymiar bezwzględny, X=CC(wartość) podchodzący bezpośrednio do położenia najkrótszą drogą, tylko ta wartość dotyczy tylko wskazanej osi obrotowej i nie wpływa na nią G90/G91. Jest to również możliwe dla pozycjonowań wrzeciona SPOS, SPOSA.
- Wymiar bezwzględny, X=ACP(wartość) podchodzący do położenia w kierunku dodatnim, tylko ta wartość jest ustawiana dla osi obrotowej, zakres której ustawiony jest na 0... < 360 stopni w danych maszynowych.
- Wymiar bezwzględny, X=ACN(wartość) podchodzący do położenia w kierunku ujemnym, tylko ta wartość jest ustawiana tylko dla osi obrotowej, zakres której ustawiony jest na 0... < 360 stopni w danych maszynowych.
- Wymiar przyrostowy, G91 modalnie skuteczne dotyczy wszystkich osi w bloku, aż do odwołania za pomocą G90 w następnym bloku.
- Wymiar przyrostowy, X=IC(wartość) tylko ta wartość dotyczy wyłącznie wskazanej osi i nie wpływa na nią G90/G91. Jest to możliwe dla wszystkich osi i również pozycjonowania wrzeciona SPOS, SPOSA i parametrów interpolacji I, J, K.
- Wymiar calowy, G70 dotyczy wszystkich osi liniowych w bloku, aż do odwołania za pomocą G71 w następnym bloku.
- Wymiar metryczny, G71 dotyczy wszystkich osi liniowych w bloku, aż do odwołania za pomocą G70 w następnym bloku.

- Wymiar calowy jak w G70, lecz dotyczy również danych ustawczych związanych z prędkością posuwu i długością.
- Wymiar metryczny jak w G71, lecz dotyczy również danych ustawczych związanych z prędkością posuwu i długością.
- Programowanie po średnicy, DIAMON włączone
- Programowanie po średnicy, DIAMOF nieaktywne

Programowanie parametru, DIAM90 dla bloków przesuwu za pomocą G90. Programowanie po promieniu dla bloków przesuwu za pomocą G91.

1.2.2 Wymiarowanie bezwzględne / przyrostowe: G90, G91, AC, IC

Funkcjonalność

Za pomocą instrukcji G90/G91 wpisane dane pozycji X, Z, ... są oceniane jako punkt współrzędnych (G90) lub jako położenie osi do której ma zostać wykonane przesunięcie (G91). G90/91 dotyczy wszystkich osi.

Bez względu na G90/G91, określone dane pozycji można wskazać dla pewnych bloków w wymiarach bezwzględnych/przyrostowych za pomocą AC/IC.

Te instrukcje **nie wyznaczają trajektorii** dojścia do punktów końcowych; to zapewnia grupa G (G0, G1, G2 i G3...). Dodatkowe informacje zawiera punkt „Ruch osi (Strona 37)”.

Programowanie

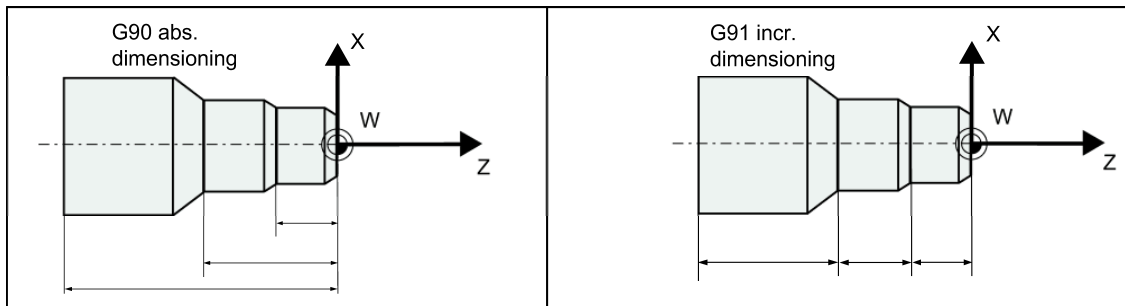
G90 ; Bezwzględne dane wymiarowe

G91 ; Przyrostowe dane wymiarowe

Z=AC(...) ; Wymiarowanie bezwzględne dla danej osi (tu: oś Z), niemodalne

Z=IC(...) ; Wymiarowanie przyrostowe dla danej osi (tu: oś Z), niemodalne

Patrz: inne typy wymiarowania przedstawione na ilustracji:



Wymiarowanie bezwzględne G90

W przypadku wymiarowania bezwzględnego dane wymiarowe odnoszą się do **zera aktualnie aktywnego układu współrzędnych** (przedmiot lub aktualny układ współrzędnych przedmiotu lub układ współrzędnych maszyny). Zależy to od tego, które przesunięcia są aktualnie aktywne: programowalne, ustawialne lub brak przesunięć.

Po uruchomieniu programu G90 jest aktywne dla **wszystkich osi** i pozostaje aktywne do chwili odznaczenia w następnym bloku za pomocą G91 (przyrostowe dane wymiarowe) (aktywne modalnie).

Wymiarowanie przyrostowe G91

W przypadku wymiarowania przyrostowego wartość numeryczna informacji o trajektorii odpowiada **drodze osi do pokonania**. Początkowy znak wskazuje **kierunek przejazdu**.

G91 dotyczy wszystkich osi i może zostać odznaczone w następnym bloku za pomocą G90 (wymiarowanie bezwzględne).

Wskazanie za pomocą =AC(...), =IC(...)

Za współrzędną punktu końcowego należy wpisać znak równości. Wartość musi zostać wpisana w nawiasach okrągłych.

Wymiarowanie bezwzględne jest również możliwe dla punktów środkowych za pomocą =AC(...). W innym przypadku punkt odniesienia środka okręgu jest jego punktem początkowym.

Przykład programowania

N10 G90 X20 Z90	; Wymiary bezwzględne
N20 X75 Z=IC(-32)	; Wymiary X pozostają bezwzględne, przyrostowy wymiar Z
N180 G91 X40 Z2	; Przejście do wymiarowania przyrostowego
N190 X-12 Z=AC(17)	; X - zachowanie wymiarowania przyrostowego, Z - bezwzględne

1.2.3 Wymiary w jednostkach metrycznych i w calach: G71, G70, G710, G700

Funkcjonalność

Jeśli występują wymiary przedmiotu odchylone od ustawień systemu podstawowego sterowania (cale lub mm), wymiary można wprowadzić bezpośrednio w programie. Wymagana konwersja na system podstawowy przeprowadzana jest przez system sterowania.

Programowanie

G70	; Wymiary calowe
G71	; Wymiary metryczne
G700	; Wymiary calowe, również dla prędkości posuwu F
G710	; Wymiary metryczne, również dla prędkości posuwu F

Przykład programowania

N10 G70 X10 Z30	; Wymiary calowe
N20 X40 Z50	; G70 kontynuuje działanie
N80 G71 X19 Z17.3	; Wymiarowanie metryczne od tego miejsca

Informacje

W zależności od wybranego **ustawienia domyślnego** system sterowania interpretuje wszystkie wartości geometryczne jako metryczne **lub** calowe. Przesunięcia narzędzi i ustawialne przesunięcia narzędzi, w tym ich widok graficzny należy również rozumieć jako wartości geometryczne; dotyczy to również posuwu F w mm/min lub w calach/min. Ustawienie domyślne można ustawić w danych maszynowych.

We wszystkich przykładach przedstawionych w niniejszym podręczniku przyjęto **metryczne ustawienie domyślne**.

G70 lub G71 ocenia wszystkie dane geometryczne odnoszące się bezpośrednio do **obrabianego przedmiotu** jako jednostki calowe lub metryczne, na przykład:

- Dane pozycji X, Z, ... dla G0, G1, G2, G3, G33, CIP, CT
- Parametry interpolacji I, K (również skok gwintu)
- Promień okręgu CR
- **Programowalne** przesunięcie robocze (TRANS, ATRANS)

Wszystkie pozostałe parametry geometryczne nie będące bezpośrednimi parametrami przedmiotu, takie jak prędkości posuwu, przesunięcia narzędzi i **ustawialne** przesunięcia robocze nie są modyfikowane przez **G70/G71**.

G700/G710, Niemniej jednak, wpływa również na prędkość posuwu F (cale/min, cale/obrót lub mm/min, mm/obrót).

1.2.4 Wymiary po promieniu / po średnicy DIAMOF, DIAMON, DIAM90

Funkcjonalność

W przypadku obróbki przedmiotów skrawaniem dane pozycji **osi X** (oś poprzeczna) programowane są jako wymiarowanie po średnicy. W razie konieczności w programie możliwe jest przejście do wymiarowania po promieniu.

DIAMOF lub DIAMON ocenia specyfikację punktu końcowego dla osi X jako wymiarowanie po promieniu lub po średnicy. Rzeczywista wartość pojawia się na wyświetlaczu odpowiednio dla układu współrzędnych przedmiotu.

W przypadku DIAM90 – bez względu na metodę przesuwania (G90/G91) – rzeczywista wartość osi poprzecznej jest zawsze wyświetlana jako średnica. Dotyczy to również odczytu rzeczywistych wartości w układzie współrzędnych przedmiotu za pomocą MEAS, MEAW, \$P_EP[x] i \$AA_IW[x].

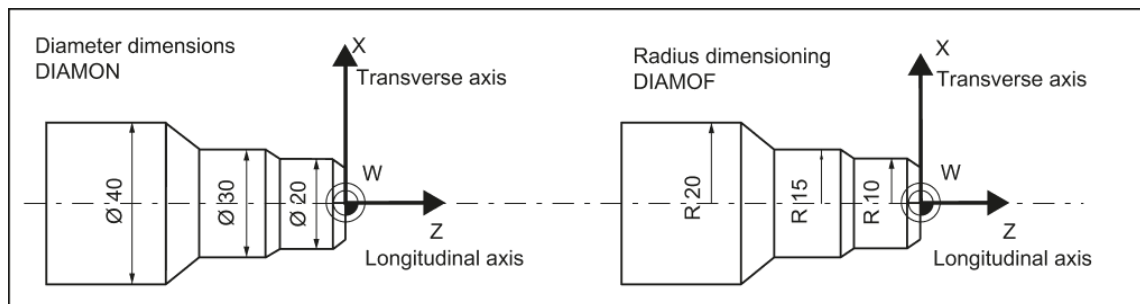
Programowanie

DIAMOF ; Wymiarowanie po promieniu

DIAMON ; Wymiarowanie po średnicy

DIAM90 ; wymiarowanie po średnicy dla G90, wymiarowanie po promieniu dla G91

Patrz: przedstawione poniżej wymiarowanie po średnicy i promieniu dla osi poprzecznej.



Przykład programowania

N10 G0 X0 Z0	; Najazd na punkt początkowy
N20 DIAMOF	Wprowadzanie po średnicy wyłączone
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.8	; Oś X = oś poprzeczna aktywna
	; Przejazd do położenia promienia X30
N40 DIAMON	; Wymiary po średnicy aktywne
N50 G1 X70 Z-20	; Przesunięcie do położenia średnicy X70 i Z-20
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programowanie po średnicy dla wymiaru bezwzględnego i
	; Programowanie po promieniu dla wymiaru przyrostowego

N80 G91 X10 Z-20	Wymiar przyrostowy
N90 G90 X10	Wymiary bezwzględne
N100 M30	; Zakończenie programu

Wskazówka

Programowalne przesunięcie za pomocą TRANS X... lub ATRANS X... jest zawsze oceniane jako wymiarowanie po promieniu. Opis tej funkcji przedstawiono w następnym punkcie.

1.2.5 Programowalne przesunięcie robocze: TRANS, ATRANS

Funkcjonalność

Programowalne przesunięcie robocze można zastosować:

- dla powtarzających się kształtów/rozmieszczeń w różnych położeniach na przedmiocie
- podczas wybierania nowego punktu odniesienia wymiarowania
- jako naddatek podczas obróbki zgrubnej

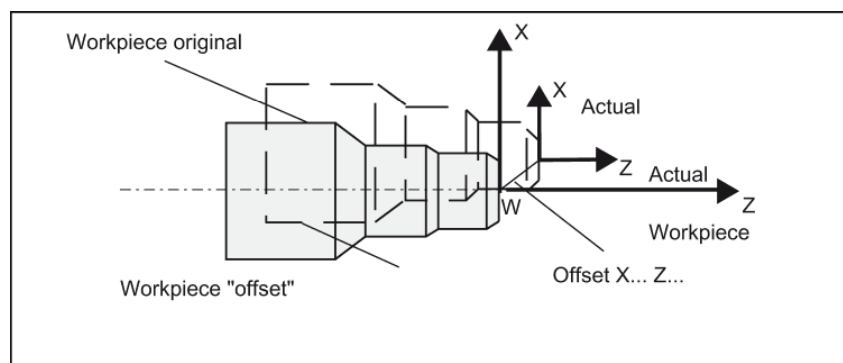
To skutkuje **aktualnym układem współrzędnych przedmiotu**. Przepisane wymiary wykorzystują go jako punkt referencyjny.

Przesunięcie jest możliwe na wszystkich osiach.

Wskazówka

Zero przedmiotu na osi X powinno znajdować się w punkcie środkowym toczenia z powodu funkcji programowania po średnicy (DIAMOND) i stałej prędkości skrawania (G96). Z tego powodu na osi X należy stosować zerowe lub niewielkie przesunięcie (np. jako naddatek).

Patrz: przedstawiony poniżej skutek programowalnego przesunięcia.



Programowanie

TRANS Z... ; programowalne przesunięcie, usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego
ATRANS Z... ; programowalne przesunięcie dodawane do istniejących instrukcji
TRANS ; bez wartości: usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

Każda instrukcja zawierająca TRANS lub ATRANS wymaga odrębnego bloku.

Przykład programowania 1

```
N10 G54  
N20 TRANS Z5 ; Programowalne przesunięcie, 5 mm na osi Z  
N30 L10 ; Wywołanie podprogramu; zawiera geometrię do przesunięcia  
N40 ATRANS X10 ; Programowalne przesunięcie, 10 mm na osi X  
N50 TRANS ; Skasowanie przesunięcia  
N60 M30
```

Wywołanie podprogramu: Patrz: punkt „Technika podprogramu (Strona 104)”.

Przykład programowania 2

```
G90 G18 G500  
T3D1  
M4S1500  
G0X50 Z10  
CYCLE95( „CON1:CON1_E”, 0.50000, 0.20000, 0.20000, ,0.20000, 0.20000, 0.15000, 9, ,  
,2.00000)  
  
M4S1200  
G0X100Z-10  
R0=46  
LAB1:  
TRANS X=R0 Z-25  
AROT RPL=-10  
R1=-45  
R2=14  
R3=34
```


LAB:

TRANS X=R0 Z=25

AROT RPL=10

R5=R2*COS(R1)

R6=R3*SIN(R1)

G1 Z=R5 X=R6

R1=R1-0.5

IF R1>=-151 GOTOB LAB

R0=R0-0.5

IF R0>=40 GOTOB LAB1

G0X80

Z50

AROT

TRANS

G500

T5D1

M4S1000

G1F0.1

CYCLE93(58.00000, -36.00000, 22.00000, 0.90000, , , , , , 0.10000, 0.10000, 0.50000,
0.10000, 5, 2.00000)

G0X80

Z50

T3D1

M4S1500

R0=29

BB:

TRANS Z=52 X=R0

DIAMOF

R4=720

LL:

R1=(3.14159*R4)/180

R2=SIN(R4)

G1 X=R2 Z=R1

1.2 Dane pozycji

```
R4=R4-0.5
IF R4>=0 GOTOB LL
DIAMON
R0=R0-0.5
IF R0>=27 GOTOB BB
G0X80
Z50
M30

.;*****KONTUR*****
CON1:
X42Z0
X54Z-13
X58
Z-60
X60
M02
CON1_E;***** KONIEC KONTURU *****
```

1.2.6 Programowalny współczynnik skalowania: SCALE, ASCALE

Funkcjonalność

Współczynnik skalowania można zaprogramować dla wszystkich osi za pomocą SCALE, ASCALE. Trajektoria wskazanej osi jest powiększana lub zmniejszana o ten współczynnik.

Aktualnie ustawiony układ współrzędnych jest wykorzystywany jako odniesienie dla zmiany skali.

Programowanie

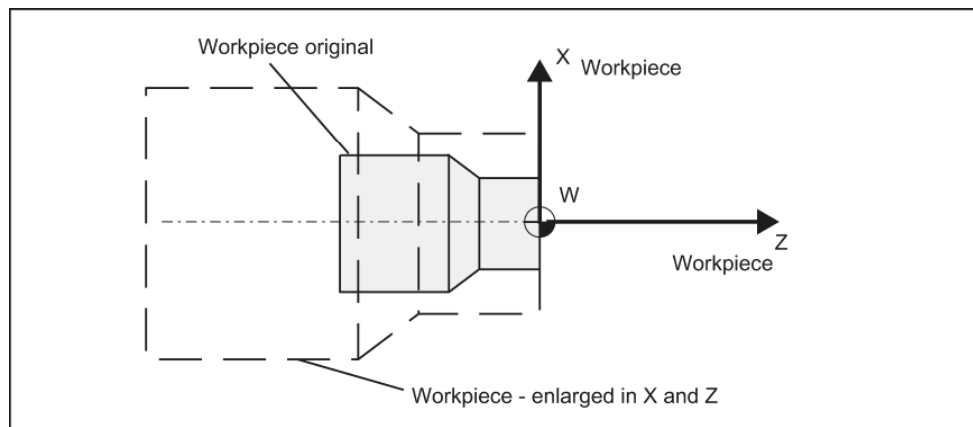
SCALE X... Z...	; Programowalny współczynnik skalowania, usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skalowania i odbicia lustrzanego
ASCALE X... Z...	; Programowalny współczynnik skalowania dodawany do istniejących instrukcji
SCALE	; Bez wartości: usuwa stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnik skalowania, odbicia lustrzanego

Każda instrukcja zawierająca SCALE lub ASCALE wymaga odrębnego bloku.

Uwagi

- W przypadku okręgów ten sam współczynnik skalowania należy stosować na obydwu osiach.
- W przypadku zaprogramowania ATRANS przy aktywnym SCALE/ASCALE, te wartości przesunięcia są również skalowane.

Patrz: przedstawiony poniżej skutek programowalnego współczynnika skalowania.



Przykład programowania

```

N10 L10                ; Oryginał zaprogramowanego konturu
N20 SCALE X2 Z2        ; Kontur na osiach X i Z powiększany 2 razy
N30 L10
N40 ATRANS X2.5 Z1.8
N50 L10
N60 M30

```

Instrukcje wywoływania podprogramu zawiera punkt „Technika podprogramu (Strona 104)”.

Informacje

Oprócz programowalnego przesunięcia i współczynnika skalowania istnieją następujące funkcje:

- Programowalny obrót ROT, AROT i
- Programowalne odbicie lustrzane MIRROR, AMIRROR.

Funkcje te wykorzystywane są głównie we frezowaniu.

Przykłady obrotu i odbicia lustrzanego przedstawiono w punkcie „Lista instrukcji (Strona 12)”.

1.2.7 Zaciskanie przedmiotu – ustawialne przesunięcie robocze: G54 do G59, G500, G53, G153

Funkcjonalność

Modyfikowalne przesunięcie robocze określa położenie zera przedmiotu w maszynie (przesunięcie zera przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego maszyny). Przesunięcie to jest wyznaczone w chwili zaciskania przedmiotu na maszynie i musi zostać wprowadzone przez operatora w odpowiednim polu danych. Wartość ta aktywowana jest przez program poprzez wybranie spośród sześciu możliwych zgrupowań: G54 do G59.

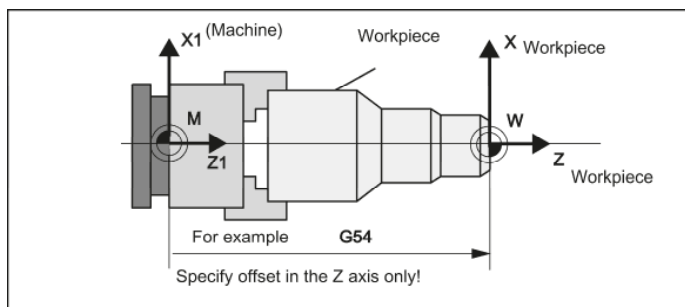
Programowanie

Od G54 do G59 ; 1. do szóstego ustawialnego przesunięcia roboczego
G500 ; Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone, modalne

G53 ; Ustawialne przesunięcie robocze wyłączone, niemodalne, tłumi również programowalne przesunięcie

G153 ; Jak w G53; dodatkowo tłumi ramę podstawową

Ustawialne przesunięcie robocze przedstawiono na poniższej ilustracji.



Przykład programowania

```
N10 G54 G0 X50 Z135
N20 X70 Z160
N30 T1 D1
N40 M3 S1000
N50 G0 X20 Z130
N60 G01 Z150 F0.12
N70 X50 F0.1
N80 G500 X100 Z170
N90 M30
```

1.3 Ruch osi

1.3.1 Interpolacja liniowa z dużą prędkością przesuwu: G0

Funkcjonalność

Szybki przejazd G0 jest wykorzystywane do szybkiego ustawiania narzędzia, jednak **nie do bezpośredniego skrawania przedmiotu**.

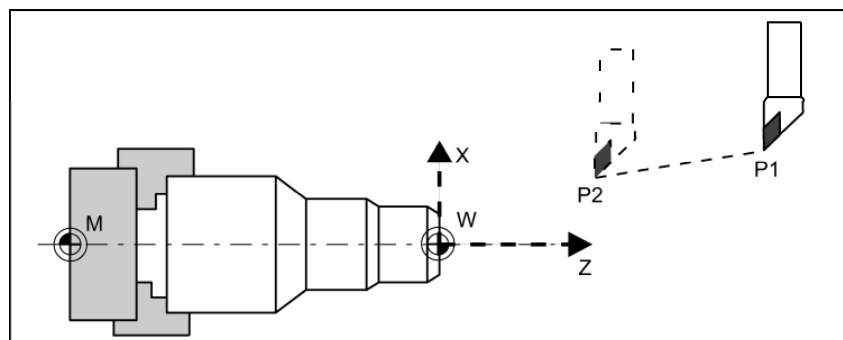
Wszystkie osie można przesuwając jednocześnie – po torze prostym.

Prędkość maksymalna (szybkiego przesuwu) każdej osi zdefiniowana jest w danych maszynowych. Jeśli przesuwana jest tylko jedna oś, przejazd zachodzi z dużą prędkością. Jeśli jednocześnie przesuwane są dwie osie, prędkość po torze (prędkość wynikowa) jest wybierana tak, by uzyskana została **maksymalna możliwa prędkość po torze** przy uwzględnieniu obydwu osi.

Ewentualne zaprogramowane prędkości posuwu (słowo F) są nieistotne dla G0.

G0 pozostaje aktywne do skasowania inną instrukcją z grupy G (G0, G1, G2, G3, ...).

Interpolację liniową z szybkim przesunięciem z punktu P1 do P2 przedstawiono na poniższej ilustracji.



Przykład programowania

```
N10 G0 X100 Z65
```

Wskazówka

Kolejna opcja programowania liniowego jest dostępna za pomocą wskazania kąta ANG=. (Dodatkowe informacje zawiera punkt „Programowanie definicji konturu (Strona 77)”.)

Informacje

Istnieje kolejna grupa funkcji G służących do ustawiania w położeniu (patrz punkt „Zatrzymanie dokładne / tryb sterowania toru ciągłego: G9, G60, G64 (Strona 55)”). W przypadku zatrzymania dokładnego G60, okno o różnych wartościach precyzji można wybrać inną grupą G. W przypadku zatrzymania dokładnego istnieje alternatywna instrukcja o skuteczności niemożliwej: G9.

Należy uwzględnić te opcje w celu dostosowania do zadań pozycjonowania.

1.3.2 Prędkość posuwu F

Funkcjonalność

Posuw F to **prędkość po torze** i reprezentuje wartość sumy geometrycznej składowych prędkości wszystkich uczestniczących osi. Prędkości osi są wyznaczone na podstawie udziału trajektorii osi na całym torze.

Prędkość posuwu F obowiązuje w interpolacji G1, G2, G3, CIP i CT. Jest ona zachowywana do chwili wpisania nowego słowa F. Patrz: punkty „Interpolacja liniowa z prędkością posuwu: G1 (Strona 40)” i „Interpolacja kołowa: G2, G3 (Strona 41)”.

Programowanie

F...

Uwaga: W przypadku wartości będących liczbami całkowitymi separator dziesiętny nie jest wymagany, np.: F300

Jednostka miary dla F z G94, G95

Jednostka wymiaru dla słowa F jest ustalana przez funkcje G:

- G94 F jako prędkość posuwu w **mm/min**
- G95 F jako prędkość posuwu w **mm/obrót** (tylko względem prędkości wrzeciona!)

Uwaga:

Ta jednostka miary dotyczy wymiarów metrycznych. Zgodnie z punktem „Wymiarowanie metryczne i calowe”, możliwe są również ustawienia z wymiarowaniem calowym.

Przykład programowania

```
N10 G94 F310 ; Prędkość posuwu w mm/min
N20 G01 X60 Z60
N30 M5
N40 S200 M3 ; Obrót wrzeciona
N50 G95 F0.8 ; Prędkość posuwu w mm/obrót
N60 G01 X100 Z100
N70 M30
```

Uwaga: Wpisać nowe słowo F jeśli zmieniane jest G94 - G95.

Informacje

Grupa G z G94, G95 zawiera również funkcje G96, G97 dla stałej prędkości skrawania. Funkcje te wpływają również na słowo S.

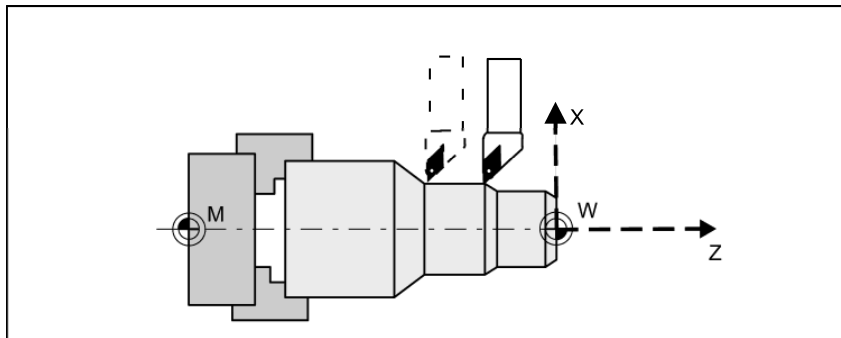
1.3.3 Interpolacja liniowa z prędkością posuwu: G1

Funkcjonalność

Narzędzie porusza się pomiędzy punktem początkowym i końcowym po torze prostym. W przypadku gdy **prędkość po torze** jest wyznaczana przez zaprogramowane **słowo F**. Wszystkie osie mogą być przesuwane jednocześnie.

G1 pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G2, G3, ...).

Przykład interpolacji liniowej z G1 przedstawiono na poniższej ilustracji.



Przykład programowania

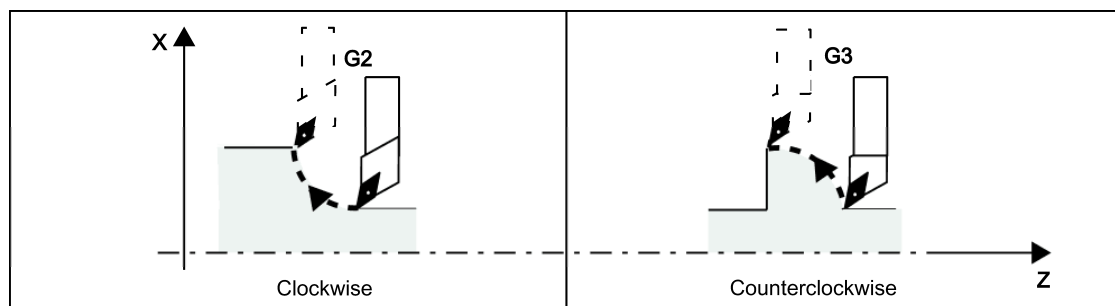
N05 G54 G0 G90 X40 Z200 S500 M3	; Narzędzie przesuwane się szybkim przesuwem, prędkość wrzeciona = 500 obr./min, w prawo
N10 G1 Z120 F0.15	; Interpolacja liniowa z prędkością posuwu 0,15 mm/obrót
N15 X45 Z105	
N20 Z80	
N25 G0 X100	; Wycofywanie szybkim przesuwem
N30 M2	; Zakończenie programu

Uwaga: Kolejna opcja programowania liniowego jest dostępna za pomocą wskazania kąta ANG=.

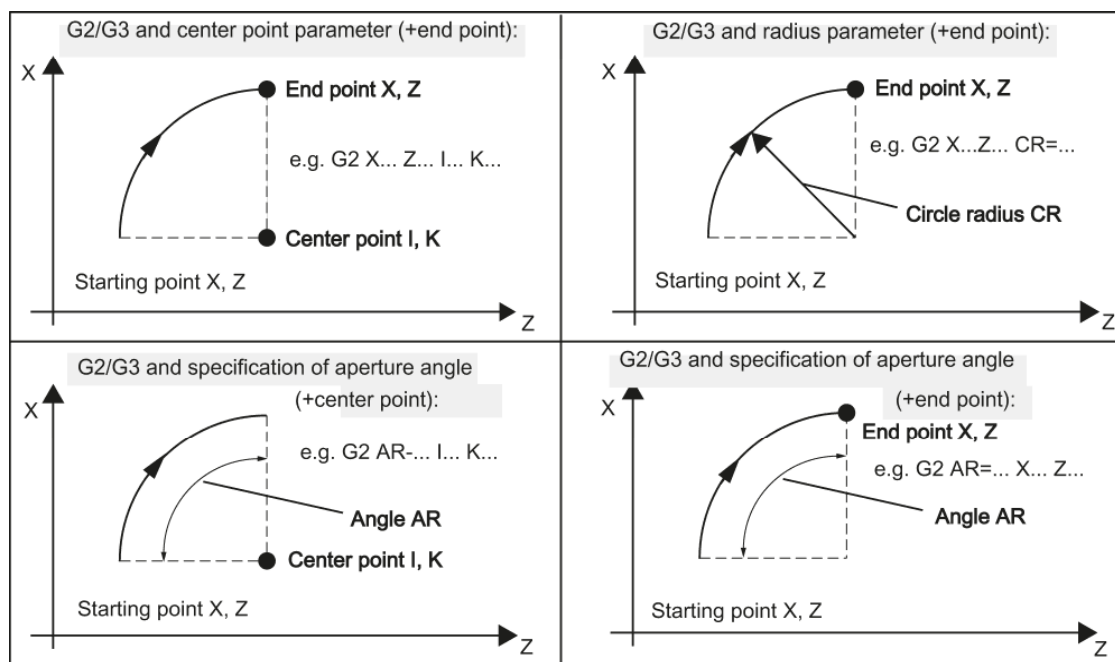
1.3.4 Interpolacja kołowa: G2, G3

Funkcjonalność

Narzędzie porusza się pomiędzy punktem początkowym i końcowym po trajektorii kołowej. Kierunek wyznacza funkcja G:



Opis pożądanego okręgu może zostać przedstawiony na różne sposoby:



G2/G3 pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G1, ...).
O **prędkości po torze** decyduje zaprogramowane słowo **F**.

Programowanie

G2/G3 X... Y... I... J...

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

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

; Punkty środkowy i końcowy

; Promień okręgu i punkt końcowy

; Kąt rozwarcia i punkt środkowy

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

; Kąt rozwarcia i punkt końcowy

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

; Współrzędne biegunowe, okrąg wokół bieguna

Wskazówka

Dodatkowe możliwości programowania okręgu wynikają z:

CT – okrąg z połączeniem stycznym i

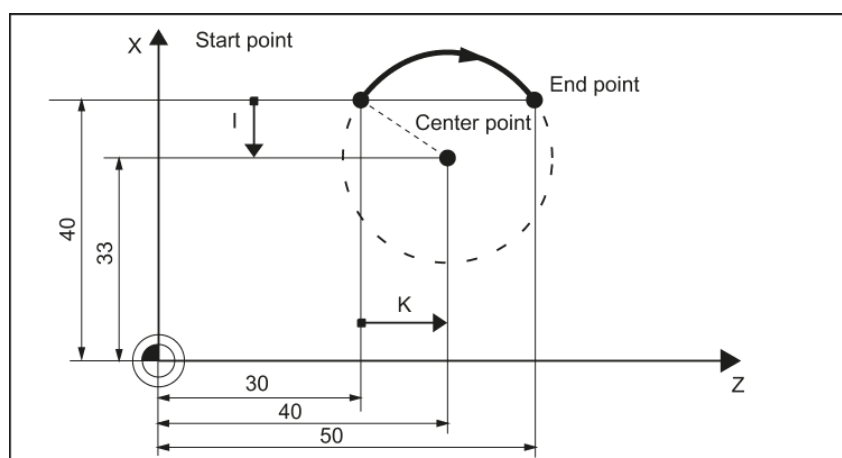
CIP – okrąg przez punkt pośredni (patrz: dalsze punkty).

Wprowadzanie tolerancji dla okręgu

Okręgi są akceptowane przez system sterowania tylko z pewną tolerancją wymiarową. Porównywane są promienie okręgu w punktach początkowym i końcowym. Jeśli różnica mieści się w tolerancji, punkt środkowy jest dokładnie wyznaczany wewnątrz. W innym przypadku wyzwolony zostaje alarm.

Wartość tolerancji można ustawić w danych maszynowych.

Przykład programowania: Definicja punktów środkowego i końcowego



```
N5 G90 Z30 X40
```

; Punkt początkowy okręgu dla N10

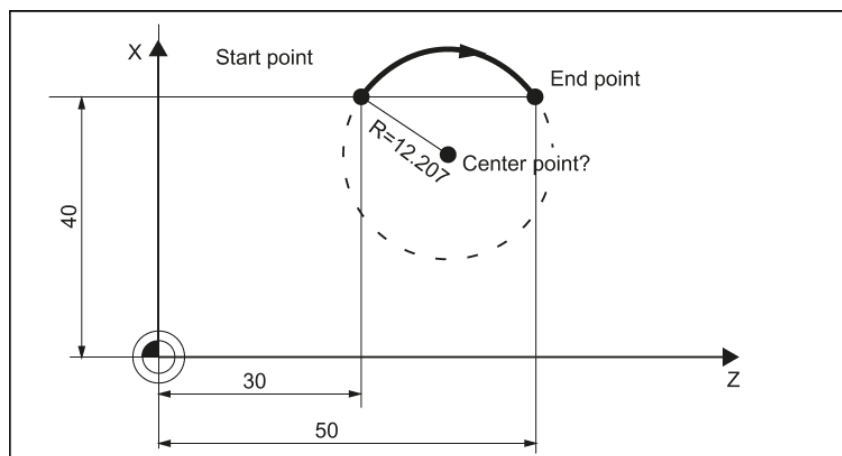
```
N10 G2 Z50 X40 K10 I-7
```

; Punkt końcowy i punkt środkowy

Wskazówka

Wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

Przykład programowania: Wskazanie punktu końcowego i promienia

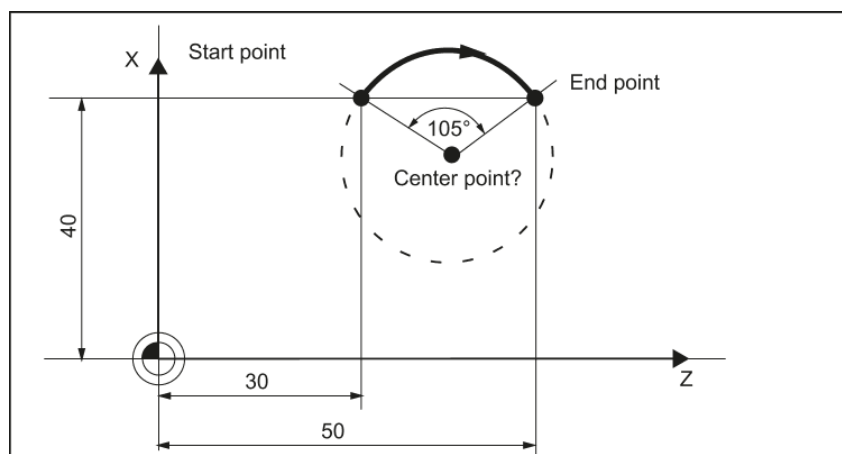


```
N5 G90 Z30 X40 ; Punk początkowy okręgu dla N10
N10 G2 Z50 X40 CR=12.207 ; Punkt końcowy i promień
```

Wskazówka

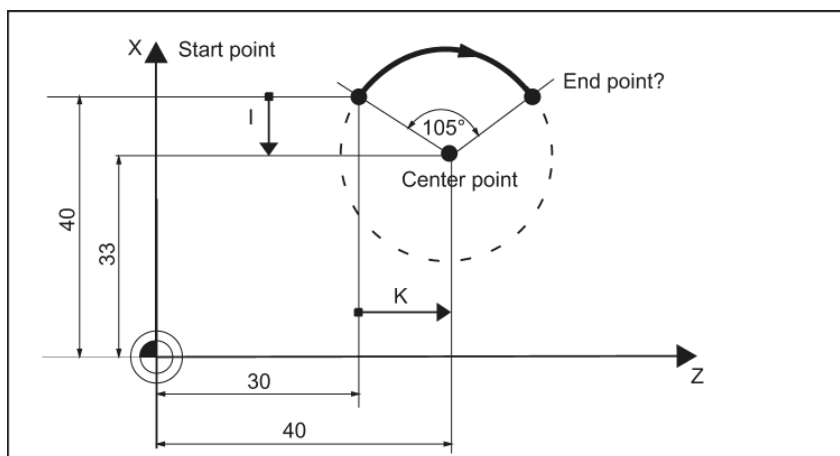
Z ujemnym znakiem początkowym dla wartości z CR=-..., wybrany jest wycinek okręgu większy niż półokrąg.

Przykład programowania: Definicja punktu końcowego i kąta otworu



```
N5 G90 Z30 X40 ; Punk początkowy okręgu dla N10
N10 G2 Z50 X40 AR=105 ; Kąt rozwarcia i punkt końcowy
```

Przykład programowania: Definicja punktu środkowego i kąta otworu



```
N5 G90 Z30 X40 ; Punk początkowy okręgu dla N10
N10 G2 K10 I-7 AR=105 ; Kąt rozwarcia i punkt środkowy
```

Wskazówka

Wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

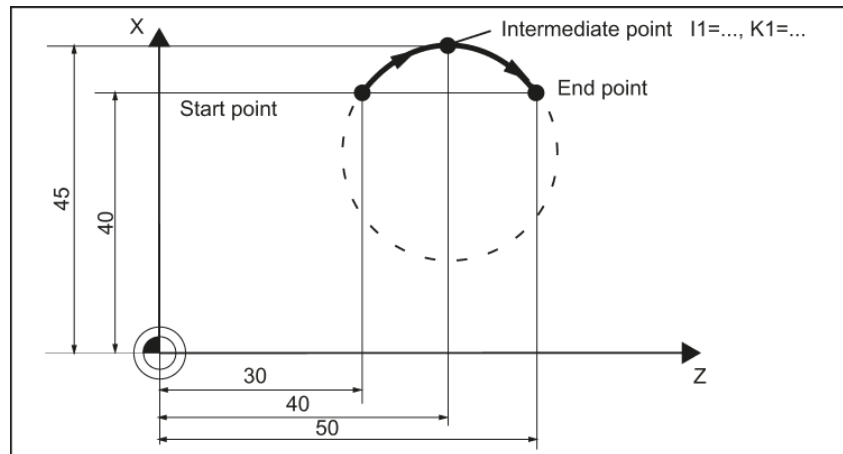
1.3.5 Interpolacja kołowa przez punkt pośredni: CIP

Funkcjonalność

Kierunek okręgu wynika tutaj z położenia punktu pośredniego (pomiędzy punktami początkowym i końcowym). Wskazanie punktu pośredniego: I1=... dla osi X, K1=... dla osi Z. CIP pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G1, ...).

Skonfigurowana dana wymiarowa G90 lub G91 dotyczy punktu końcowego i punktu pośredniego.

Okrąg ze wskazaniem punktów końcowego i pośredniego przedstawiono na ilustracji poniżej.



Przykład programowania

```

N5 G90 Z30 X40 ; Punk początkowy okręgu dla N10
N10 CIP Z50 X40 K1=40 I1=45 ; Punkt końcowy i punkt pośredni

```

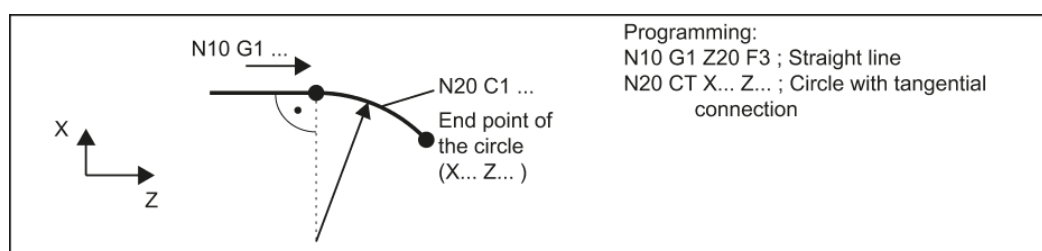
1.3.6 Okrąg z przejściem stycznym: CT

Funkcjonalność

Z CT i zaprogramowanym punktem końcowym na aktualnej płaszczyźnie (G18: płaszczyzna Z/X) tworzony jest okrąg łączący się stycznie z wcześniejszym wycinkiem trajektorii (okrąg lub linia prosta).

To definiuje promień i punkt środkowy okręgu na podstawie relacji geometrycznych poprzedniego wycinka trajektorii i zaprogramowanego punktu końcowego okręgu.

Okrąg z przejściem stycznym do poprzedniego wycinka trajektorii przedstawia ilustracja poniżej.



1.3.7 Skrawanie gwintu o stałym skoku: G33

Funkcjonalność

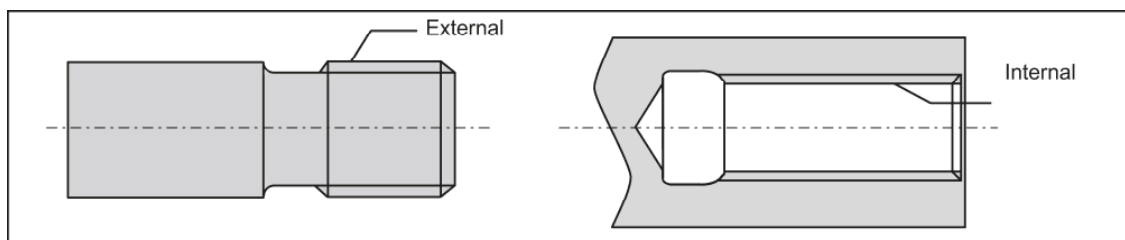
Funkcję G33 można zastosować do gwintów maszynowych o stałym skoku następującego typu:

- Gwint na strukturach cylindrycznych
- Gwint na strukturach stożkowych
- Gwint zewnętrzny
- Gwint jedno- i wielokrotny
- Gwint wieloblokowy (szereg gwintów)

Wymaga to wrzeciona z układem pomiaru położenia.

G33 pozostaje aktywne do skasowania inną instrukcją z grupy G (G0, G1, G2, G3, ...).

Gwint zewnętrzny i wewnętrzny z gwintem cylindrycznym przedstawia poniższa ilustracja.



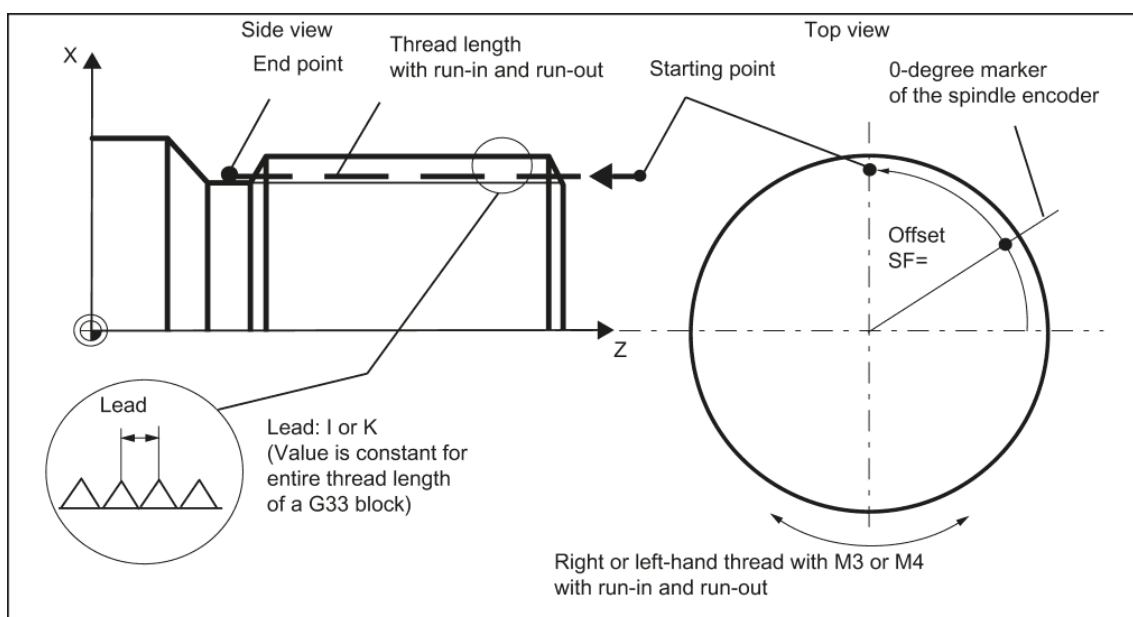
Gwint prawostronny lub lewostronny

Gwint prawostronny lub lewostronny jest wyznaczany przez kierunek obrotów wrzeciona (M3 prawy, M4 lewy). W tym celu musi zostać zaprogramowana wartość obrotów pod adresem S lub musi zostać ustawiona prędkość obrotowa.

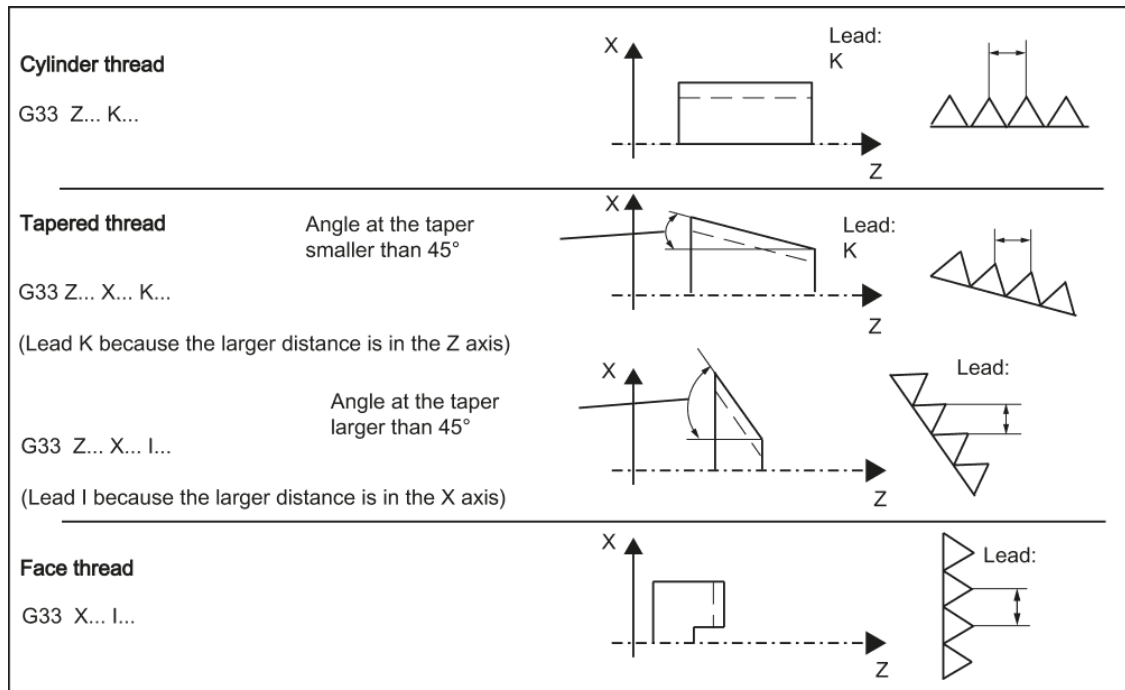
Programowanie

Uwaga: Trajektorie wejścia i wyjścia muszą zostać uwzględnione w długościach gwintu.

Programowalne wartości gwintu z G33 przedstawiono na poniższej ilustracji



Przydział skoku do gwintu cylindrycznego, stożkowego i poprzecznego przedstawia ilustracja:



Gwint stożkowy

W przypadku gwintów stożkowych (wymagane wartości 2 osi), wymagany adres skoku I lub K osi z **większym skokiem** (dłuższy gwint) musi zostać zastosowany. Drugi skok nie jest definiowany.

Przesunięcie punktu początkowego SF=

Przesunięcie punktu początkowego jest wymagane dla wrzeciona jeśli ma być skrawany gwint wielokrotny lub gwint w wycinkach przesuniętych. Przesunięcie punktu początkowego jest zaprogramowane w bloku gwintu za pomocą G33 pod adresem **SF** (położenie bezwzględne).

Jeśli przesunięcie punktu początkowego SF nie zostało wpisane, aktywna jest wartość z danych ustawczych „Kąt początkowy gwintu (SD 4200: THREAD_START_ANGLE).

Prosimy o uwagę: Zaprogramowana wartość SF musi być zawsze wprowadzana w danych ustawczych.

Przykład programowania

Gwint cylindryczny gwint podwójny, przesunięcie punktu początkowego 180 stopni, długość gwintu (z wejściem i wyjściem) 100 mm, skok gwintu 4 mm/obrót.

N10 G54 G0 G90 X50 Z0 S500 M3	; Najazd na punktu początkowy, obrót wrzeciona w prawo
N20 G33 Z-100 K4 SF=0	; Skok: 4 mm/obrót
N30 G0 X54	
N40 Z0	


```

N50 X50
N60 G33 Z-100 K4 SF=180           ; Drugi gwint, przesunięty o 180 stopni
N70 G0 X54
N80 Z0
N90 G0X50Z50
N100 M30

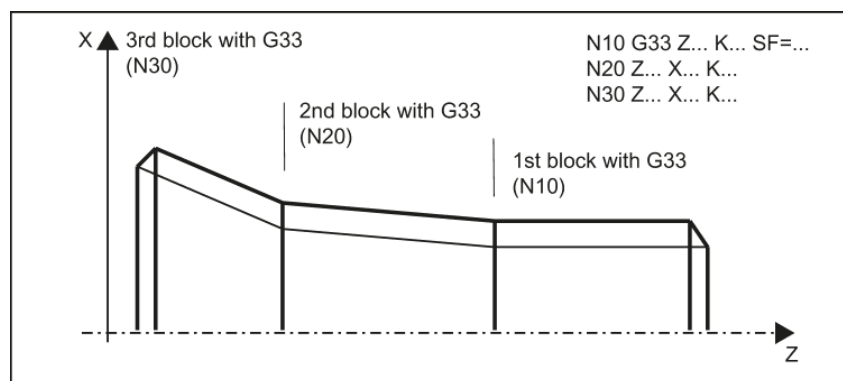
```

Gwint wieloblokowy

Jeśli bloki gwintów wielokrotnych programowane są kolejno (gwint wieloblokowy), zdefiniowanie przesunięcia punktu początkowego ma sens tylko w pierwszym bloku. Wartość ta jest stosowana tylko tutaj.

Gwinty wieloblokowe są łączone automatycznie w trybie toru ciągłego G64.

Przykład łączenia gwintu wieloblokowego przedstawiono poniżej.



Prędkość osi

W przypadku gwintów G33 prędkość osi na długości gwintu jest wyznaczana na podstawie prędkości wrzeciona i skoku gwintu. **Prędkość posuwu F jest nieistotna.** Jest jednak przechowywana w pamięci. Niemniej jednak, maksymalna prędkość osi (szybkie przesuwanie) zdefiniowana w danych maszynowych nie może zostać przekroczona. Wyzwoli to alarm.

Informacje

Ważne

- Przełącznik korekcji prędkości wrzeciona powinien pozostać niezmieniony dla skrawania gwintu.
- Przełącznik korekcji prędkości posuwu nie ma znaczenia w tym bloku.

1.3.8 Programowalne trajektorię wejścia i wyjścia dla G33: DITS, DITE

Funkcjonalność

Trajektoria wejścia i wyjścia muszą również zostać przesunięte do wymaganego gwintu z gwintem G33. Uruchamianie i hamowanie osi (obydwu osi w przypadku gwintu stożkowego) jest wykonywane w tych obszarach. Trajektorja zależy od skoku gwintu, prędkości wrzeciona i dynamiki osi (konfiguracja).

Jeśli dostępna trajektoria wejścia lub wyjścia jest ograniczona, konieczne może być zmniejszenie prędkości wrzeciona, by była ona wystarczająca.

W tym przypadku trajektorię wejścia i wyjścia można wskazać odrębnie w programie w celu osiągnięcia korzystnych wartości skrawania i krótkich czasów obróbki lub w celu uproszczenia postępowania z tym problemem. Jeśli nie zostały wskazane żadne wartości, obowiązują wartości z danych ustawczych (SD). Specyfikacje w programie są wpisywane do SD42010: THREAD_RAMP_DISP[0] ... [1].

Jeśli trajektoria ta jest niewystarczająca dla przesunięcia ze skonfigurowanym przyspieszeniem osi, oś zostanie przeciążona przyspieszeniowo. Następnie dla wejścia gwintu wyzwalany jest alarm 22280 („Zaprogramowana trajektoria wejścia za krótka”). Alarm ten ma charakter czysto informacyjny i nie wpływa na wykonanie programu obróbki.

Trajektoria wejścia działa jako odstęp na zaokrąglenie na końcu gwintu. Powoduje to płynną zmianę w ruchu osi podczas wycofywania.

Programowanie

DITS=... ; Trajektoria wejścia gwintu dla G33

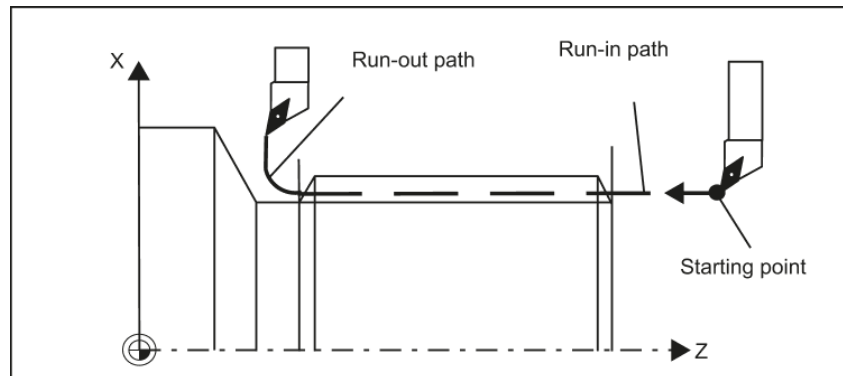
DITE=... ; Trajektoria wyjścia gwintu dla G33

Wartości dla DITS i DITE lub SD42010: THREAD_RAMP_DISP

- 1 ... < 0: Uruchamianie i hamowanie osi podawczej przebiega ze skonfigurowanym przyspieszeniem.
Szarpnięcie zgodnie z aktualnym zaprogramowaniem BRISK/SOFT.
- 0: Nagłe uruchomienie/zahamowanie osi prędkości napędu podczas skrawania gwintu.
- > 0: Trajektoria wejścia/wyjścia gwintu jest wstępnie zdefiniowana dla G33.
By uniknąć alarmu 22280, wartości graniczne przyspieszenia osi muszą być przestrzegane w przypadku bardzo małych trajektorii wejścia i wyjścia.

Uwaga: Wartość SD42010 po wyzerowaniu/uruchomieniu programu wynosi -1.

Trajektoria wejścia i wyjścia z zaokrągleniem rogu przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```

N10 G54
N20 G90 G0 Z100 X10 M3 S500
N30 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=4 DITE=2          ; Wejście 4 mm, wyjście 2 mm
N40 G0 X30
N50 G0 X100 Z100
N60 M5
N70 M30

```

1.3.9 Skrawanie gwintu o zmiennym skoku: G34, G35

Funkcjonalność

Gwinty o zmiennym skoku można wytwarzać w jednym bloku za pomocą G34 lub G35:

- G34 ; Gwint z (liniowo) rosnącym skokiem
- G35 ; Gwint z (liniowo) malejącym skokiem

Poza tym obydwie funkcje mają taką samą funkcjonalność, jak G33 i mają te same warunki wstępne.

G34 lub G35 pozostaje aktywne do chwili skasowania inną instrukcją z tej grupy G (G0, G1, G2, G3, G33, ...).

Skok gwintu:

- I lub K; Początkowy skok gwintu w mm/obrót, skojarzony z osią X lub Z

Zmiana skoku:

W bloku z G34 lub G35 adres F zawiera znaczenie zmiany skoku:

Skok (mm na obrót) zmienia się z każdym obrotem.

- F ; zmiana skoku w mm/obrót².

Uwaga: Na zewnątrz G34, G35 adres F wskazuje również czas posuwu lub przestoju dla G4. Zaprogramowane tam wartości pozostają zapisane.

Wyznaczanie F

Jeśli skok początkowy i końcowy gwintu są znane, można wyliczyć zmianę skoku gwintu F do zaprogramowania zgodnie z następującym równaniem:

$$F = \frac{|K_e^2 - K_a^2|}{2 \times L_G} \quad [mm / U^2]$$

Objaśnienie:

K_e Skok gwintu współrzędnej punktu końcowego osi [mm/obrót]

K_a Początkowy skok gwintu (pod I, K progr.) [mm/U]

L_G Długość gwintu w [mm]

Programowanie

G34 Z... K... F...	;Gwint cylindryczny z rosnącym skokiem
G35 X... I... F...	;Gwint czołowy z malejącym skokiem
G35 Z... X... K... F...	;Gwint stożkowy z malejącym skokiem

Przykład programowania

Tabela 1- 1 Gwint cylindryczny, następnie z rosnącym skokiem

N10 M3 S40	; Włączenie wrzeciona
N20 G0 G54 G90 G64 Z10 X60	; Najazd na punkt początkowy
N30 G33 Z-100 K5 SF=15	; Gwint, stały skok 5 mm/obrót
	; Punkt aktywacji przy 15 stopniach
N40 G35 Z-150 K5 F0.16	; Skok początkowy 5 mm/obrót
	; Zmniejszenie skoku o 0,16 mm/obrót
	; Długość gwintu 50 mm
	; Požadany skok na końcu bloku 3 mm/obrót
N50 G0 X80	; Wycofanie w X
N60 Z120	
N100 M2	

1.3.10 Interpolacja gwintu: G331, G332

Funkcjonalność

Wymagane jest wrzeciono o sterowanym położeniu z systemem pomiaru położenia.

Z G331/G332, gwinty **bez** uchwytu kompensacyjnego można wiercić jeśli umożliwia to odpowiedź dynamiczna wrzeciona i osi.

Jeśli uchwyt kompensacyjny jest mimo to stosowany, różnice położenia do skompensowania przez uchwyt kompensacyjny są zmniejszane. Umożliwia to szlifowanie gwintu z większą prędkością wrzeciona.

G331 dotyczy szlifowania, G332 szlifowania w przeciwnym kierunku.

Głębokość szlifowania jest wskazana za pośrednictwem osi, tj. Z; skok gwintu poprzez odpowiadający parametr interpolacji (tu: K).

W przypadku G332 programowany jest taki skok jak w przypadku G331. Kierunek obrotu wrzeciona jest automatycznie odwracany.

Prędkość wrzeciona jest programowana za pomocą S; bez M3/M4.

Przed szlifowaniem gwintu za pomocą G331/G332 wrzeciono musi zostać doprowadzone do trybu kontrolowanego położeniem pętli zamkniętej przy użyciu SPOS=... .

Gwint prawostronny lub lewostronny

Znak skoku gwintu decyduje o kierunku obrotu wrzeciona:

dodatni: prawostronny (jak w M3)

Ujemny: lewostronny (jak w M4)

Prędkość osi

W przypadku G331/G332 prędkość osi dla długości gwintu wynika z prędkości wrzeciona i skoku gwintu. **Prędkość posuwu F jest nieistotna**. Jest jednak przechowywana w pamięci.

Niemniej jednak, maksymalna prędkość osi (szybkie przesuwanie) zdefiniowana w danych maszynowych nie może zostać przekroczona. Wyzwoli to alarm.

Przykład programowania

Gwint metryczny 5,

skok zgodnie z tabelą: 0,8 mm/obrót, otwór już wstępnie obrabiony skrawaniem:

N10 G54 G0 G90 X10 Z5	; Najazd na punkt początkowy
N20 SPOS=0	; Sterowanie wrzecionem w położeniu
N30 G331 Z-25 K0.8 S600	; Szlifowanie gwintu, K dodatnie = Obrót wrzeciona w prawo, punkt końcowy -25 mm
N40 G332 Z5 K0.8	; Wycofanie
N50 G0 X10 Z5	
N60 M30	

1.3.11 Najazd na punkt stały: G75

Funkcjonalność

Za pomocą G75 można najechać na punkt stały w maszynie, tj. punktu wymiany narzędzia. Położenie to jest przechowywane na stałe w danych maszynowych dla wszystkich osi. Dla każdej osi można zdefiniować maksymalnie 4 punkty stałe.

Przesunięcie nie obowiązuje. Prędkością każdej osi jest jej szybki przesuw.

G75 wymaga odrębnego bloku i działa niemodalnie. Musi być zaprogramowany identyfikator osi maszyny!

W bloku programu obróbki za G75, wcześniejsze polecenie G z grupy „typu interpolacji” (G0, G1, G2, ...) jest aktywne ponownie.

Programowanie

G75 FP=<n> X1=0 Z1=0

Wskazówka

FPn przywołuje się daną maszynową osi MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n-1]. Jeśli nie jest zaprogramowany żaden FP, wybierany jest pierwszy stały punkt.

Tabela 1-2 Objaśnienie

Polecenie	Istotność
G75	Najazd na punkt stały
FP=<n>	Stały punkt, do którego ma zostać wykonany najazd. Numer stałego punktu jest wskazany: <n> Zakres wartości <n>: 1, 2, 3, 4 Jeśli nie jest wskazany żaden numer stałego punktu, wykonywany jest automatyczny najazd na punkt stały 1.
X1=0 Z1=0	Osie maszyny do przejazdu do stałego punktu. Wskazują osie o wartości „0” którymi stały punkt ma zostać najechany jednocześnie. Każda oś jest przesuwana z maksymalną prędkością osiową.

Przykład programowania

N05 G75 FP=1 X1=0	; Najazd na punkt stały 1 w X
N10 G75 FP=2 Z1=0	; Najazd na punkt stały 2 w Z, np. w celu wymiany narzędzia
N30 M30	; Zakończenie programu

Wskazówka

Zaprogramowane wartości położeń X1, Z1 (dowolna wartość, tutaj = 0) są ignorowane, lecz mimo to muszą zostać wpisane.

1.3.12 Najazd na punkt referencyjny: G74

Funkcjonalność

Na punkt referencyjny można najechać w programie NC za pomocą G74. Informacje o kierunku i prędkości każdej osi zapisywane są w danych maszynowych.

G74 wymaga odrębnego bloku i jest aktywne w oparciu o tryb bloku. Musi być zaprogramowany identyfikator osi maszyny!

W bloku za G74 wcześniejsze polecenie G z grupy „typ interpolacyjny” (G0, G1, G2, ...) jest aktywne ponownie.

Przykład programowania

```
| N10 G74 X1=0 Z1=0
```

Uwaga: Zaprogramowane wartości położeń X1, Z1 (tutaj = 0) są ignorowane, lecz mimo to muszą zostać wpisane.

1.3.13 Zatrzymanie dokładne / tryb sterowania toru ciągłego: G9, G60, G64

Funkcjonalność

Funkcje G są zapewniane dla optymalnej adaptacji do różnych wymagań w celu ustawienia zachowania przesuwu na granicach bloku i dla posuwania bloku do przodu. Na przykład, operator chciałby szybko ustawić osiami lub chciałby skrawać kontury trajektorii na wielu blokach.

Programowanie

G60	; Zatrzymanie dokładne, modalne
G64	; Tryb toru ciągłego
G9	; Zatrzymanie dokładne, niemodalne

G601	; Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne
G602	; Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne

Zatrzymanie dokładne G60, G9

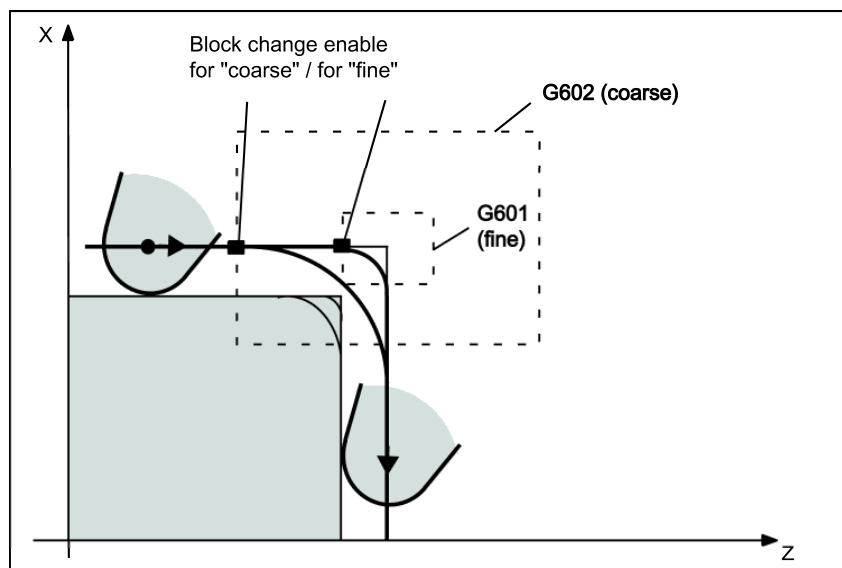
Jeśli aktywna jest funkcja zatrzymania dokładnego (G60 lub G9), prędkość osiągnięcia dokładnego położenia końcowego na końcu bloku jest hamowana do zera.

Można tu zastosować kolejną grupę modalną G do ustawienia, gdy ruch przejazdowy tego bloku jest uznawany za zakończony i rozpoczynany jest następny blok.

- G601 Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne
Posuw bloku zachodzi wówczas, gdy wszystkie osie osiągnęły „Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne” (wartość w danych maszynowych).
- G602 Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne
Posuw bloku zachodzi wówczas, gdy wszystkie osie osiągnęły „Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne” (wartość w danych maszynowych).

Wybór okna zatrzymania dokładnego ma istotny wpływ na całkowity czas jeśli wykonywanych jest wiele operacji pozycjonowania. Regulacje precyzyjne wymagają większej ilości czasu.

Porównanie zachowania prędkości G60 i G64 przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```

N5 G602 ; Okno zatrzymania dokładnego, zgrubne
N10 G0 G60 Z10 ; Zatrzymanie dokładne, modalne
N20 X20 Z0 ; G60 kontynuuje działanie
N30 X30 Z-40
N40 M3 S1000
    
```



```
N50 G1 G601 X35 Z-50 F0.12      ; Okno zatrzymania dokładnego, precyzyjne
N60 G64 Z-65                    ; Przejście do trybu toru ciągłego
N70 X40 Z-70
N80 G0 G9 Z-80                  ; Zatrzymanie dokładne działa tylko w tym bloku
N90 X45 Z-90                    ; Ponownie tryb toru ciągłego
N100 M30
```

Uwaga: Polecenie G9 generuje tylko zatrzymanie dokładne dla bloku, w którym jest zaprogramowane; niemniej jednak G60 pozostaje aktywne do chwili skasowania za pomocą G64.

Tryb sterowania toru ciągłego G64

Celem trybu sterowania toru ciągłego jest uniknięcie hamowania na granicach bloku oraz przejście **do następnego bloku** za pomocą **prędkości po torze tak stałej, jak to możliwe** (w przypadku przejść stycznych). Funkcja ta współpracuje ze **sterowaniem przewidywaną prędkością look-ahead** w kilku blokach.

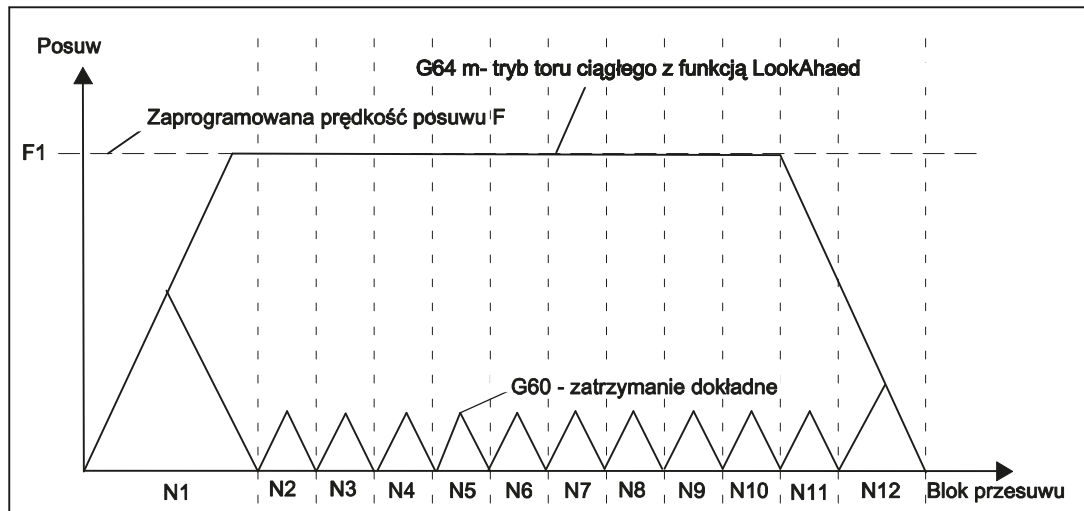
W przypadku przejść niestycznych (rogi), prędkość można zmniejszyć na tyle gwałtownie, że osie podlegają stosunkowo dużej zmianie prędkości w krótkim czasie. Może to skutkować silnym szarpnięciem (zmiana przyspieszenia). Siłę szarpnięcia można ograniczyć, aktywując funkcję SOFT.

Przykład programowania

```
N10 G64 G1 Z5 F0.15 M3 S800      ; Tryb toru ciągłego
N20 X20 Z0                      ; Tryb sterowania toru ciągłego pozostaje aktywny
N30 Z-40
N40 G60 X30 Z-50                ; Przejście do zatrzymania dokładnego
N50 X45 Z-70
N60 M30
```

Sterowanie przewidywaną prędkością Look-ahead

W trybie sterowania toru ciągłego za pomocą G64 układ sterowania automatycznie wyznacza sterowanie prędkością dla kilku bloków NC z wyprzedzeniem. Umożliwia to przyspieszanie i hamowanie w wielu blokach z przejściami zbliżonymi do stycznych. W przypadku trajektorii składającej się z krótkich przemieszczeń w blokach NC, można osiągnąć wyższe prędkości niż bez funkcji look ahead.



1.3.14 Model przyspieszenia: BRISK, SOFT

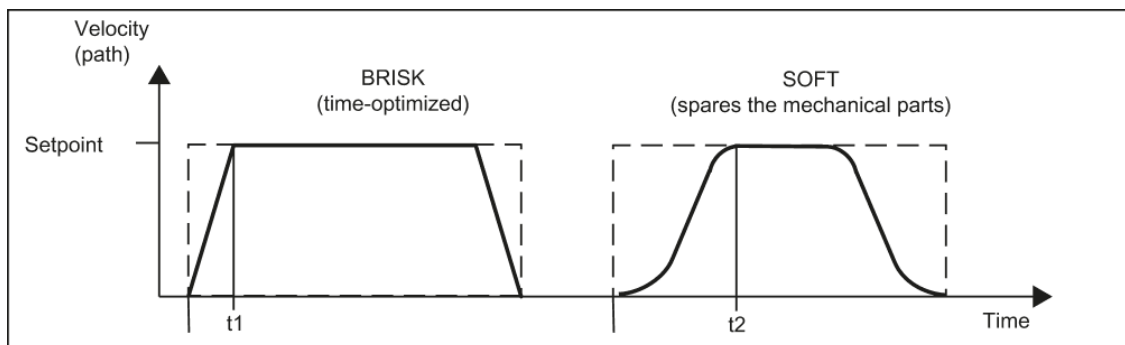
BRISK

Osie maszyny zmieniają prędkości przy użyciu maksymalnej dopuszczalnej wartości przyspieszenia do chwili osiągnięcia docelowej prędkości. BRISK umożliwia prowadzenie obróbki zoptymalizowanej w czasie. Ustawiona prędkość jest osiągana w krótkim czasie. Niemniej jednak, w modelu przyspieszenia obecne są skoki.

SOFT

Osie maszyny przyspieszają w nieliniowych, stałych krzywych do chwili osiągnięcia docelowej prędkości. Przy tym przyspieszeniu wolnym od szarpnięć SOFT umożliwia zmniejszenie obciążenia maszyny. To samo zachowanie można również zastosować do procedur hamowania.

Zasadniczy przebieg prędkości po torze podczas korzystania z BRISK lub SOFT przedstawia poniższa ilustracja.



Programowanie

BRISK	; Przyspieszenie po torze z szarpnięciem
SOFT	; Przyspieszanie po torze z ograniczeniem szarpnięcia

Przykład programowania

```

N10 M3 S200
N20 SOFT G1 X30 Z84 F6.5 ; Przyspieszanie po torze z ograniczeniem szarpnięcia
N30 X46 Z92
N40 BRISK X87 Z104 ; Kontynuacja przyspieszenia po torze z szarpnięciem
N50 X95 Z110
N60 M30

```

1.3.15 Trzecia oś

Warunek wstępny

System sterowania musi być przeznaczony dla trzech osi.

Funkcjonalność

W zależności od konstrukcji maszyny trzecia oś może być wymagana. Osie te mogą zostać zrealizowane jako osie liniowe lub obrotowe. Identyfikator tych osi jest definiowany przez producenta maszyny (np. B).

W przypadku osi obrotowych zakres przesuwu można skonfigurować w zakresie 0 ...<360 stopni (zachowanie modulo) lub -360 stopni/+360 stopni jeśli nie występuje oś modulo.

Przy odpowiedniej konstrukcji maszyny trzecia oś może być przesuwana liniowo jednocześnie z pozostałymi osiami. Jeśli oś jest przesuwana w bloku za pomocą G1 lub G2/G3 z pozostałymi osiami (X, Z), nie otrzymuje ona komponentu prędkości posuwu F. Jej prędkość jest zgodna z czasem toru osi X, Z. Jej ruch rozpoczyna się i kończy pozostałymi osiami toru. Niemniej jednak, prędkość nie może przekroczyć zdefiniowanej wartości granicznej.

Jeśli blok jest zaprogramowany tylko z trzecią osią, podczas wykonywania funkcji G1 oś będzie przesuwana z aktywną prędkością posuwu F. Jeśli oś jest osią obrotową, jednostką miary F są stopnie na minutę w przypadku G94 lub stopnie na obrót wrzeciona w przypadku G95.

Dla tych osi przesunięcia mogą zostać ustawione (G54 ... G59) i zaprogramowane (TRANS, ATRANS).

Przykład programowania

```
Trzecia oś jest osią obrotową z identyfikatorem osi B
N5 G94                                ; Prędkość posuwu F w mm/min lub w stopniach/min
N10 G0 X10 Z30 B45                    ; X-Z tor przejazdu z szybkim przesuwem, B w tym samym
                                       czasie
N20 G1 X12 Z33 B60 F400                ; Tor przejazdu X-Z z prędkością 400 mm/min, B
                                       jednocześnie
N30 G1 B90 F3000                       ; Oś B jest przesuwana samodzielnie do położenia 90
                                       stopni z prędkością 3000 stopni/min
```

Instrukcje szczególne dotyczące osi obrotowych: DC, ACP, ACN

```
Na przykład, w przypadku osi obrotowej A:
A=DC(...)                            ; Wymiary bezwzględne, bezpośredni najazd na pozycję
                                       (najkrótszym torem)
A=ACP(...)                            ; Wymiary bezwzględne, najazd na pozycję w kierunku
                                       dodatnim
A=ACN(...)                            ; Wymiary bezwzględne, najazd na pozycję w kierunku
                                       ujemnym
Przykład:
N10 A=ACP(55.7)                       ; najazd na pozycję bezwzględna 55,7 stopni w kierunku
                                       dodatnim
```

1.3.16 Czas przestoju: G4

Funkcjonalność

Pomiędzy dwoma blokami NC skrawanie można przerwać na określony czas, wstawiając **własny blok** za pomocą G4; np. dla skrawania kształtowego.

Słowa z F... lub S... są tylko stosowane w przypadku czasów w tym bloku. Każda zaprogramowana wcześniej prędkość posuwu F lub prędkość wrzeciona S pozostaje obowiązująca.

Programowanie

G4 F...	; Czas przestoju w sekundach
G4 S...	; Czas przestoju w obrotach wrzeciona

Przykład programowania

N5 G1 F3.8 Z-50 S300 M3	; Posuw F; prędkość wrzeciona S
N10 G4 F2.5	; Czas przestoju 2,5 sekundy
N20 Z70	
N30 G4 S30	; Czas przestoju 30 obrotów wrzeciona, koresponduje przy
	; S=300 obr./min i 100% zastąpieniu prędkości do: t=0.1 min
N40 X20	; Prędkość posuwu i wrzeciona pozostaje obowiązująca
N50 M30	

Uwaga

G4 S... jest możliwe tylko wówczas, gdy dostępne jest sterowanie wrzeciono (jeśli specyfikacje prędkości są również programowane za pośrednictwem S...).

1.4 Ruchy wrzeciona

1.4.1 Prędkość wrzeciona S, kierunki obrotu

Funkcjonalność

Prędkość wrzeciona jest programowana pod adresem S w obrotach na minutę jeśli maszyna wyposażona jest w sterowanie wrzeciono.

Kierunek obrotu oraz początek i koniec ruchu są wskazywane za pośrednictwem poleceń M.

Programowanie

M3 ; Obroty wrzeciona w prawo

M4 ; Obroty wrzeciona w lewo

M5 ; Zatrzymanie wrzeciona

Uwaga: W przypadku wartości S będących liczbami całkowitymi separator dziesiętny można pominąć, np. S270.

Informacje

W przypadku wpisywania M3 lub M4 w **bloku z ruchami osi**, polecenia M zostają uaktywnione **przed** ruchami osi.

Ustawienie standardowe: Oś zacznie się poruszać dopiero po przyspieszeniu wrzeciona do prędkości (M3, M4). M5 jest również wydawane przed ruchem osi. Niemniej jednak, nie oczekuje na zatrzymanie się wrzeciona. Ruch osi już rozpoczyna się przed zatrzymaniem wrzeciona.

Wrzeciono jest zatrzymywane końcem programu lub następującym przyciskiem:



Prędkość wrzeciona na początku programu wynosi zero (S0).

Uwaga: Pozostałe ustawienia można skonfigurować za pośrednictwem danych maszynowych.

Przykład programowania

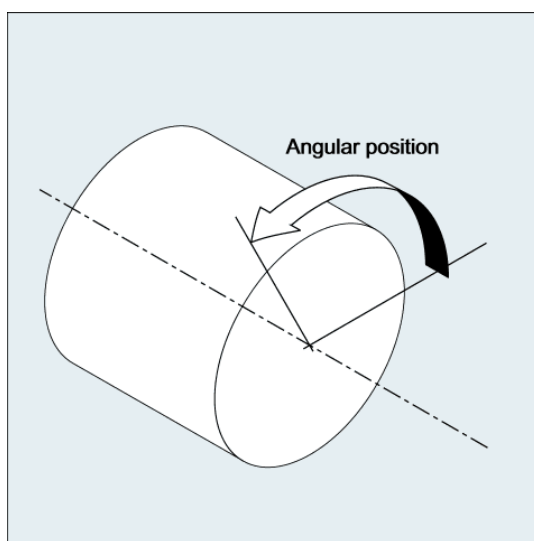
```
N10 G1 X70 Z20 F3 S270 M3 ; Zanim oś jest przesuwana przez X, Z wrzeciono
                           przyspiesza do 270 obrotów na minutę, w prawo
N20 X90 Z0
N30 Z-40
N40 M5
N50 M4 S290
N60 G1 X100 Z50
N70 S450 Z100 ; Zmiana prędkości
N80 X150 Z150
N90 G0 Z180 M5 ; Ruch Z, wrzeciono zatrzymuje się
N100 M30
```

1.4.2 Pozycjonowanie wrzeciona

1.4.2.1 Pozycjonowanie wrzeciona (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Funkcjonalność

SPOS, SPOSA lub M19 można zastosować do ustawienia wrzeciona w określonych położeniach kątowych, np. podczas wymiany narzędzia.



SPOS, SPOSA i M19 wywołują tymczasowe przejście w tryb sterowany położeniem do następnego M3/M4/M5/M41 do M45.

Pozycjonowanie w trybie osi

Wrzeciono można również obsługiwać jako oś toru, oś zsynchronizowaną lub oś pozycjonującą pod adresem zdefiniowanym w danych maszynowych. Po wskazaniu identyfikatora osi wrzeciono pracuje w trybie osi. M70 przełącza wrzeciono bezpośrednio w tryb osi.

Zakończenie pozycjonowania

Kryterium zakończenia ruchu podczas pozycjonowania wrzeciona można zaprogramować za pomocą FINEA, CORSEA, lub IPOENDA.

Program przechodzi do następnego bloku w przypadku spełnienia kryteriów ruchowych dla wrzeciona lub osi zaprogramowanych w aktualnym bloku oraz kryterium zmiany bloku dla interpolacji toru.

Synchronizacja

Do zsynchronizowania ruchów wrzeciona zastosować można WAITS w celu wymuszania oczekiwania na osiągnięcie położenia wrzeciona.

Warunki

Ustawiane wrzeciono musi być zdolne do pracy w trybie sterowania położeniem.

Programowanie

Pozycjonowanie wrzeciona:

SPOS=<wartość>

SPOSA=<wartość>

M19/M<n>=19

Przełączenie wrzeciona w tryb osi:

M70/M<n>=70

Zdefiniowanie kryterium końca ruchu:

FINEA/FINEA[S<n>]

COARSEA/COARSEA[S<n>]

IPOENDA/IPOENDA[S<n>]

IPOBRKA/IPOBRKA(<oś>[,<chwila w czasie>]) ; Programowanie w odrębnym bloku NC.

Synchronizacja ruchów wrzeciona:

WAITS/WAITS(<n>,<m>) ; Programowanie w odrębnym bloku NC.

Istotność

SPOS/SPOSA: Ustawienie wrzeciona pod określonym kątem

SPOS i SPOSA mają tę samą funkcjonalność, lecz różnią się swym zachowaniem w modyfikacji bloku:

- SPOS opóźnia aktywację bloku NC do chwili osiągnięcia położenia.
- SPOSA aktywuje blok NC nawet jeśli położenie nie zostało osiągnięte.

<wartość>: Położenie katowe, w którym ma zostać ustawione wrzeciono.

Jednostka: stopnie

Typ: REAL

Dostępne są następujące opcje związane z programowaniem trybu najazdu do pozycji:

=AC(<wartość>): Wymiary bezwzględne

Zakres wartości: 0 ... 359,9999

=IC(<wartość>): Wymiary przyrostowe

Zakres wartości: 0 ... ±99 999,999

=DC(<wartość>): Wartość bezwzględna najazd bezpośredni

=ACN(<wartość>): Wymiar bezwzględny, najazd w kierunku ujemnym

=ACP(<wartość>): Wymiar bezwzględny, najazd w kierunku dodatnim

=<wartość>: jakoDC(<wartość>)

<code>M<n>=19:</code>	Ustawienie wrzeciona (<code>M19</code> lub <code>M0=19</code>) lub numeru wrzeciona <code><n></code> (<code>M<n>=19</code>) pod kątem ustawionym za pomocą <code>SD43240 \$SA_M19_SPOS</code> w trybie najazdu na pozycję ustawionym w <code>SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE</code>. Blok NC nie jest aktywowany do chwili osiągnięcia położenia.
<code>M<n>=70:</code>	Przełączenie wrzeciona (<code>M70</code> lub <code>M0=70</code>) lub numeru wrzeciona <code><n></code> (<code>M<n>=70</code>) w tryb osi. Nie jest wykonywany najazd do żadnego zdefiniowanego położenia. Blok NC jest aktywowany po wykonaniu przełączenia.
<code>FINEA:</code>	Zakończenie ruchu w chwili osiągnięcia „Zatrzymania dokładnego precyzyjnego”
<code>COARSEA:</code>	Zakończenie ruchu w chwili osiągnięcia „Zatrzymania dokładnego zgrubnego”
<code>IPOENDA:</code>	Zakończenie ruchu w chwili osiągnięcia „zakończenia interpolatora”
<code>IPOBRKA:</code>	Podczas hamowania jednostajnego możliwa jest zmiana bloku. <code><oś></code>: identyfikator osi kanału <code><chwila w czasie></code>: Chwila w czasie zmiany bloku w odniesieniu do hamowania jednostajnego Jednostka: Procent Zakres wartości: 100 (punkt zastosowania hamowania jednostajnego) do 0 (koniec hamowania jednostajnego) Jeśli wartość nie zostanie przypisana do parametru <code><chwila w czasie></code> zastosowanie zostanie aktualna wartość z danych ustawczych: <code>SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE</code> Uwaga: <code>IPOBRKA</code> z zerową chwilą w czasie jest równoznaczna z <code>IPOENDA</code>.
<code>WAITS:</code>	Polecenie zsynchronizowania wskazanego wrzeciona Kolejne bloki nie są przetwarzane do chwili, gdy wskazane wrzeciono zaprogramowane w poprzednim bloku za pomocą <code>SPOSA</code> osiągnie położenie końcowe (z zatrzymaniem dokładnym precyzyjnym). <code>WAITS</code> po <code>M5</code>: Oczekiwanie na zatrzymanie się wrzeciona. <code>WAITS</code> po <code>M3/M4</code>: Oczekiwanie na dojście wrzeciona do nastawionej prędkości. <code><n></code>, <code><m></code>: Numer wrzeciona, którego dotyczyć ma polecenie zsynchronizowania. Jeśli numer wrzeciona nie zostanie wskazany lub jeśli numer wrzeciona zostanie ustawiony na „0”, <code>WAITS</code> zostanie zastosowane do wrzeciona.

Wskazówka

W każdym bloku NC mogą wystąpić trzy położenia wrzeciona.

Wskazówka

W przypadku wymiarów przyrostowych `IC(<wartość>)` pozycjonowanie wrzeciona może zostać zrealizowane w kilku obrotach.

Wskazówka

Jeśli sterowanie położeniem zostało aktywowane za pomocą `SPCON` przed `SPOS` sterowanie pozostaje aktywne do chwili wydania `SPCOF`.

Wskazówka

Sterowanie wykrywa przejście do trybu osi automatycznie na podstawie sekwencji programów. Programowanie M70 w programie obróbki nie jest więc już zasadniczo konieczne. Niemniej jednak, M70 można nadal programować, np. w celu zwiększenia czytelności programu obróbki.

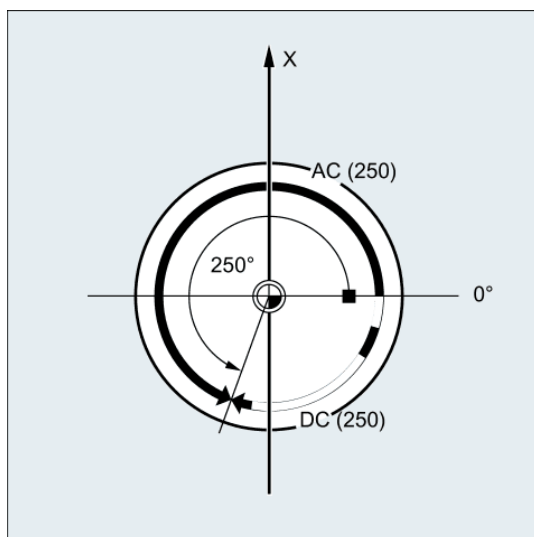
Przykłady programowania

Przykład 1: Ustawienie wrzeciona przy ujemnym kierunku obrotu

Wrzeciono 1 ma zostać ustawione na 250° przy ujemnym kierunku obrotu:

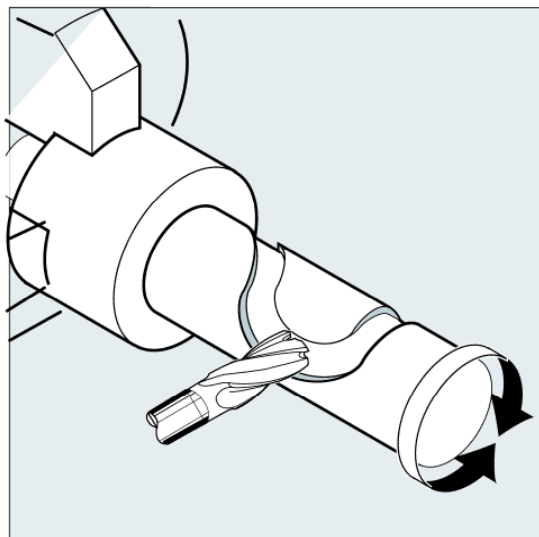
```
N10 SPOSA[1]=ACN(250)
```

Wrzeciono jest w razie potrzeby hamowane, a następnie przyspieszane w kierunku odwrotnym do kierunku ruchu pozycjonującego.



Rysunek 1-1 Położenie wskazane w stopniach

Przykład 2: Pozycjonowanie wrzeciona w trybie osi



Wariant 1 programu:

```
N10 G0 X100 Z100  
N20 M3 S500  
N30 G0 X80 Z80  
N40 G01 X60 Z60 F0.25  
N50 SPOS=0  
N60 X50 C180  
N70 Z20 SPOS=90  
N80 M30
```

Sterowanie położeniem aktywne, wrzeciono 1 ustawione na 0, tryb osi można zastosować w następnym bloku.

Wrzeciono (oś C) jest przesuwane w interpolacji liniowej synchronicznej do X.

Wrzeciono zostaje ustawione na 90 stopni.

Wariant 2 programu:

```
N10 G0 X100 Z100  
N20 M3 S500  
N30 G0 X80 Z80  
N40 G01 X60 Z60 F0.25  
N50 M2=70  
N60 X50 C180  
N70 Z20 SPOS=90  
N80 M30
```

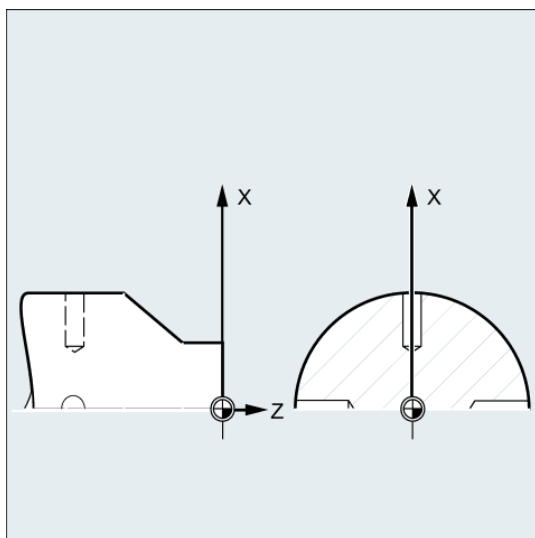
Przełączenie wrzeciona w tryb osi.

Wrzeciono (oś C) jest przesuwane w interpolacji liniowej synchronicznej do X.

Wrzeciono zostaje ustawione na 90 stopni.

Przykład 3: Wiercenie otworów na wylot w toczonym przedmiocie

W toczonym przedmiocie mają zostać wywiercone otwory na wylot. Pracujące wrzeciono zostaje zatrzymane na zerze stopni, a następnie kolejno obracane o 90° , zatrzymywane i tak dalej.



```

G0 X100 Z100
N110 S2=1000 M2=3
N120 SPOSA=DC(0)
N125 G0 X34 Z-35
N130 WAITS
N135 G1 G94 X10 F250
N140G0 X34
N145 SPOS=IC(90)
N150 G1 X10
N155 G0 X34
N160 SPOS=AC(180)
N165 G1 X10
N170 G0 X34
N175 SPOS=IC(90)

```

Włączenie przystawki do wiercenia na wylot.

Natychmiastowe ustawienie głównego wrzeciona na 0° , program przejdzie natychmiast do następnego bloku.

Włączenie wiertarki podczas zajmowania położenia przez wrzeciono.

Oczekiwanie na dojście wrzeciona do położenia.

Prędkość posuwu w mm/min (G96 jest odpowiednie tylko dla narzędzia tokarskiego wielokrawędziowego i wrzeciona synchronicznego, lecz nie do elektronarzędzi na saniach poprzecznych.)

Wrzeciono jest ustawiane na 90° wczytanym zatrzymaniem w kierunku dodatnim.

Wrzeciono jest ustawiane na 180° względem punktu zerowego wrzeciona.

Wrzeciono obraca się w kierunku dodatnim do 90° z położenia bezwzględnego 180° zatrzymując się w

położeniu bezwzględnym 270°.

```
N180 G1 X10
N185 G0 X50
M30
```

1.4.2.2 Pozycjonowanie wrzeciona (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS): Dodatkowe informacje

Dodatkowe informacje

Pozycjonowanie za pomocą SPOSA

SPOSA nie wpływa na aktywację etapu bloku ani na wykonanie programu. Pozycjonowanie wrzeciona może zostać przeprowadzone podczas wykonywania kolejnych bloków NC. Aktualny program przechodzi do następnego bloku jeśli wszystkie funkcje (z wyjątkiem dotyczących wrzeciona) zaprogramowane w aktualnym bloku doszły do swych kryteriów zakończenia bloku. Pozycjonowanie wrzeciona można zaprogramować w kilku blokach (patrz: WAITS).

Wskazówka

Jeśli polecenie powodujące zatrzymanie wstępnej obróbki zostanie odczytane w następnym bloku, wykonanie tego bloku zostanie odroczone do chwili, gdy wrzeciono pozycjonujące będzie nieruchome.

Pozycjonowanie za pomocą SPOS/M19

Warunek aktywujący etap bloku zostaje spełniony wówczas, gdy wszystkie funkcje zaprogramowane w bloku dojdą do swych kryteriów zakończenia bloku (np. wszystkie funkcje pomocnicze potwierdzone przez PLC, wszystkie osie w swych punktach końcowych), a wrzeciono osiągnie zaprogramowane położenie.

Prędkość ruchów:

Prędkość i reakcja z opóźnieniem dla pozycjonowania przechowywane są w danych maszynowych. Skonfigurowane wartości można modyfikować programowaniem lub działaniami synchronicznymi.

Specyfikacja położenia wrzecion:

Ponieważ polecenia G90/G91 nie są tu skuteczne, odpowiednie wymiary stosowane są jawnie, np. AC, IC, DC, ACN, ACP. Jeśli nie dokonano wskazań, przesunięcie zachodzi automatycznie tak, jak w przypadku DC.

Synchronizacja ruchów wrzeciona za pomocą WAITS

WAITS można zastosować do zidentyfikowania punktu, w którym program NC oczekuje na zaprogramowanie wrzeciona za pomocą SPOSA w poprzednim bloku NC osiąga swe położenie.

Przykład:

```
N10 SPOSA[1]=180 SPOSA[1]=0
```

```
G01 X34  
G00 X10  
N40 WAITS (1) ; Blok oczekuje na osiągnięcie przez wrzeciono  
1 położenia wskazanego w bloku N10.
```

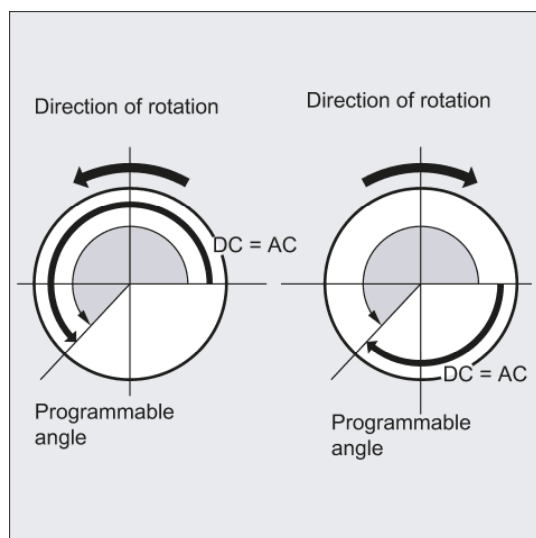
WAITS można zastosować po M5 by zaczekać na zatrzymanie się wrzecion(a). WAITS można zastosować po M3/M4 w celu zaczekania na osiągnięcie przez wrzeciono wskazanej prędkości/kierunku obrotu.

Wskazówka

Jeśli wrzeciono nie zostało jeszcze zsynchronizowane ze znacznikami synchronizacji, kierunek dodatni obrotu pobierany jest z danych maszynowych (stan w chwili dostawy).

Ustawienie wrzeciona od obrotu (M3/M4)

Gdy M3 lub M4 jest aktywne, wrzeciono zatrzymuje się na zaprogramowanej wartości.



Nie ma różnicy pomiędzy wymiarowaniem DC i AC. W obydwu przypadkach obroty kontynuowane są w kierunku wybranym za pomocą M3/M4 do chwili osiągnięcia bezwzględnego położenia końcowego. Za pomocą ACN i ACP zachodzi w razie potrzeby hamowanie i przyjmowany jest odpowiedni kierunek najazdu. Za pomocą IC wrzeciono obraca się dodatkowo do wskazanej wartości rozpoczynającej się w aktualnym położeniu wrzeciona.

Pozycjonowanie wrzeciona od czasu zatrzymania (M5)

Dokładna zaprogramowana odległość jest pokonywana od czasu zatrzymania (M5).

1.4.3 Stopnie przekładni

Funkcjonalność

Na potrzeby dopasowania prędkości/momentu obrotowego wrzeciona można skonfigurować do 5 stopni przełożenia.

Programowanie

Odpowiedni stopień przełożenia wybierany jest w programie poleceniami M:

M40 ; Automatyczny wybór stopnia przełożenia
M41 do M45 ; Stopnie przełożenia od 1 do 5

1.5 Specjalne funkcje toczenia

1.5.1 Stała prędkość skrawania: G96, G97

Funkcjonalność

Wymagania: Musi być obecne sterowane wrzeciono.

Przy aktywowanej funkcji G96 prędkość wrzeciona dostosowywana jest do średnicy aktualnie obrabianego przedmiotu (oś poprzeczna) w taki sposób, że zaprogramowana prędkość skrawania S pozostaje stała na krawędzi narzędzia:

Prędkość wrzeciona razy średnica = stała.

Słowo S jest oceniane jako prędkość skrawania począwszy od bloku z G96. G96 jest modalnie skuteczne do skasowania inną funkcją G z grupy (G94, G95, G97).

Programowanie

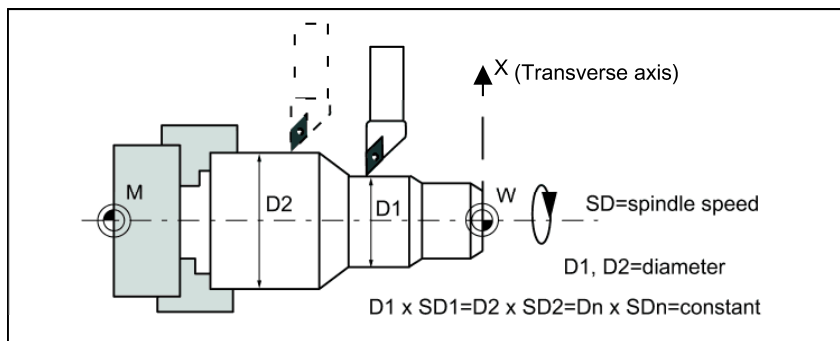
G96 S... LIMS=... F... ; Stała prędkość skrawania włączona
G97 ; Stała prędkość skrawania wyłączona

S ; Prędkość skrawania, jednostka miary m/min
LIMS= ; Limit górny prędkości wrzeciona za pomocą G96, G97
aktywny
F ; Prędkość posuwu w mm/obrót – jak dla G95

Uwaga:

Jeśli wcześniej aktywne było G94 zamiast G95, musi zostać wpisana nowa odpowiednia wartość F.

Stałą prędkość skrawania G96 przedstawia poniższa ilustracja.



Szybki przesuw

Szybki przesuw G0 nie zmienia prędkości.

Wyjątek: W przypadku najazdu na kontur szybkim przesuwem, gdy następny blok zawiera typ interpolacji G1 lub G2, G3, CIP, CT (blok konturu), to wówczas prędkość dla bloku konturu stosowana jest już w bloku najazdu za pomocą G0.

Górny limit prędkości LIMS=

Podczas skrawania średnic od dużych do małych prędkość wrzeciona może znacznie wzrosnąć. W tym przypadku zalecane jest zaprogramowanie górnego limitu prędkości wrzeciona LIMS=... . LIMS jest skuteczne tylko w G96 i G97.

Poprzez zaprogramowanie LIMS=... wartość wprowadzona do danych ustawczych (SD 43230:

SPIND_MAX_VELO_LIMS) zostaje zastąpiona. To SD zaczyna obowiązywać, gdy LIMS nie zostanie wpisane.

Górny limit prędkości zaprogramowany za pomocą G26 lub zdefiniowany w danych maszynowych nie może być zastąpiony przez LIMS=.

Dezaktywowanie stałej prędkości skrawania: G97

Funkcja „Stała prędkość skrawania” jest dezaktywowana przez G97. Jeśli G97 jest aktywne, zaprogramowane **słowo S** jest podawane w obr./min jako **Prędkość wrzeciona**.

Jeśli nie zostanie zaprogramowane nowe słowo S, wrzeciono obraca się z ostatnią zdefiniowaną prędkością, z aktywną funkcją G96.

Przykład programowania

```

N10 M3 S1000          ; Kierunek obrotu wrzeciona
N20 G96 S120 LIMS=2500 ; Aktywacja stałej prędkości skrawania, 120 m/min,
                        ; ograniczenie prędkości do 2500 obr./min
N30 G0 X150           ; Brak zmiany prędkości, ponieważ blok N31 z G0
N40 X50 Z20           ; Brak zmiany prędkości, ponieważ blok N32 z G0
N50 X40               ; Najazd na kontur, ustawiany jest automatycznie nowa

```


	prędkość wymagana dla początku bloku N40
N60 G1 F0.2 X32 Z25	; Prędkość posuwu 0,2 mm/ obrót
N70 X50 Z50	
N80 G97 X10 Z20	; Dezaktywowanie stałej prędkości skrawania
N90 S600	; Nowa prędkość wrzeciona, obr./min
N100 M30	

Informacje

Funkcję G96 można również zdezaktywować za pomocą G94 lub G95 (ta sama grupa G). W tym przypadku ostatnia **zaprogramowana** prędkość wrzeciona S jest aktywna w pozostałej sekwencji skrawania jeśli nie zostanie zaprogramowane nowe słowo S.

Programowalny odstęp TRANS lub ATRANS (patrz: punkt „Programowalne przesunięcie robocze: TRANS, ATRANS (Strona 31)”) nie powinien być stosowany na osi poprzecznej X lub powinien być stosowany tylko z małymi wartościami. Punkt zerowy przedmiotu powinien znajdować się w środku toczenia. Tylko wówczas gwarantowane jest dokładne działanie funkcji G96.

1.5.2 Zaokrąglenie, faza

Funkcjonalność

Do rogu konturu można wstawić elementy fazy (CHF lub CHR) bądź zaokrąglenia (RND). By zaokrąglić kolejno kilka rogów konturu tą samą metodą, należy zastosować „Zaokrąglenie modalne” (RNDM).

Prędkość posuwu w fazowaniu/zaokrąglaniu można zaprogramować za pomocą FRC (niemodalne) lub FRCM (modalne). W przypadku nie zaprogramowania FRC/FRCM stosowana jest normalna prędkość posuwu F.

Programowanie

CHF=...	; Wstawienie fazy, wartość: Długość fazy
CHR=...	; Wstawienie fazy, wartość: Długość boku fazy
RND=...	; Wstawienie zaokrąglenia, wartość: Promień fazy
RNDM=...	; Zaokrąglenie modalne: Wartość >0: Promień fazy, zaokrąglenie modalne aktywne Zaokrąglenie to jest wstawiane na wszystkich rogach konturu. Wartość = 0: Zaokrąglenie modalne wyłączone

FRC=...	; Niemodalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglania Wartość >0, prędkość posuwu w mm/min (G94) lub mm/obrót (G95)
FRCM=...	; Modalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglania Wartość >0: Prędkość posuwu in mm/min (G94) lub mm/obrót (G95), Modalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglania aktywna Wartość = 0: Modalna prędkość posuwu dla fazowania/zaokrąglania nieaktywna Prędkość posuwu F dotyczy fazowania/zaokrąglania.

Informacje

Funkcje fazowania/zaokrąglania realizowane są na aktualnych płaszczyznach od G18 do G19.

Odpowiednia instrukcja CHF= ... lub CHR=... lub RND=... lub RNDM=... jest wpisywana do bloku z przejazdami osi prowadzącymi do rogu.

Zaprogramowana wartość fazy i zaokrąglenia jest automatycznie zmniejszana jeśli długość konturu w danym bloku jest niewystarczająca.

Fazowanie/zaokrąglenie nie zostanie wstawione jeśli

- zaprogramowane są więcej niż trzy połączone bloki nie zawierające żadnych informacji o przesunięciu w płaszczyźnie
- lub przeprowadzana jest zmiana płaszczyzny.

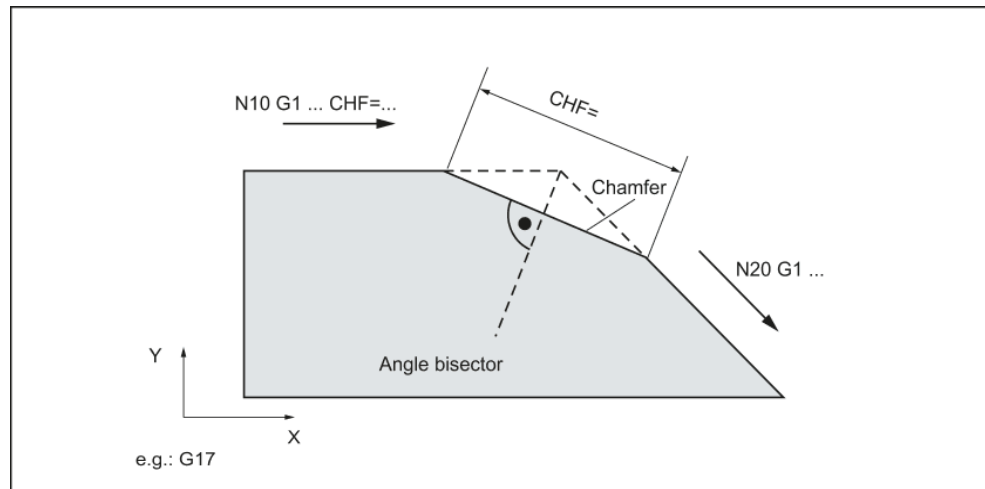
F, FRC, FRCM nie są aktywne podczas pokonywania fazy za pomocą G0.

Jeśli prędkość posuwu F jest aktywna dla fazowania/zaokrąglania, jest ona domyślnie wartością pochodzącą z bloku odchodzącego od rogu. Pozostałe ustawienia można skonfigurować za pośrednictwem danych maszynowych.

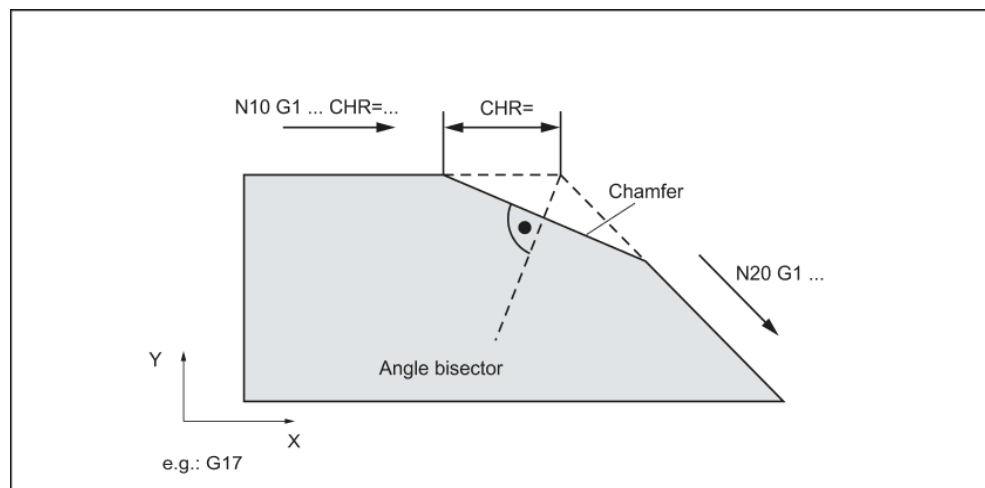
Faza CHF lub CHR

Liniowy element konturu jest wstawiany pomiędzy **kontury liniowy i kołowy** w dowolnym połączeniu. Krawędź zostaje złamana.

Przykład wstawiania fazy za pomocą CHF pomiędzy dwiema liniami prostymi przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład wstawiania fazy za pomocą CHR: pomiędzy dwiema liniami prostymi przedstawia poniższa ilustracja.



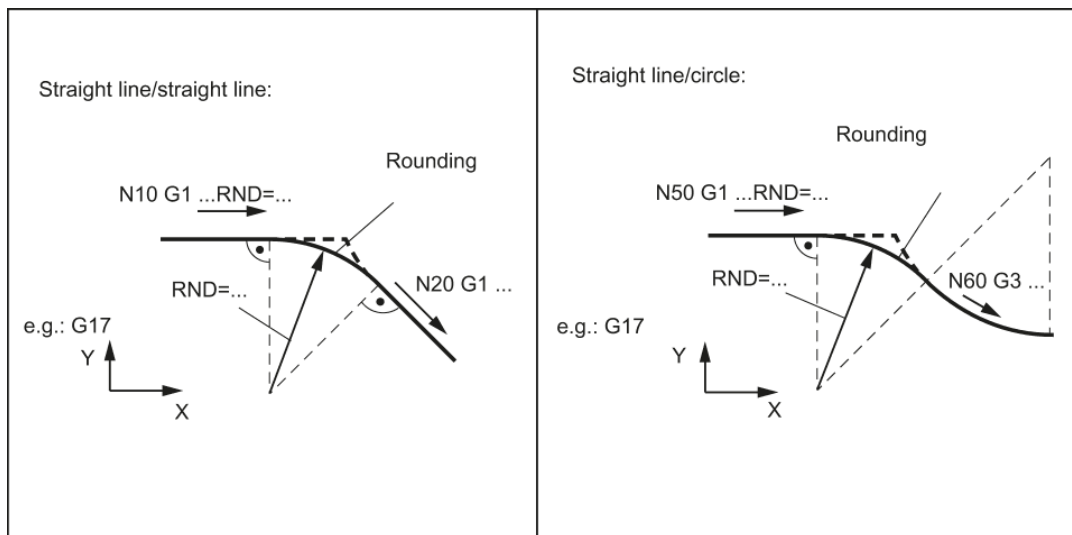
Przykłady programowania fazy

```
N10 G0 X100 Z100 G94 F100
N20 G1 X80 CHF=5 ; Wstawienie fazy o długości 5 mm
N30 X50 Z60
N40 X40 Z50
N50 G1 X30 CHR=7 ; Wstawienie fazy o długości podstawy 7 mm
N60 X10 Z20
N70 X0 Z0
N80 G1 FRC=200 X100 CHR=4 ; Wstawienie fazy z prędkością posuwu FRC
N90 X120 Z20
N100 M30
```

Zaokrąglanie RND lub RNDM

Kołowy element konturu można wstawić z połączeniem stycznym pomiędzy kontury liniowy i kołowy w dowolnym połączeniu.

Przykłady wstawiania zaokrągleń przedstawiono na poniższej ilustracji.



Przykłady programowania zaokrąglania

N10 G0 X100 Z100 G94 F100	
N20 G1 X80 RND=8	; Wstawienie 1 zaokrąglania o promieniu 8 mm, prędkość posuwu F
N30 X60 Z70	
N40 X50 Z50	
N50 G1 X40 FRCM= 200 RNDM=7.3	; Zaokrąglenie modalne, promień 7,3 mm ze specjalną prędkością posuwu FRCM (modalna)
N60 G1 X20 Z10	; Dalsze wstawianie tego zaokrąglania - do N70
N70 G1 X0 Z-45 RNDM=0	; Wyłączenie zaokrąglania modalnego
N80 M30	

1.5.3 Programowanie definicji konturu

Funkcjonalność

Jeśli bezpośrednie wartości punktów końcowych konturu nie są widoczne na rysunku skrawania, do wyznaczenia linii prostych zastosować można wartości kątów. W rogu konturu można wstawić elementy fazy lub zaokrąglenie. Odpowiednia instrukcja CHR= ... lub RND=... jest wpisywana do bloku prowadzącego do rogu.

Programowanie definicji konturu można zastosować w blokach za pomocą **G0** lub **G1**.

Teoretycznie możliwe jest połączenie dowolnej liczby bloków o liniach prostych ze wstawionymi między nimi zaokrągleniami lub fazami. Każda linia prosta musi być jednoznacznie zidentyfikowana wartościami punktów i/lub kątów.

Programowanie

ANG=...	; Wskazanie kąta w celu zdefiniowania linii prostej
RND=...	; Wstawienie zaokrąglenia, wartość: Promień fazy
CHR=...	; Wstawienie fazy, wartość: Długość boku fazy

Informacje

Jeśli promień i faza są programowane w jednym bloku, bez względu na kolejność programowania wstawiany jest tylko promień.

Kąt ANG=

Kąt można wprowadzić w celu unikatowego zdefiniowania trajektorii prostoliniowej jeśli znana jest tylko współrzędna na płaszczyźnie jednego punktu końcowego linii prostej lub punktu końcowego zbiorczego konturów wieloblokowych. Kąt ten jest zawsze odnoszony do osi Z (normalna sytuacja: G18 aktywne). Kąty dodatnie są wyrównywane w lewo.

Wartość kąta wyznaczającego linię prostą przedstawia poniższa ilustracja.

Contour	Programming
	End point in N20 not fully known <pre> N10 G1 X1 Z1 N20 X2 ANG=... or: N10 G1 X1 Z1 N20 Z2 ANG=... </pre> The values are only symbolic

Przykłady konturów wielobłokowych przedstawia poniższa ilustracja.

Contour	Programming
	End point in N20 unknown N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 N30 X5 Z3 ANG=60 N40 M30
	End point in N20 unknown, insert rounding: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 RND=0.1 N30 X5 Z3 ANG=60 analog Inserting a chamfer: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 CHR=0.1 N30 X5 Z3 ANG=60
	End point in N20 known Inserting a rounding: N10 G1 X1 Z1 N20 X2 Z2 RND=0.5 N30 X5 Z3 analog Inserting a chamfer: N10 G1 X1 Z1 N20 X2 Z2 CHR=0.2 N30 X5 Z3
	End point in N20 unknown Inserting a rounding: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 RND=0.3 N30 X5 Z3 ANG=60 RND=0.3 N40 X3 Z4 analog Inserting a chamfer: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 CHR=0.3 N30 X5 Z3 ANG=60 CHR=0.3 N40 X3 Z4 N50 M30

1.6 Narzędzie i przesunięcie narzędzia

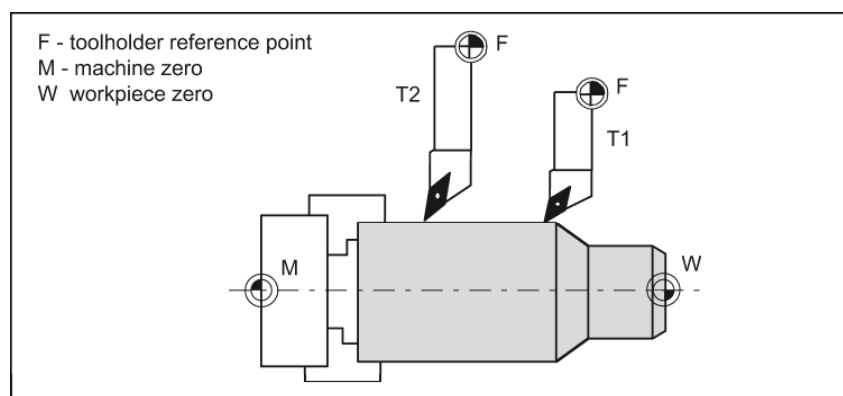
1.6.1 Informacje ogólne (toczenie)

Funkcjonalność

Podczas tworzenia programu do obróbki przedmiotu nie jest wymagane uwzględnianie długości lub promienia skrawania narzędzia. Wymiary przedmiotu programowane są bezpośrednio, np. na podstawie rysunku.

Dane narzędzia muszą zostać wprowadzone odrębnie w specjalnym obszarze danych. W programie wywoływane jest żądane narzędzie z danymi jego przesunięcia. System sterowania wykonuje wymagane kompensacje trajektorii w oparciu o te dane w celu stworzenia opisanego przedmiotu.

Obróbkę przedmiotu narzędziami o różnych wymiarach przedstawia poniższa ilustracja.



1.6.2 Narzędzie T (toczenie)

Funkcjonalność

Narzędzie jest wybierane podczas programowania słowa T. Czy jest to **wymiana narzędzia**, czy tylko **wstępne wybranie narzędzia** zdefiniowane jest w danych maszynowych:

- Wymiana narzędzia (wywołanie narzędzia) zachodzi bezpośrednio ze słowem T (np. typowe dla głowic narzędziowych w tokarkach)

lub

- Wymiana zachodzi po wstępnym wybraniem słowem T poprzez dodatkową instrukcję **M6**.

Uwaga:

Jeśli aktywowane zostało pewne narzędzie, pozostaje ono zapisane jako aktywne narzędzie nawet po zakończeniu programu i wyłączeniu/włączeniu systemu sterowania.

Po ręcznej zmianie narzędzia zmianę tę należy wprowadzić również w systemie sterowania, by system sterowania 'znał' prawidłowe narzędzie. Na przykład, można rozpocząć blok nowym słowem T w trybie MDA.

Przykład programowania

Zmiana narzędzia bez M6

N10 T1

N20 T3

N30 T2

N40 T6

N50 T7

N60 T5

N70 T588

N80 M30

W systemie sterowania można przechowywać maksymalnie 64 narzędzia.

1.6.3 Numer D przesunięcia narzędzia (toczenie)

Funkcjonalność

Danemu narzędziu można przypisać od 1 do 9 pól danych zawierających różne bloki przesunięcia narzędzia (dla wielu krawędzi tnących). Jeśli wymagana jest specjalna krawędź tnąca, można ją zaprogramować, korzystając z D i odpowiedniego numeru.

Jeśli słowo D nie jest wpisane, **D1 jest automatycznie skuteczne**.

Jeśli **D0** jest zaprogramowane, przesunięcia narzędzia są **nieskuteczne**.

Programowanie

D... ; Numer przesunięcia narzędzia: 1 ... 9, D0: Nie są aktywne żadne przesunięcia!

W systemie sterowania można przechowywać jednocześnie maksymalnie 64 pola danych (numery D) dla bloków przesunięcia narzędzia:

T1	D1	D2	D3		D9
T2	D1				
T3	D1				
T6	D1	D2	D3		
T8	D1	D2			

Each tool has its own compensation block - a max. of nine

Informacje

Kompensacje długości narzędzia stają się skuteczne **natychmiast** gdy narzędzie jest aktywne; gdy wartościami D1 nie został zaprogramowany żaden numer D. Kompensacja jest cofana pierwszym zaprogramowanym przesunięciem powiązanej osi kompensacji długości.

Kompensacja promienia narzędzia musi również zostać aktywowana za pomocą G41/G42.

Przykład programowania

Wymiana narzędzia:

```

N10 T1          ; Narzędzie 1 jest aktywowane powiązanym D1
N20 G0 X100     ; Kompensacja przesunięcia długości jest tutaj nałożona
N30 Z100
N40 T4 D2       ; Załadowanie narzędzia 4, D2 z T4 jest aktywne
N50 X50 Z50
N60 G0 Z62
N70 D1          ; D1 dla narzędzia 4 aktywne, zmieniana tylko krawędź tnąca
N80 M30

```

Zawartość pamięci kompensacji

- Wymiary geometryczne: Długość, promień.

Składają się z kilku komponentów (geometria, zużycie). Sterowanie uwzględnia składowe w celu uzyskania wynikowego wymiaru (np. ogólna długość 1, całkowity promień). Odpowiedni wymiar ogólny zostaje uaktywniony po aktywowaniu pamięci przesunięcia. Sposób wyliczania tych wartości na osiach zależy od typu narzędzia i aktualnej płaszczyzny G17, G18, G19.

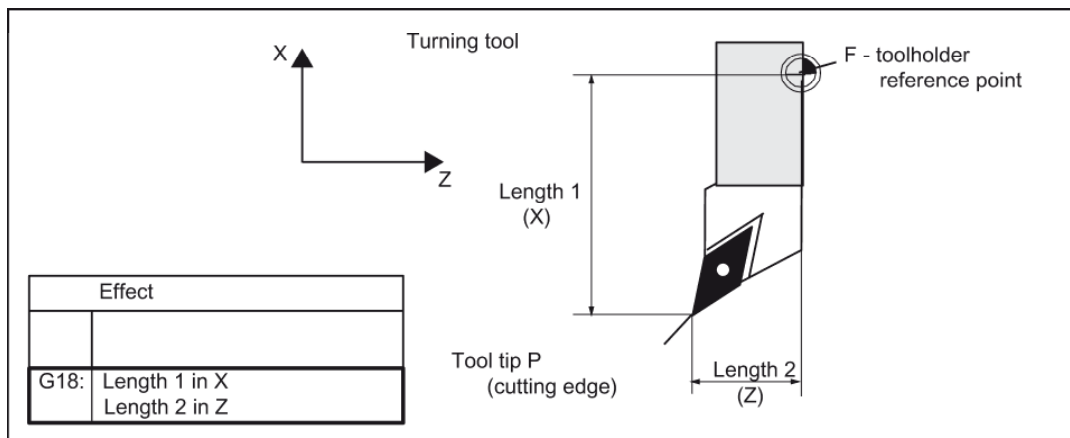
- Typ narzędzia

Typ narzędzia (wiertło lub narzędzie tokarskie) decyduje o tym, jakie dane geometryczne są wymagane i jak będą one wyliczane.

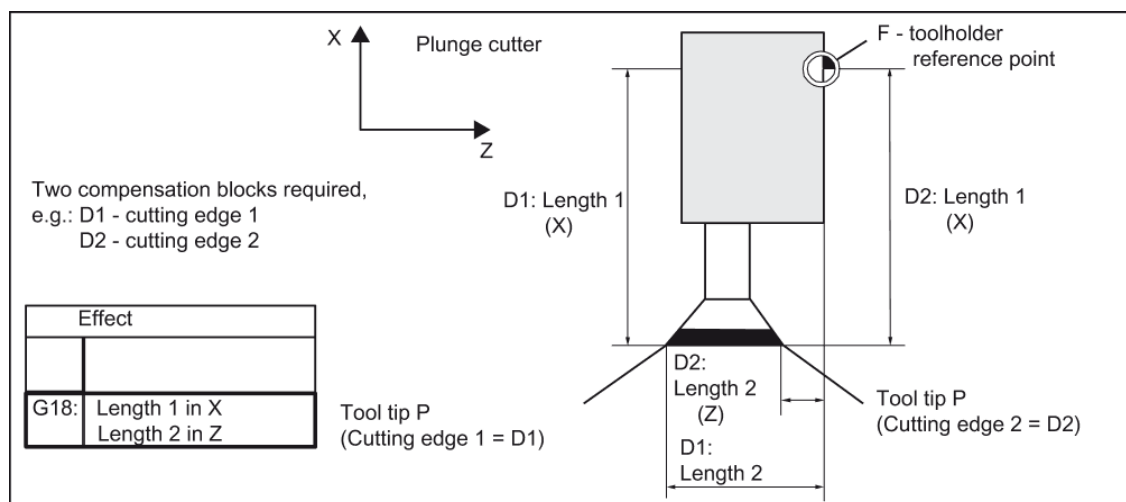
- Położenie krawędzi tnącej

W przypadku narzędzia typu „narzędzie tokarskie” musi zostać wprowadzone również położenie krawędzi tnącej.

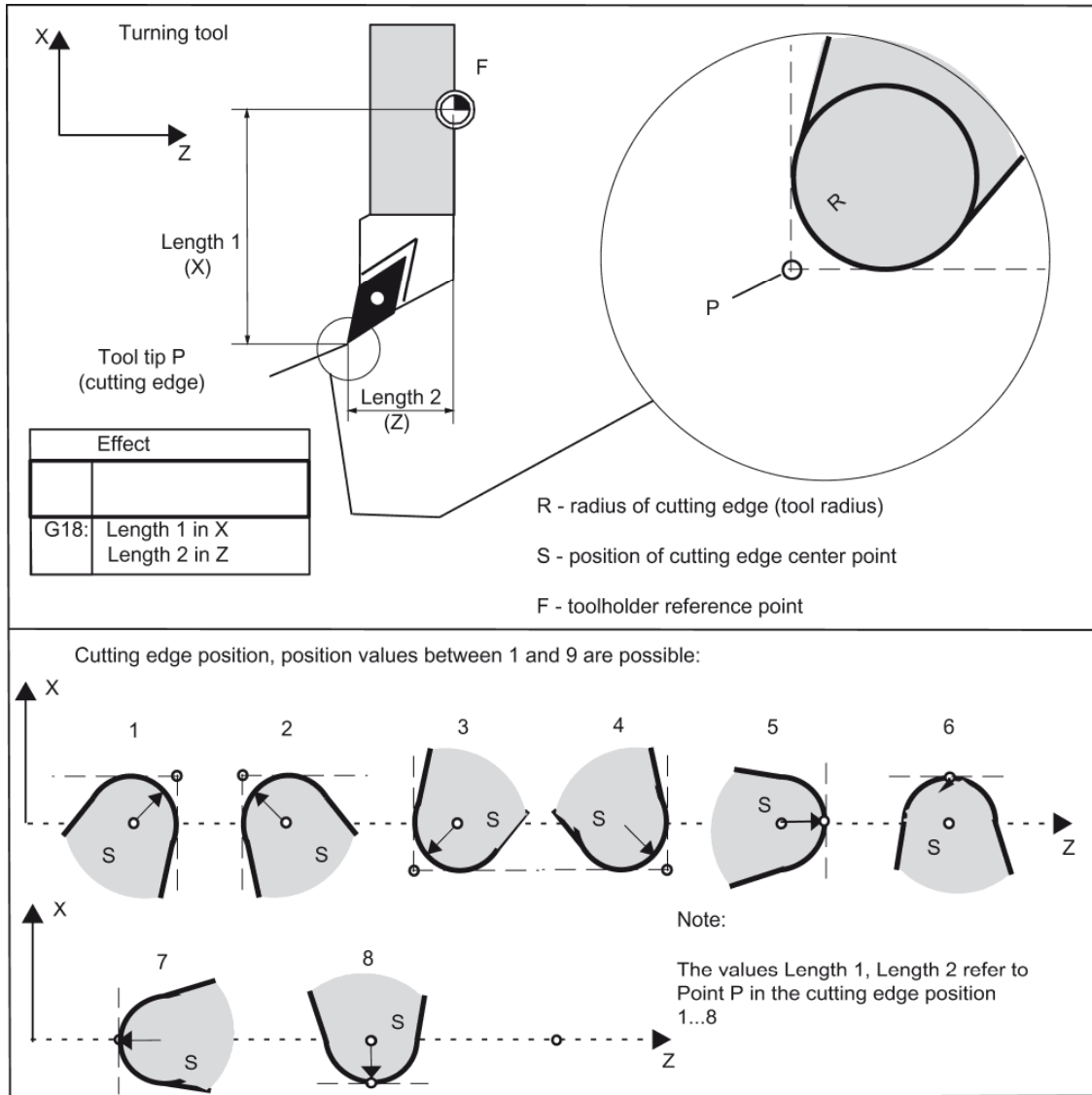
Informacje o wymaganych parametrach narzędzia dla odpowiedniego typu narzędzia przedstawiają poniższe ilustracje.



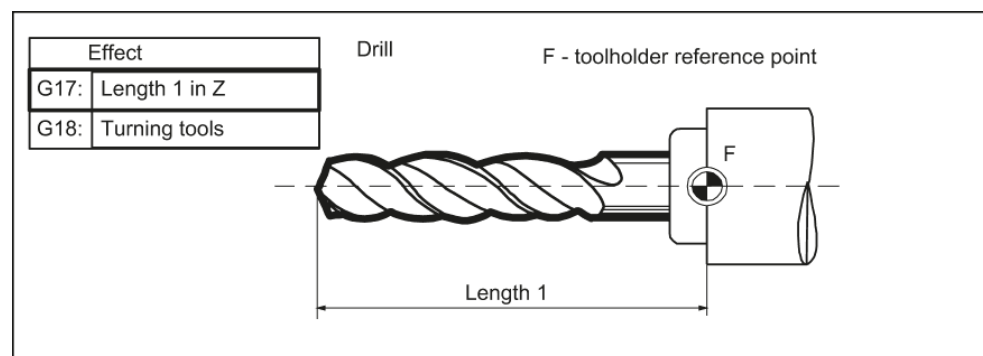
Narzędzie tokarskie o dwóch krawędziach tnących D1 i D2_kompensacja długości przedstawia poniższa ilustracja.



Kompensacje narzędzia tokarskiego z kompensacją promienia narzędzia przedstawia poniższa ilustracja.



Wpływ kompensacji na wiertło przedstawia poniższa ilustracja.

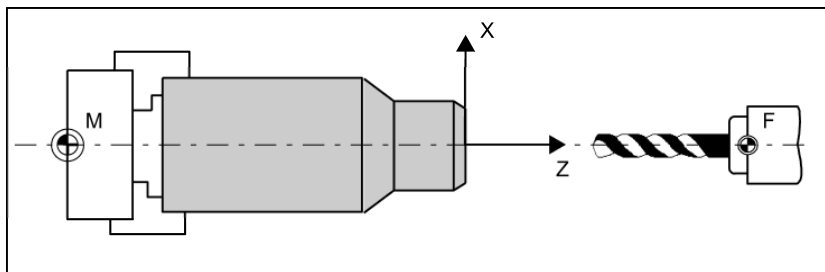


Otwór środkowy

Przejdźcie do G17 w celu zastosowania otworu środkowego. To powoduje, że kompensacja długości wiertła jest skuteczna na osi Z. Po zakończeniu wiercenia za pomocą G18 przywracana jest normalna kompensacja dla toczenia.

Przykład programowania

```
N10 T3 D1 ; Wiertło  
N20 G17 G1 F1 Z0 M3 S100 ; Przesunięcie długości narzędzia  
                           skuteczne na osi Z  
N30 Z-15  
N40 G18 M30 ; Wiercenie zakończone
```

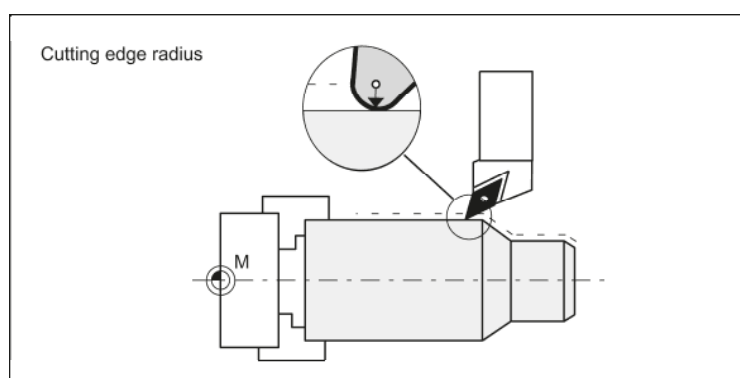


1.6.4 Wybieranie kompensacji promienia narzędzia: G41, G42

Funkcjonalność

Musi być aktywne narzędzie o odpowiednim numerze D. Przesunięcie promienia narzędzia (przesunięcie promienia krawędzi tnącej) jest aktywowane za pomocą G41/G42. Sterownik wylicza automatycznie wymagane równoodległe trajektorie narzędzia dla zaprogramowanego konturu dla odpowiedniego aktualnego promienia narzędzia. G18 musi być aktywne.

Kompensację promienia narzędzia (kompensację promienia frezu) przedstawia poniższa ilustracja:



Programowanie

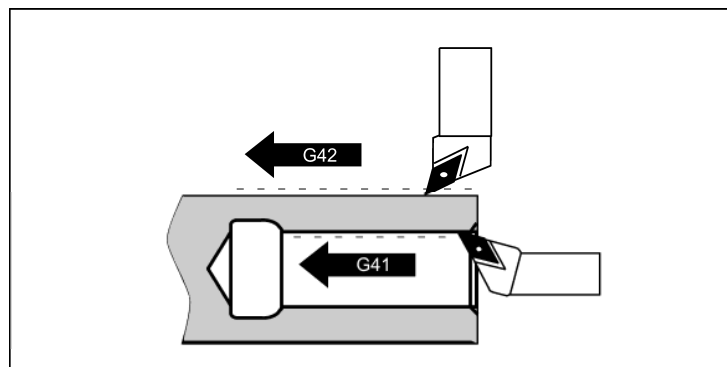
G41 X... Z... ; Kompensacja promienia narzędzia z lewej strony konturu

G42 X... Z... ; Kompensacja promienia narzędzia z prawej strony konturu

Uwaga: Wyboru tego można dokonać tylko dla interpolacji liniowej (G0, G1).

Programowanie obydwu osi Jeśli wskazywana jest tylko jedna oś, druga oś jest automatycznie uzupełniana ostatnią zaprogramowaną wartością.

Kompensację z prawej/lewej strony konturu przedstawia poniższa ilustracja.

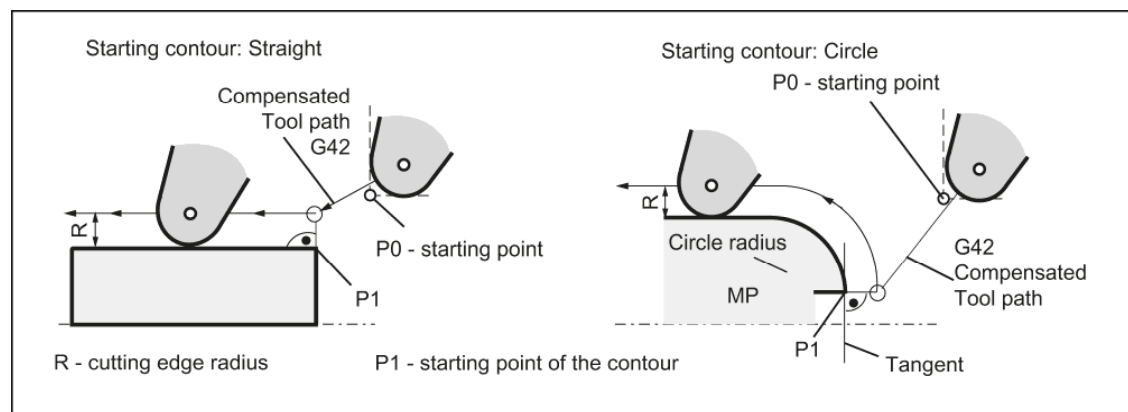


Uruchamianie kompensacji

Narzędzie zbliża się do konturu po linii prostej i ustawia się pionowo względem stycznej trajektorii w punkcie początkowym konturu.

Wybranie punktu początkowego zapewniającego bezkolizyjny przesuw.

Uruchamianie kompensacji promienia narzędzia na przykładzie G42 przedstawia poniższa ilustracja.



Wierzchołek narzędzia przemieszcza się wokół lewej strony przedmiotu, gdy narzędzie porusza się w prawo za pomocą G41. Wierzchołek narzędzia przemieszcza się wokół prawej strony przedmiotu, gdy narzędzie porusza się w lewo za pomocą G42.

Informacje

Za blokiem G41/G42 występuje z reguły blok zawierający kontur przedmiotu. Niemniej jednak, opis konturu może zostać przerwany przez interweniujący blok niezawierający informacji dla trajektorii konturu, np. tylko polecenie M.

Przykład programowania

N10 T4 D1 M3 S1000 F0.15	
N20 G0 X0 Z0	; P0 - punkt początkowy
N30 G1 G42 X50 Z50	; Wybór z prawej strony konturu, P1
N40 X0 Z0 G40 G1	; Kontur początkowy, koło lub linia prosta
N50 M30	

1.6.5 Zachowanie rogu: G450, G451

Funkcjonalność

Korzystając z funkcji G450 i G451, operator może ustawić zachowanie nieciągłego przejścia z jednego elementu konturu do innego elementu konturu (zachowanie narożne), gdy G41/G42 jest aktywne.

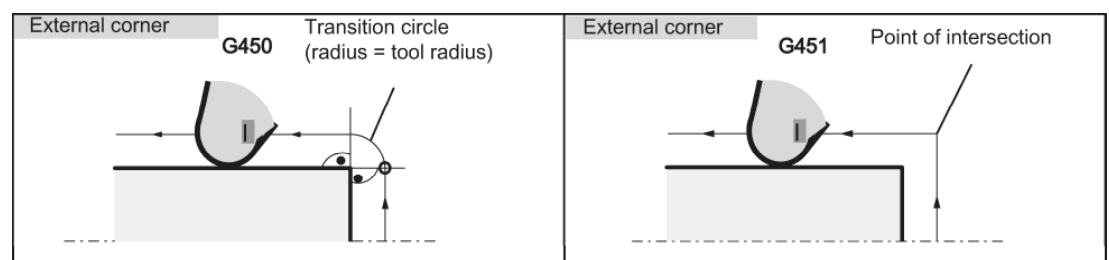
Rogi wewnętrzne i zewnętrzne są wykrywane przez system sterowania automatycznie. W przypadku rogów wewnętrznych wykonywany jest zawsze najazd do przecięcia równoodległych trajektorii.

Programowanie

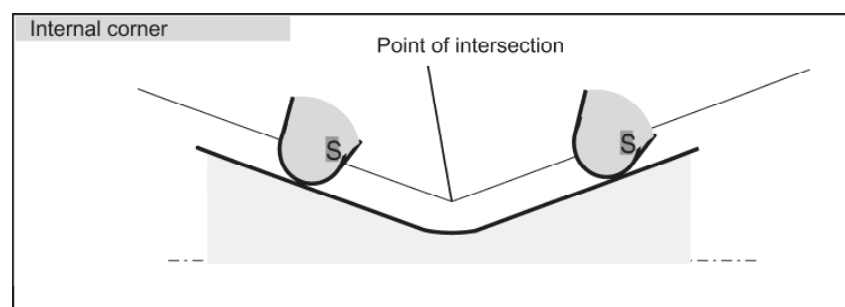
G450 ; Okrąg przejścia

G451 ; Punkt przecięcia

Zachowanie narożne w rogu zewnętrznym przedstawia poniższa ilustracja.



Prawidłowe zachowanie narożne w rogu wewnętrznym przedstawia poniższa ilustracja.



Okrąg przejścia G450

Punkt środkowy narzędzia porusza się wokół zewnętrznego rogu przedmiotu po łuku o promieniu narzędzia. Z uwagi na dane, na przykład, jeśli chodzi o wartość prędkości posuwu, cykl przejścia należy do następnego bloku zawierającego ruchy poprzeczne.

Punkt przecięcia G451

W przypadku przecięcia G451 trajektorii w równych odległościach, wykonywany jest najazd na punkt (przecięcia) wynikający z trajektorii punktu środkowego narzędzia (okrąg lub linia prosta).

1.6.6 Kompensacja promienia narzędzia wyłączona: G40

Funkcjonalność

Tryb kompensacji (G41/G42) jest odznaczany za pomocą G40. G40 jest również położeniem włączenia na początku programu.

Narzędzie kończy **blok przed G40** w normalnym położeniu końcowym (wektor kompensacji pionowy do stycznej w punkcie końcowym); niezależnie od kąta początkowego.

Jeśli G40 jest aktywne, punktem referencyjnym jest wierzchołek narzędzia. Wierzchołek narzędzia porusza się wówczas do zaprogramowanego punktu w chwili odznaczenia.

Należy zawsze wybierać taki punkt końcowy bloku G40, by zapewniony został ruch bezkolizyjny!

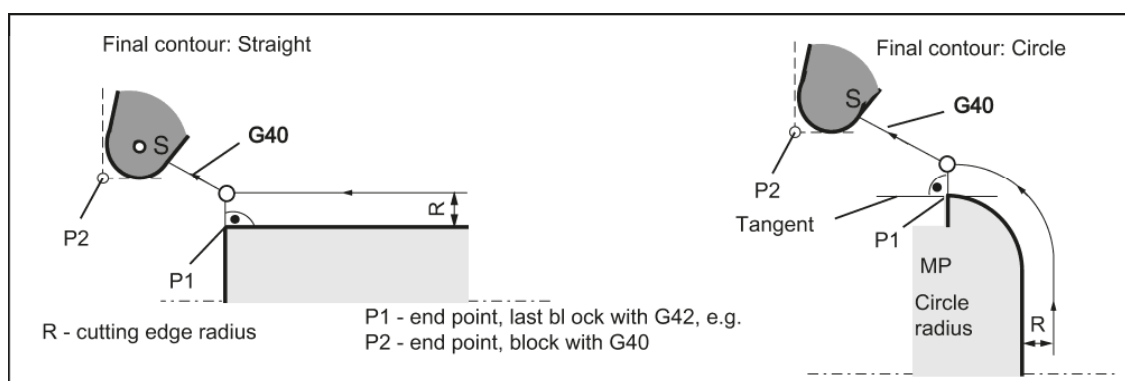
Programowanie

G40 X... Z... ; Kompensacja promienia narzędzia wyłączona

Uwaga: Tryb kompensacji można odznaczyć tylko interpolacją liniową (G0, G1).

Programowanie obydwu osi Jeśli wskazywana jest tylko jedna oś, druga oś jest automatycznie uzupełniana ostatnią zaprogramowaną wartością.

Zakończenie kompensacji promienia narzędzia za pomocą G40 przedstawia poniższa ilustracja.



Przykład programowania

```
N10 T4 D1 M3 S1000 F0.1
N20 G0 X50 Z50
```


N30 G1 G42 X30 Z40	
N40 G2 X20 Z20 R15	
N50 G1 X10 Z10	
N60 G40 G1 X0 Z0	; Ostatni blok na konturze, okrąg lub linia prosta, P1
N70 M30	; Wyłączenie kompensacji promienia narzędzia, P2

1.6.7 Szczególne przypadki kompensacji promienia narzędzia

Zmiana kierunku kompensacji

Kierunek kompensacji G41 $\nrightarrow$ G42 można zmienić bez wpisywania w środku G40. Ostatni blok z dotychczasowym kierunkiem kompensacji kończy się normalnym położeniem wektora kompensacji w punkcie końcowym. Nowy kierunek kompensacji wykonywany jest jako początek kompensacji (ustawienie domyślne w punkcie początkowym).

Powtórzenie G41, G41 lub G42, G42

Tę samą kompensację można zaprogramować ponownie bez wpisywania w środku G40. Ostatni blok z dotychczasowym kierunkiem kompensacji kończy się normalnym położeniem wektora kompensacji w punkcie końcowym. Nowy kierunek kompensacji wykonywany jest jako początek kompensacji (zachowanie takie, jak opisane dla zmiany kierunku kompensacji).

Zmienianie numeru przesunięcia D

Numer przesunięcia D można zmienić w trybie kompensacji. Zmodyfikowany promień narzędzia jest aktywny z oddziaływaniem od bloku, w którym zaprogramowany jest nowy numer D. Jego całkowita modyfikacja uzyskiwana jest dopiero na końcu bloku. Innymi słowy: Modyfikacja jest pokonywana ciągle na przestrzeni tego samego bloku – również w przypadku interpolacji kołowej.

Kasowanie kompensacji za pomocą M2

Jeśli tryb przesunięcia zostanie skasowany za pomocą M2 (zakończenie programu) bez wpisywania polecenia G40, ostatni blok ze współzrędnymi kończy się ustawieniem normalnego wektora przesunięcia. **Nie** jest wykonywany żaden ruch kompensujący. Program kończy się w tym położeniu narzędzia.

Krytyczne przypadki obróbki skrawaniem

Podczas programowania należy zwrócić szczególną uwagę na przypadki, w których trajektoria konturu rogów wewnętrznych jest mniejsza od promienia narzędzia i mniejsza niż średnica dwóch kolejnych rogów wewnętrznych.

Takich przypadków należy unikać.

Należy się również upewnić, że kontur nie zawiera „przewężeń” na przestrzeni wielu bloków.

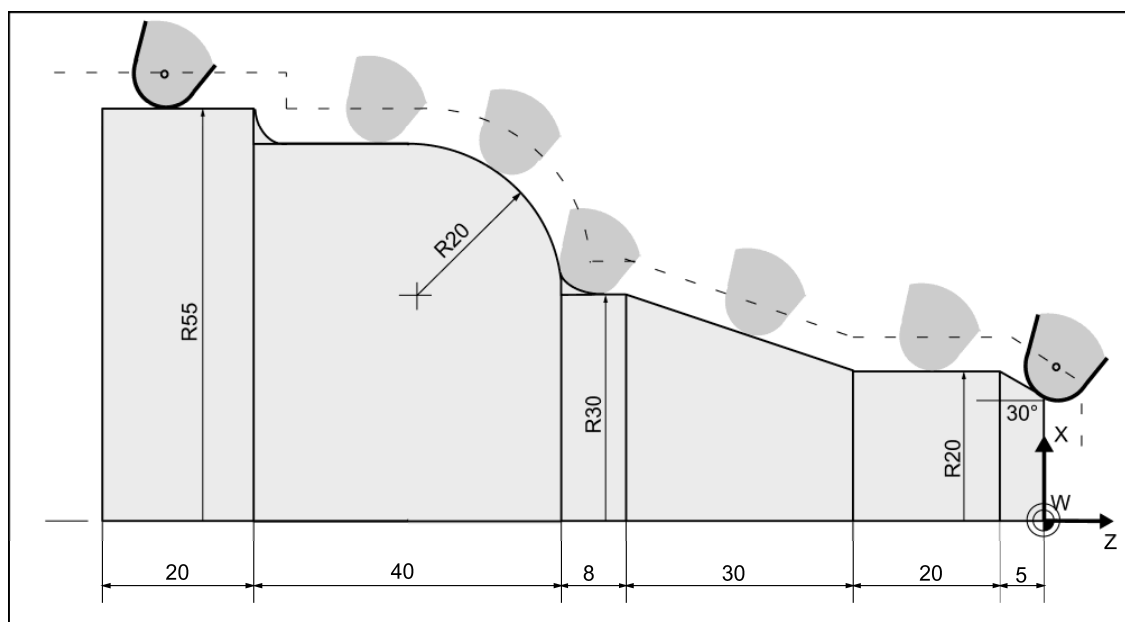
Podczas prowadzenia testu/przebiegu próbnego należy zastosować największy dostępny promień narzędzia.

Kąty ostre konturu

Jeśli kontur z aktywnym skrzyżowaniem G451 zawiera bardzo ostre rogi zewnętrzne, system sterowania przechodzi automatycznie do okręgu przejścia. Pozwala to uniknąć długich jałowych ruchów.

1.6.8 Przykład kompensacji promienia narzędzia (toczenie)

Przykład kompensacji promienia narzędzia z promieniem krawędzi tnącej pokazanym w powiększeniu przedstawiono poniżej.



Przykład programowania

N1	; Przecięcie konturu
N2 T1	; Narzędzie 1 z przesunięciem D1
N10 DIAMOF F0.15 S1000 M3	; Wymiar promienia, wartości technologiczne
N15 G54 G0 G90 X100 Z15	
N20 X0 Z6	
N30 G1 G42 G451 X0 Z0	; Uruchomienie trybu kompensacji
N40 G91 X20 CHF=(5* 1.1223)	; Wstawienie fazy, 30 stopni
N50 Z-25	
N60 X10 Z-30	

```

N70 Z-8
N80 G3 X20 Z-20 CR=20
N90 G1 Z-20
N95 X5
N100 Z-25
N110 G40 G0 G90 X100 ; Zakończenie trybu kompensacji
N120 M2

```

1.6.9 Szczegółne postępowanie z kompensacją narzędzia (toczenie)

Wpływ danych ustawczych

Za pomocą następujących danych nastawczych operator/programista może wpływać na wyliczanie **kompensacji długości** stosowanego narzędzia:

- SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST
(Przydział składowych długości narzędzia do osi geometrii)
- SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE
(Przydział składowych długości narzędzia niezależnych od typu narzędzia)

Wskazówka

Zmodyfikowane dane ustawcze zaczną obowiązywać po wybraniu następnej krawędzi tnącej.

Przykłady

Za pomocą SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE =2 stosowane narzędzie frezarskie jest uwzględniane w kompensacji długości jako narzędzie tokarskie:

- G17: Długość 1 na osi Y, długość 2 na osi X
- G18: Długość 1 na osi X, długość 2 na osi Z
- G19: Długość 1 na osi Z, długość 2 na osi Y

Za pomocą SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST =18 przydzielenie długości jest przeprowadzane na wszystkich płaszczyznach od G17 do G19, jak dla G18:

- Długość 1 na osi X, długość 2 na osi Z

Ustawianie danych w programie

Oprócz ustawienia danych ustawczych przez operatora, można je również wpisać do programu.

Przykład programowania

```
N10 $MC_TOOL_LENGTH_TYPE=2  
N20 $MC_TOOL_LENGTH_CONST=18
```

1.7 Funkcja M o różnym przeznaczeniu

Funkcjonalność

Funkcja M o różnym przeznaczeniu inicjuje operacje przełączania, takie jak „Chłodziwo włączone/wyłączone” i inne funkcje.

Stałe funkcje zostały już przydzielone funkcjom M o różnym przeznaczeniu przez producenta CNC. Funkcje, którym nie zostały jeszcze przydzielone stałe funkcje są zastrzeżone do swobodnego wykorzystania producenta maszyny.

Programowanie

M... ; Maks. 5 funkcji M na blok

Skutek

Aktywacja w blokach z przejazdami osi:

Jeśli funkcje **M0**, **M1**, **M2** znajdują się w bloku z ruchami poprzecznymi osi, funkcje M stają się skuteczne **po ruchach poprzecznych**.

Funkcje M3, M4, M5 są wyprowadzane do interfejsu wewnętrznego (PLC) przed ruchami poprzecznymi. Ruchy osi rozpoczynają się dopiero po jednostajnym przyspieszeniu wrzeciona sterowanego dla M3, M4. Jednak w przypadku M5 nie występuje oczekiwanie na zatrzymanie wrzeciona. Ruchy osi rozpoczynają się jeszcze przed zatrzymaniem się wrzeciona (ustawienie domyślne).

Pozostałe funkcje M są wyprowadzane do PLC z ruchami poprzecznymi.

Jeśli operator chciałby zaprogramować funkcję M bezpośrednio przed ruchem osi lub po nim, powinien wstawić odrębny blok z tą funkcją M.

Wskazówka

Funkcja M przerywa tryb toru ciągłego G64 i generuje zatrzymanie dokładne:

Przykład programowania

```

N10 S1000
N20 G1 X50 F0.1 M3           ; Funkcja M w bloku z ruchem osi, wrzeczono
                               przyspiesza przed ruchem osi X
N180 M78 M67 M10 M12 M37     ; Maks. 5 funkcji M w bloku
M30

```

Wskazówka

Oprócz funkcji M i H, do PLC (programowalny sterownik logiczny) mogą być również przenoszone funkcje T, D i S. Blok może zawierać łącznie maksymalnie 10 takich wyprowadzeń funkcji.

1.8 Funkcja H

Funkcjonalność

Za pomocą funkcji H dane zmiennoprzecinkowe (typ danych REAL – jak w przypadku parametrów arytmetycznych, patrz: punkt „Parametr arytmetyczny R (Strona 94)”) mogą być przenoszone z programu do PLC.

Znaczenie wartości dla danej funkcji H jest zdefiniowane przez producenta maszyny.

Programowanie

H0=... do H9999=... ; Maks. 3 funkcje H na blok

Przykład programowania

```

N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4   ; 3 funkcje H w bloku
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234     ; Z ruchami osi w bloku
N30 H5                         ; Odpowiednik H0=5,0

```

Wskazówka

Oprócz funkcji M i H, do PLC (programowalny sterownik logiczny) mogą być również przenoszone funkcje T, D i S. Blok programu obróbki może zawierać łącznie maksymalnie 10 wyprowadzeń funkcji tego typu.

1.9 Parametry arytmetyczne, zmienne LUD i PLC

1.9.1 Parametr arytmetyczny R

Funkcjonalność

Parametry arytmetyczne są stosowane jeśli program NC ma nie tylko być prawidłowy dla wartości przydzielonych jednokrotnie lub jeśli operator musi wyliczać wartości. Wymagane wartości mogą zostać ustawione lub wyliczone przez system sterowania podczas wykonywania programu.

Kolejna możliwość polega na ustawieniu wartości parametrów arytmetycznych przez operatora. Jeśli parametrom arytmetycznym zostały przydzielone wartości, mogą one zostać przydzielone innym adresom NC w programie, definiowanym poprzez zmienne.

Programowanie

R0=... do R299=... ; Przydzielenie wartości do parametrów arytmetycznych

R[R0]=... ; Programowanie pośrednie: Przydzielenie wartości parametrowi arytmetycznemu R, którego numer można znaleźć, np. w R0

X=R0 ; Przydzielenie parametrów arytmetycznych do adresów NC, np. dla osi X

Przydziały wartości

Parametrom R można przydzielać wartości z następującego zakresu:

$\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$

(8 miejsc dziesiętnych, znak arytmetyczny i separator dziesiętny)

Separator dziesiętny można pomijać w liczbach całkowitych. Znak plus można pomijać zawsze.

Przykład:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

Użyć zapisu **wykładniczego** do przydzielenia rozszerzonego zakresu liczb:

$\pm(10^{-300} \dots 10^{+300})$

Wartość wykładnika jest wpisywana za znakami **EX** maksymalna całkowita liczba znaków: 10 (w tym znaki początkowe i separator dziesiętny)

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 zawierającym przydziały wyrażeń arytmetycznych występować może wiele przydziałów.

Przydziały do innych adresów

Elastyczność programu NC wynika z możliwości przydzielenia tych parametrów arytmetycznych lub wyrażeń z parametrami arytmetycznymi do innych adresów NC. Wartości, wyrażenia arytmetyczne i parametry arytmetyczne można przypisywać do wszystkich adresów; **Wyjątek: adresy N, G i L.**

Podczas przydzielania wpisać znak „ = ” za znakiem adresu. Może również występować przydział ze znakiem ujemnym.

Przydziały do adresów osi (instrukcje przesuwów) wymagają odrębnego bloku.

Przykład:

N10 G0 X=R2	; Przydział do osi X
-------------	----------------------

Operacje arytmetyczne/funkcje arytmetyczne

Podczas stosowania operatorów/funkcji arytmetycznych konieczne jest stosowanie konwencjonalnego zapisu matematycznego. Priorytety skrawania są ustawiane nawiasami okrągłymi. W innym przypadku dodawanie i odejmowanie jest poprzedzane przez mnożenie i dzielenie.

Stopnie stosowane są w funkcjach trygonometrycznych.

Przykład programowania: Wyliczanie parametrami R

N10 R1= R1+1	; Nowe R1 jest wyliczane ze starego R1 powiększonego o 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9 R10=R11/R12	
N30 R13=SIN(25.3)	; R13 jest równe sinusowi 25,3 stopnia
N40 R14=R1*R2+R3	; Mnożenie i dzielenie poprzedzają dodawanie i odejmowanie R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1	; Wynik, taki sam, jak blok N40

N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; Znaczenie:
N70 R1= -R1	; Nowe R1 jest ujemnym starym R1

Przykład programowania: Przydzielenie parametrów R do osi

N10 G1 G91 G94 X=R1 Z=R2 F300	; Odrębne bloki (bloki przesuwu)
N20 Z=R3	
N30 X=-R4	
N40 Z= SIN(25.3)-R5	; Z operacjami arytmetycznymi
M30	

Przykład programowania: Programowanie pośrednie

N10 R1=5	; Bezpośrednie przydzielenie R1 wartości 5 (liczba całkowita)
R2=6	
R1=R2-1	
N100 R[R1]=27.123	; Pośrednie przydzielenie R5 wartości 27,123
M30	

1.9.2 Dane lokalne użytkownika (LUD)

Funkcjonalność

Operator/programista (użytkownik) może zdefiniować w programie własną zmienną z różnych typów danych (LUD = dane lokalne użytkownika). Zmienne te są dostępne tylko w programie, w którym zostały zdefiniowane. Definiowanie zachodzi natychmiast na początku programu i może zostać również skojarzone z jednoczesnym przydziałem wartości. W innym przypadku wartością początkową jest zero.

Nazwa zmiennej może zostać zdefiniowana przez programistę. Nazewnictwo podlega następującym zasadom:

- Można zastosować maksymalnie 32 znaki.
- Pierwsze dwa znaki muszą być literami. Pozostałymi znakami mogą być litery, podkreślenie lub cyfry.
- Nie należy stosować nazw wykorzystywanych już w systemie sterowania (adresy NC, słowa kluczowe, nazwy programów, podprogramów, itp.).

Programowanie / typy danych

DEF BOOL varname1	; Typ Boole'a, wartości: TRUE (=1), FALSE (=0)
DEF CHAR varname2	; Typ znakowy, 1 znak z kodu ASCII: „a”, „b”, ... ; Wartość numeryczna z kodu: 0 ... 255
DEF INT varname3	; Typ całkowity, wartości całkowite, 32-bitowy zakres wartości: ; -2 147 483 648 do +2 147 483 647 (liczba dziesiętna)
DEF REAL varname4	; Typ rzeczywisty, liczba naturalna (taka jak parametr arytmetyczny R), ; Zakres wartości: ±(0.000 0001 ... 9999 9999) ; (8 miejsc dziesiętnych, znak arytmetyczny i separator dziesiętny) lub ; Zapis wykładniczy: ± (10 do potęgi -300 ... 10 do potęgi +300)
DEF STRING[string length] varname41	; Typ STRING, [długość ciągu]: Maksymalna liczba znaków

Każdy typ danych wymaga własnego wiersza w programie. Niemniej jednak, w jednym wierszu można zdefiniować wiele zmiennych tego samego typu.

Przykład:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4      ; 4 zmienne typu INT
```

Przykład typu STRING z przydziałem:

```
DEF STRING[12] PVAR=„Witaj”              ; Zdefiniowanie zmiennej PVAR z
                                           maksymalnie 12 znakami i przydzielenie
                                           ciągu „Witaj”
```

Pola

Oprócz poszczególnych zmiennych można również definiować jedno- lub dwuwymiarowe pola zmiennych o następujących typach danych:

```
DEF INT PVAR5[n]                        ; Pole jednowymiarowe, typ INT, n: liczba całkowita
DEF INT PVAR6[n,m]                      ; Pole dwuwymiarowe, typ INT, n, m: liczba całkowita
```

Przykład:

```
DEF INT PVAR7[3]                        ; Pole z 3 elementami typu INT
```

Poszczególne elementy pola w programie można osiągnąć za pośrednictwem indeksu pól i można traktować jak indywidualne zmienne. Indeks pól przebiega od 0 do małej liczby elementów.

Przykład:

```
N10 PVAR7[2]=24                        ; Trzeci element pola (z indeksem 2) otrzymuje
```

Przydził wartości do pola instrukcją SET:

Przydził wartości do pola instrukcją REP:

1.9.3 Odczytywanie i zapisywanie zmiennych PLC

W celu umożliwienia szybkiej wymiany danych pomiędzy NC i PLC, w interfejsie użytkownika PLC istnieje specjalny obszar danych o długości 512 bajtów. Dane PLC w tym obszarze są kompatybilne pod względem typu danych i przesunięcia położenia. Te kompatybilne zmienne PLC można odczytać i zapisać w programie NC.

\$A_DBB[n]	; Bajt danych (wartość 8-bitowa)
\$A_DBW[n]	; Słowo danych (wartość 16-bitowa)
\$A_DBD[n]	; Podwójne słowo danych (wartość 32-bitowa)
\$A_DBR[n]	; Dane REAL (wartość 32-bitowa)

Przykład programowania

Wskazówka

Toczenie, część 2: Programowanie (instrukcje Siemens)

Wskazówka

Wpisywanie znaczników PLC jest generalnie ograniczone do maksymalnie trzech oznaczeń (elementów).

Jeśli znaczniki PLC mają zostać zapisane w szybkiej serii, wymagany jest jeden element na każdą operację zapisu.

Jeśli ma zostać wykonana liczba operacji zapisu większa niż liczba dostępnych elementów, wymagane jest przeniesienie bloku (może być wymagane wyzwolenie zatrzymania przed przetwarzaniem).

Przykład:

```
$A_DBB[1]=1 $A_DBB[2]=2 $A_DBB[3]=3
```

```
STOPRE
```

```
$A_DBB[4]=4
```

1.10 Skoki programu

1.10.1 Bezwarunkowe skoki programu

Funkcjonalność

Programy NC przetwarzają swe bloki w kolejności, w jakiej zostały ułożone podczas pisania.

Kolejność przetwarzania można zmienić, wprowadzając skoki programu.

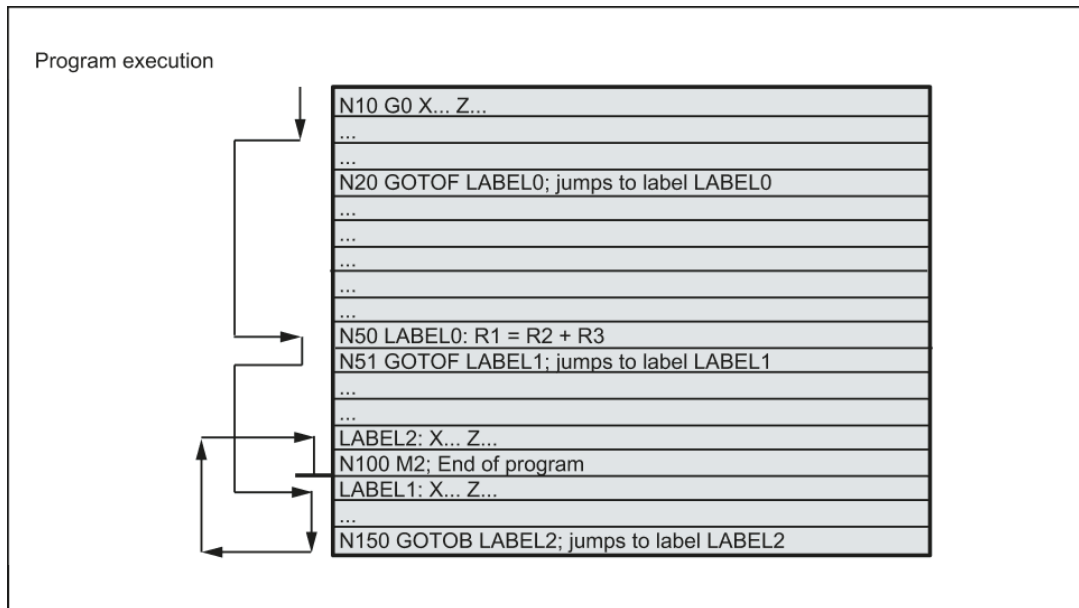
Punktem docelowym skoku może być blok zawierający **etykietę** lub **numer bloku**. Blok ten musi znajdować się w programie.

Instrukcja bezwarunkowego skoku wymaga odrębnego bloku.

Programowanie

Etykieta GOTOF	;Skok do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)
Etykieta GOTOB	;Skok wstecz (w kierunku pierwszego bloku programu)
Etykieta	;Ciąg wybrany dla etykiety (etykieta skoku) lub numer bloku

Przykład bezwarunkowych skoków:



1.10.2 Warunkowe skoki programu

Funkcjonalność

Warunki skoku są sformułowane za **instrukcją IF**. Jeśli warunek skoku (**wartość niezerowa**) jest spełniony, skok zachodzi.

Punktem docelowym skoku może być blok zawierający **etykietę** lub **numer bloku**. Blok ten musi znajdować się w programie.

Instrukcje warunkowego skoku wymagają odrębnego bloku. W tym samym bloku można umieścić wiele instrukcji warunkowego skoku.

Zastosowanie warunkowych skoków umożliwia znaczne skrócenie programu w razie potrzeby.

Programowanie

IF warunek GOTOF etykieta	; Skok do przodu
IF warunek GOTOB etykieta	; Skok wstecz
GOTOF	; Skok do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)
GOTOB	; Skok wstecz (w kierunku pierwszego bloku programu)
Etykieta	; Ciąg wybrany dla etykiety (etykieta skoku) lub numer bloku
IF	; Wprowadzenie warunku skoku
Warunek	; Parametr arytmetyczny, wyrażenie arytmetyczne dla sformułowania warunku

Operacje porównania

Operatory	Znaczenie
= =	Równe
< >	Nie równe
>	Większe niż
<	Mniejsze niż
> =	Większe lub równe
< =	Mniejsze lub równe

Operacje porównania umożliwiają sformułowanie warunku skoku. Mogą być porównywane również wyrażenia arytmetyczne.

Wynikiem operacji porównania jest wartość „spełniony” lub „nie spełniony.” „Nie spełniony” ustawia wartość na zero.

Przykład programowania operacji porównania

```

R1>1                ; R1 większe niż 1
1 < R1              ; 1 mniejsze niż R1
R1<R2+R3            ; R1 mniejsze niż R2 plus R3
R6>=SIN( R7*R7)     ; R6 większe niż lub równe SIN (R7) do kwadratu

```

Przykład programowania

```

N10 IF R1 GOTOF LABEL1                ; Jeśli R1 nie jest zerem, przejście do
                                        następnego bloku z etykietą ETYKIETA1
G0 X30 Z30
N90 ETYKIETA1: G0 X50 Z50
N100 IF R1>1 GOTOF ETYKIETA2          ; Jeśli R1 jest większe niż 1, przejście do
                                        bloku z etykietą ETYKIETA2
G0 X40 Z40
N150 ETYKIETA2: G0 X60 Z60
G0 X70 Z70
N800 ETYKIETA3: G0 X80 Z80
G0 X100 Z100
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB ETYKIETA3    ; Jeśli R45 jest równe R7 plus 1, przejście
                                        do bloku z ETYKIETA3
M30
Kilka skoków warunkowych w bloku:
N10 MA1: G0 X20 Z20
N20 G0 X0 Z0
N30 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
N40 G0 X10 Z10
N50 MA2: G0 X50 Z50
N60 M30

```

Wskazówka

Skok jest realizowany dla pierwszego spełnionego warunku.

1.10.3 Przykład programowania skoków

Zadanie

Najazd na punkt na wycinku okręgu:

Istniejące warunki:

Kąt początkowy: 30° w R1

Promień okręgu: 32 mm w R2

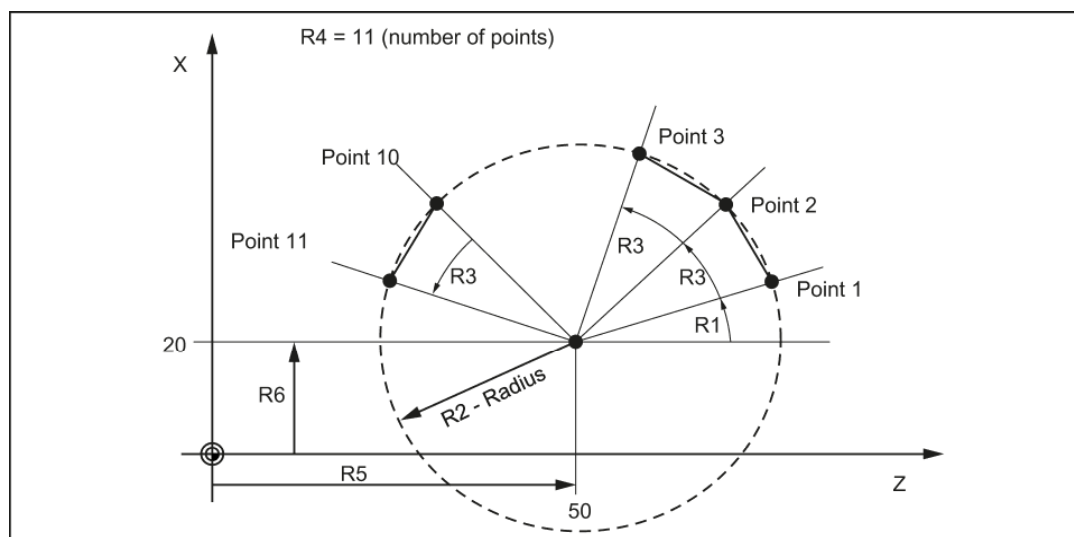
Rozstawienie położeń: 10° w R3

Liczba punktów: 11 w R4

Położenie środka okręgu na Z: 50 mm w R5

Położenie środka okręgu na X: 20 mm w R6

Przykład liniowego najazdu na punkty na wycinku okręgu przedstawiono poniżej.



Przykład programowania

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20 ; Przydzielenie początkowych wartości
N20 MA1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5 ; Wyliczenie i przydział do adresów osi
X=R2*SIN(R1)+R6
```

```
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1  
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1  
N50 M2
```

Objaśnienie

W bloku N10 warunki początkowe są przypisane do odpowiednich parametrów arytmetycznych. Wyliczenie współrzędnych na X i Z oraz przetworzenie zachodzi w N20.

W bloku N30 R1 jest powiększane o kąt przyłożenia R3, a R4 jest zmniejszane o 1.

Jeśli $R4 > 0$, N20 jest wykonywany ponownie. W innym przypadku, N50 z zakończeniem programu.

1.10.4 Punkt docelowy skoków programu

Funkcjonalność

Etykieta lub **numer bloku** oznaczają bloki jako punkty docelowe skoków programu. Skoki programu można stosować do tworzenia odgałęzień w sekwencji programu.

Etykiety można wybierać swobodnie, lecz muszą one zawierać co najmniej 2 i nie więcej niż 8 liter lub cyfr, przy czym **pierwsze dwa znaki muszą być literami** lub podkreśleniami.

Etykiety zawarte w bloku będącym punktem docelowym skoku są **zakończone dwukropkiem**. Znajdują się one zawsze na początku bloku. Jeśli obecny jest również numer bloku, etykieta jest umieszczana **za numerem bloku**.

Etykiety muszą być unikatowe w programie.

Przykład programowania

```
N10 ETYKIETA1: G1 X20           ; ETYKIETA1, punkt docelowy skoku  
N20 G0 X10 Z10  
TR789: G0 X10 Z20             ; Etykieta TR789, punkt docelowy skoku  
G0 X30 Z30                    - Brak numeru bloku  
N100 G0 X40 Z40               ; Celem skoku może być numer bloku  
M30
```

1.11 Technika podprogramu

1.11.1 Informacje ogólne

Wykorzystanie

W zasadzie nie ma różnicy pomiędzy programem głównym i podprogramem.

Często powtarzane sekwencje skrawania przechowywane są w podprogramach (np. pewne kształty konturów). Podprogramy te są wywoływane w odpowiednich punktach programu głównego i wykonywane.

Jedną z odmian podprogramu jest **cykl skrawania**. Cykle skrawania zawierają powszechnie obowiązujące scenariusze skrawania. Przydzielając wartości za pośrednictwem dołączonych parametrów transferu, operator może dostosować podprogram do konkretnego zastosowania.

Rozmieszczenie

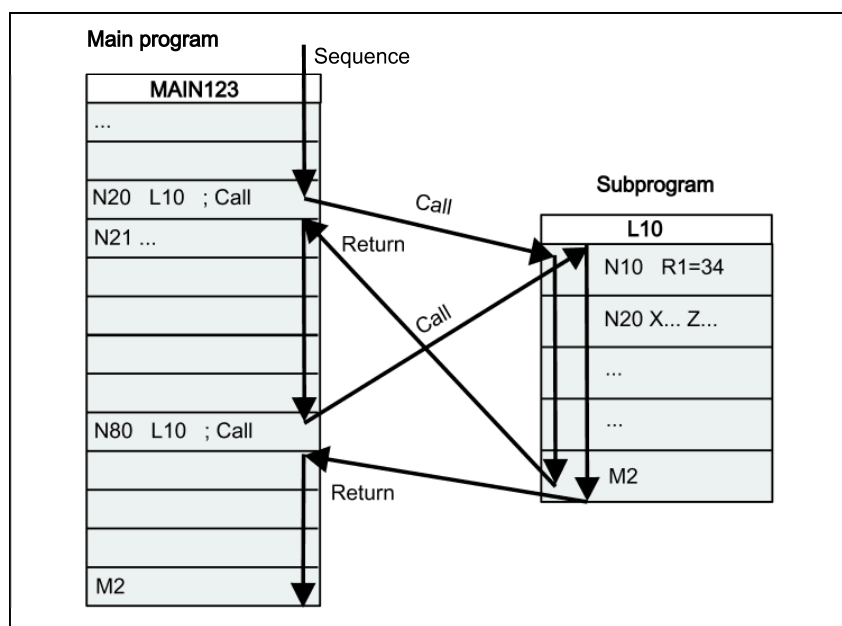
Struktura podprogramu jest taka sama, jak struktura programu głównego (patrz: punkt „Struktura programu (Strona 7)”). Podobnie, jak programy główne, podprogramy zawierają **M2 – zakończenie programu** w ostatnim bloku sekwencji programu. Oznacza to powrót do poziomu programu, z którego wywołany został podprogram.

Zakończenie programu

Instrukcja zakończenia **RET** może zostać również zastosowana w podprogramie zamiast zakończenia programu M2.

Instrukcja RET jest stosowana wówczas, gdy powrót ma nie przerwać trybu toru ciągłego G64. M2 przerywa G64 i wyzwala zatrzymanie dokładne.

Sekwencję wywołania podprogramu w sposób dwukanałowy przedstawia poniższy przykład.



Nazwa podprogramu

Podprogramowi nadawana jest unikatowa nazwa umożliwiaющая wybieranie go z różnych podprogramów. Podczas tworzenia programu nazwa programu może zostać wybrana dowolnie, z dotrzymaniem następujących konwencji:

Obowiązują te same zasady, co w przypadku nazw programów głównych.

Przykład: **BUCHSE7**

Można również stosować słowo adresowe **L...** w podprogramach. Wartość może zawierać 7 miejsc dziesiętnych (tylko liczby całkowite).

Uwaga: W przypadku adresu L, początkowe zera są brane pod uwagę (dla odróżnienia).

Przykład: **L128** nie jest **L0128** lub **L00128** !

To są 3 różne podprogramy.

Uwaga: Nazwa podprogramu **LL6** jest zastrzeżona dla wymiany narzędzia.

Wywołanie podprogramu

Podprogramy są wywoływane z programu (głównego lub podprogramu) nazwami podprogramów. By to zrobić, wymagany jest odrębny blok.

Przykład:

```
N10 L785                ; Wywołanie podprogramu L785
N20 SHAFT7              ; Wywołanie podprogramu SHAFT7
```

Powtórzenie programu P...

Jeśli podprogram ma zostać wykonany kilka razy, należy wpisać liczbę powtórzeń w bloku wywołania, za nazwą podprogramu, pod adresem P. Wykonanie może zostać powtórzone maksymalnie **9,999 razy** (P1 ... P9999).

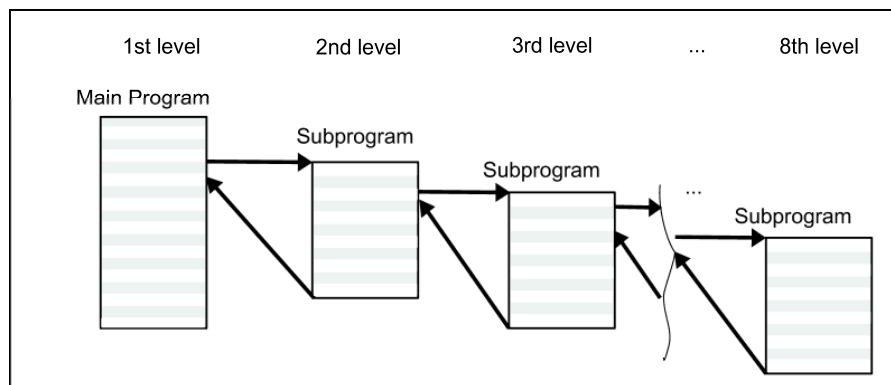
Przykład:

```
| N10 L785 P3 ; Wywołanie podprogramu L785, 3 cykle
```

Głębokość zagnieżdżenia

Podprogramy mogą być wywoływane nie tylko z programu głównego, lecz również z podprogramów. Obsługiwanych jest maksymalnie **8 poziomów zagnieżdżenia** (w tym poziom programu głównego).

Ilustrację programu 8-poziomowego przedstawiono poniżej.



Informacje

Funkcje modalne G można zmieniać w podprogramie, np. G90 -> G91. W powrocie do programu wywołującego należy zapewnić prawidłowe ustawienie wszystkich funkcji modalnych.

Należy upewnić się, że wartości parametrów arytmetycznych zastosowanych w wyższych poziomach programu nie są przypadkowo zmieniane na niższych poziomach.

W przypadku stosowania cykli SIEMENS potrzebnych jest maksymalnie 7 poziomów programu.

1.11.2 Wywoływanie cykli skrawania (toczenia)

Funkcjonalność

Cykle są technologicznymi podprogramami realizującymi pewien proces skrawania. Dostosowanie do danego problemu przeprowadzane jest bezpośrednio parametrami/wartościami w wywołaniu cyklu.

Przykład programowania

```
N10 DEF REAL RTP, RFP, SDIS, DP,  
DTB  
N20 G18 X100 Z100  
N30 M3 S100 F0.1  
N40 G17 X0  
N50 CYCLE83(110, 90, 0, -80, 0,      ; Wywołanie cyklu 83, bezpośrednie przeniesienie  
-10, 0, 0, 0, 0, 1, 0)              wartości  
                                      odrębny blok  
N60 G0 X100 Z100  
N70 RTP=100 RFP= 95.5 SDIS=2.4,      ; Ustawienie przeniesienia parametrów dla cyklu  
DP=-20, DTB=3                        82  
N80 CYCLE82(RTP, RFP,SDIS, DP, ,     ; Wywołanie cyklu 82, odrębny blok  
DTB)  
N90 M30
```

1.11.3 Wykonywanie podprogramów zewnętrznych (EXTCALL)

Funkcja

Za pomocą polecenia `EXTCALL` można wczytywać ponownie i wykonywać programy przechowywane w zewnętrznym module pamięci USB.

Dane maszynowe

W poleceniu `EXTCALL` stosowane są następujące dane maszynowe:

- MD10132 \$MN_MMC_CMD_TIMEOUT
Czas monitorowania polecenia w programie obróbki
- MD18362 \$MN_MM_EXT_PROG_NUM
Liczba poziomów programu, które mogą być przetwarzane jednocześnie z zewnątrz

Programowanie

`EXTCALL („<ścieżka\nazwa programu>”)`

Parametr

<code>EXTCALL</code>	; Słowo kluczowe do wywołania podprogramu
<code><Ścieżka\nazwa programu></code>	; Stała/zmienna typu STRING
Przykład:	
<code>EXTCALL („D:\EXTERNE_UP\RECHTECKTASCHE”)</code>	

Wskazówka

Podprogramy zewnętrzne nie mogą zawierać instrukcji skoku takich, jak
GOTO, *GOTO, *CASE, *FOR, *LOOP, *WHILE lub REPEAT.

IF-ELSE-ENDIF konstrukcje są możliwe.

Można stosować wywołania podprogramów i zagnieżdżone wywołania EXTCALL.

RESET, POWER ON

RESET i POWER ON powodują przerwanie wywołań zewnętrznych podprogramów i wykasowanie powiązanej pamięci obciążenia.

Przykład

Przetwarzanie modułu pamięci USB klienta zewnętrznego

Program główny „Main.mpf” jest przechowywany w pamięci NC i jest wybierany do wykonania:

```
N010 PROC MAIN
N020 G0 X0 Z0
N030 EXTCALL („N:\EXTERNE_UP\BOHRUNG”)
N040 G0 X100 Z100
N050 M30
```

Podprogram „BOHRUNG.SPF” do wczytania zapisany jest w module pamięci USB:

```
N010 PROC BOHRUNG
N020 G1 F1000 G94
N030 X=10 Z=10
N040 G0 X50 Z50
...
...
N999999 M17
```

1.12 Liczniki czasu i przedmiotów

1.12.1 Zegar czasu przebiegu

Funkcjonalność

Zegary przygotowywane są jako zmienne systemowe (\$A...), które można wykorzystać do monitorowania procesów technologicznych w programie lub tylko wyświetlać.

Wartości ich są tylko odczytywane. Niektóre zegary są aktywne zawsze. Inne można zdezaktywować w danych maszynowych.

Zegary – zawsze aktywne

- **\$AN_SETUP_TIME**

Czas w minutach od ostatniego włączenia systemu sterowania z wartościami domyślnymi

Zegar ten zostanie automatycznie wyzerowany w przypadku uruchomienia układu sterowania z wartościami domyślnymi.

- **\$AN_POWERON_TIME**

Czas w minutach od ostatniego włączenia systemu sterowania

Każde wyłączenie układu sterowania zeruje ten zegar.

Zegary wyłączalne

Następujące zegary są aktywowane w danych maszynowych (ustawienie domyślne).

Uruchomienie zależy od zegara. Każdy aktywny pomiar czasu przebiegu jest automatycznie przerywany w stanie zatrzymanym programu lub po zastąpieniu prędkości posuwu zerem.

Zachowanie aktywowanych zegarów prędkości posuwu aktywnego przebiegu próbnego i testowania programu można wskazać za pomocą danych maszynowych.

- **\$AC_OPERATING_TIME**

Całkowity czas w sekundach wykonania programów NC w trybie „AUTO”

W trybie „AUTO” czasy przebiegu wszystkich programów od chwili uruchomienia do czasu zakończenia programu są sumowane. Zegar jest zerowany każdym włączeniem systemu sterowania.

- **\$AC_CYCLE_TIME**

Czas pracy wybranego programu NC w sekundach

Czas przebiegu wybranego programu NC od jego uruchomienia do zakończenia. Zegar ten jest zerowany uruchomieniem nowego programu NC.

- **\$AC_CUTTING_TIME**

Czas pracy narzędzia (w sekundach)

Czas przebiegu osi trajektorii jest mierzony we wszystkich programach NC pomiędzy uruchomieniem i zakończeniem programu bez aktywnego szybkiego przesuwu i z aktywnym narzędziem (ustawienie domyślne).

Pomiar jest przerywany na czas przestojów.

Zegar ten jest automatycznie zerowany każdym włączeniem systemu sterowania.

Przykład programowania

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT          ; Wartość graniczna czasu  
                                                    pracy narzędzia?  
G0 X50 Z50  
N80 WZZEIT:G0 X60 Z60  
N90 MSG(„Czas pracy narzędzia: Wartość graniczna  
osiągnięta”)  
N100 M0  
M30
```

Wyświetlana informacja

Zawartość aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna w oknie otwieranym następującymi przyciskami:



Widok okna:

Times / Counter		
①	Parts in total	0
②	Parts required	0
③	Part count	0
④	Run time	0000 H 00 M 00 S
⑤	Cycle time	0000 H 00 M 00 S
⑥	Cutting time	0000 H 00 M 00 S
⑦	Setup time	0019 H 22 M
⑧	Power on time	0000 H 48 M

- | | |
|--|-----------------------|
| ① = \$AC_TOTAL_PARTS | ⑤ = \$AC_CYCLE_TIME |
| ② = \$AC_REQUIRED_PARTS | ⑥ = \$AC_CUTTING_TIME |
| ③ = \$AC_ACTUAL_PARTS | ⑦ = \$AN_SETUP_TIME |
| \$AC_SPECIAL_PARTS nie jest wyświetlane. | |
| ④ = \$AC_OPERATING_TIME | ⑧ = \$AN_POWERON_TIME |

W następującym obszarze roboczym można również wyświetlać zliczone czasy:



Patrz również

Licznik przedmiotów (Strona 112)

1.12.2 Licznik przedmiotów

Funkcjonalność

Funkcja licznika przedmiotów wprowadza liczniki do zliczania przedmiotów.

Istnieją 3 liczniki jako zmienne systemowe z prawem zapisu i odczytu z programu lub za pośrednictwem operatora (przestrzegać poziomu ochrony zapisywania!).

Dane maszynowe można wykorzystać do sterowania aktywacją licznika, programowania zerowania licznika i algorytmu zliczania.

Liczniki

- **\$AC_REQUIRED_PARTS**

Liczba wymaganych przedmiotów (nastawa przedmiotów)

W tym liczniku można zdefiniować liczbę przedmiotów, po osiągnięciu której licznik wykonanych przedmiotów \$AC_ACTUAL_PARTS zostanie wyzerowany.

Generowanie alarmu wizualnego 21800 „Nastawa przedmiotów osiągnięta” można aktywować za pośrednictwem danych maszynowych.

- **\$AC_TOTAL_PARTS**

Całkowita liczba wytworzonych przedmiotów (całkowita rzeczywista)

Licznik wskazuje całkowitą liczbę wszystkich przedmiotów wytworzonych od uruchomienia.

Zegar ten jest automatycznie zerowany każdym włączeniem systemu sterowania.

- **\$AC_ACTUAL_PARTS**

Liczba rzeczywistych przedmiotów (rzeczywista)

Ten licznik rejestruje liczbę wszystkich przedmiotów wytworzonych od uruchomienia.

Licznik ten jest automatycznie zerowany po osiągnięciu wartości zadanej przedmiotów (\$AC_REQUIRED_PARTS, wartość > 0).

- **\$AC_SPECIAL_PARTS**

Liczba przedmiotów wskazana przez użytkownika

Ten licznik umożliwia użytkownikom zliczanie przedmiotów zgodnie z własną definicją. Można zdefiniować wyprowadzenie alarmu dla przypadku identyfikacji z \$AC_REQUIRED_PARTS (docelowa liczba przedmiotów). Użytkownicy muszą zerować ten licznik samodzielnie.

Przykład programowania

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST ; Liczba osiągnięta?  
G0 X50 Z50  
N80 SIST:G0 X60 Z60  
N90 MSG („Nastawa przedmiotów osiągnięta”)
```


N100 M0
M30

Wyświetlana informacja

Zawartość aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna w oknie otwieranym następującymi przyciskami:



Widok okna:

Times / Counter	
① Parts in total	0
② Parts required	0
③ Part count	0
④ Run time	0000 H 00 M 00 S
⑤ Cycle time	0000 H 00 M 00 S
⑥ Cutting time	0000 H 00 M 00 S
⑦ Setup time	0019 H 22 M
⑧ Power on time	0000 H 48 M

- | | |
|--|-----------------------|
| ① = \$AC_TOTAL_PARTS | ⑤ = \$AC_CYCLE_TIME |
| ② = \$AC_REQUIRED_PARTS | ⑥ = \$AC_CUTTING_TIME |
| ③ = \$AC_ACTUAL_PARTS | ⑦ = \$AN_SETUP_TIME |
| \$AC_SPECIAL_PARTS nie jest wyświetlane. | |
| ④ = \$AC_OPERATING_TIME | ⑧ = \$AN_POWERON_TIME |

W następującym obszarze roboczym można również włączyć lub wyłączyć licznik przedmiotów:



Cykle

2.1 Przegląd cykli

Cykle to powszechnie obowiązujące podprogramy technologiczne stosowane do realizacji określonego procesu obróbki takiego, jak gwintowanie. Cykle te są dostosowywane do indywidualnych zadań poprzez przydział parametrów.

Cykle wiercenia i cykle toczenia

Przy zastosowaniu systemu sterowania SINUMERIK 808D można realizować następujące standardowe cykle:

- **Cykle wiercenia**

CYCLE81: Wiercenie, centrowanie

CYCLE82: Wiercenie, pogłębianie czołowe

CYCLE83: Wiercenie głębokiego otworu

CYCLE84: Gwintowanie sztywne

CYCLE840: Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym

CYCLE85: Rozwiercanie 1

CYCLE86: Rozwiercanie

CYCLE87: Wiercenie z zatrzymaniem 1

CYCLE88: Wiercenie z zatrzymaniem 2

CYCLE89: Rozwiercanie 2

- **Cykle toczenia**

CYCLE92: Odcięcie

CYCLE93: Wgłębienie

CYCLE94: Podcięcie (kształt E i F wg DIN)

CYCLE95: Cykl usunięcia naddatku ze skrawaniem kształtowym

CYCLE96: Podcięcie gwintu

CYCLE98: Łańcuch gwintów

CYCLE99: Gwintowanie

2.2 Programowanie cykli

Standardowy cykl definiowany jest jako podprogram posiadający nazwę i listę parametrów.

Warunki wywołania i powrotu

Funkcje G skuteczne przed wywołaniem cyklu i programowalne przesunięcia pozostają aktywne poza cyklem.

Płaszczyzna obróbki G17 dla cykli wiercenia lub G18 dla cykli toczenia jest definiowana przed wywołaniem cyklu.

W cyklach wiercenia wiercenie prowadzone jest na osi skierowanej pionowo do aktualnej płaszczyzny.

Komunikaty wyprowadzane podczas realizacji cyklu

Podczas wykonywania programu i różnych cykli system sterowania wyświetla komunikaty informujące o stanie obróbki.

Komunikat nie przerywa wykonywania programu i jest wyświetlany do chwili pojawienia się następnego komunikatu.

Teksty wiadomości ich znaczenia zdefiniowane są w cyklach, których dotyczą.

Wyświetlanie bloku podczas realizacji cyklu

Wywołanie cyklu jest wyświetlane w widoku aktualnego bloku przez czas realizacji cyklu.

Wywołanie cyklu i lista parametrów

Parametry definiujące cykle można przenosić za pośrednictwem listy parametrów w czasie wywołania cyklu.

Wskazówka

Wywołania cykli muszą być zawsze programowane w odrębnym bloku.

Podstawowe instrukcje dotyczące przydziału standardowych parametrów cyklu

Każdy zdefiniowany parametr cyklu należy do pewnego typu danych. Stosowany parametr musi zostać wskazany w chwili wywołania cyklu. Na liście parametrów można przenieść, co następuje:

- Parametry R (tylko wartości numeryczne)
- Stałe

Jeśli na liście parametrów stosowane są parametry R, należy im wcześniej przypisać wartości w programie wywołującym. By wywołać cykle, należy postąpić w następujący sposób:

- przy niekompletnej liście parametrów
lub
- poprzez pominięcie parametrów.

Jeśli parametry przeniesienia zostaną pominięte na końcu listy parametrów, lista parametrów musi zostać wcześniej zakończona znakiem „)”. Jeśli jakiegokolwiek parametry mają zostać pominięte na liście, na miejscu każdego z nich należy wpisać przecinek „... , ...”.

Wartości parametrów o ograniczonym zakresie wartości nie są sprawdzane pod kątem wiarygodności, o ile dla cyklu nie opisano konkretnie reakcji na błąd.

Jeśli lista parametrów zawiera większą liczbę wpisów niż liczba parametrów zdefiniowanych w cyklu, podczas wywoływania cyklu wyświetlany jest alarm ogólny 12340 „Za dużo parametrów”, a cykl nie jest wykonywany.

Wskazówka

Dane wrzeczona w maszynie związane z osią i związane z kanałem muszą zostać skonfigurowane.

Wywołanie cyklu

Poszczególne metody pisania cyklu pokazano w przykładach programowania przedstawionych dla poszczególnych cykli.

Symulowanie cykli

Programy z wywołaniami cykli wymagają przetestowania.

Podczas symulacji na ekranie wizualizowane są ruchy zaprogramowane w cyklu.

2.3 Graficzne wsparcie cykli w edytorze programów

Edytor programów zawarty w systemie sterowania wspiera programowo dodawanie wywołań cykli i wprowadzanie parametrów.

Funkcja

Wsparcie cykli obejmuje 3 komponenty:

1. Wybór cyklu
2. Ekrany przydziału parametrów
3. Wyświetlanie pomocy do cykli

Obsługa wsparcia cyklu

By dodać do programu cykl, należy:



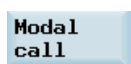
1. Wybrać typ cyklu odpowiednim poziomym przyciskiem programowym, by otwierać pionowy pasek przycisków programowych niższego poziomu do chwili pojawienia się na ekranie pożądanego formularza ekranowego wprowadzania.

2. Wprowadzić wartości bezpośrednio (wartości numeryczne) lub pośrednio (parametry R, np. R27, lub wyrażenia składające się z parametrów R, np. R27 + 10).

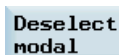
W przypadku wprowadzania wartości numerycznych system sterowania sprawdza je automatycznie pod kątem zgodności z dozwolonymi zakresami.



3. Wybrać tym przyciskiem wartości dla niektórych parametrów posiadających tylko kilka wartości możliwych do wybrania.



4. W przypadku cykli wiercenia cykl można również wywołać modalnie tym przyciskiem. By odznaczyć wywołanie modalne, nacisnąć przycisk programowy zilustrowany poniżej.



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić wprowadzone dane. By zrezygnować z wpisu, nacisnąć przycisk programowy zilustrowany poniżej.



Ponowna kompilacja

Ponowna kompilacja kodów programu służy wprowadzeniu zmian do istniejącego programu z wykorzystaniem wsparcia cykli.



Ustawić kursor w wierszu przeznaczonym do zmodyfikowania i nacisnąć ten przycisk programowy. Spowoduje to ponowne otwarcie ekranu wprowadzania, na którym element programu został utworzony. Można na nim zmienić i zaakceptować wartości.

2.4 Cykle wiercenia

2.4.1 Informacje ogólne

Cykle wiercenia to sekwencje ruchów wskazane zgodnie z normą DIN 66025 dla wiercenia, rozwiercania, gwintowania itp.

Są wywoływane w postaci podprogramu o zdefiniowanej nazwie i liście parametrów.

Wszystkie realizują odmienną procedurę techniczną i są z tego powodu odmiennie sparametryzowane.

Cykle wiercenia mogą być skuteczne modalnie, tj. są wykonywane na końcu każdego bloku zawierającego polecenia ruchowe.

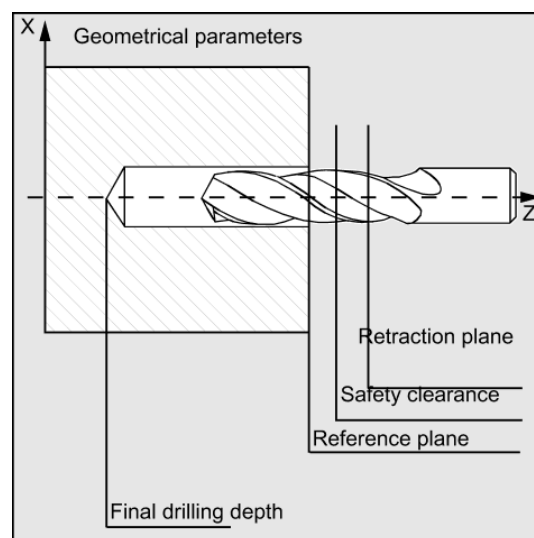
Występują dwa rodzaje parametrów:

- Parametry geometryczne
- Parametry obróbki

Parametry geometryczne są identyczne ze wszystkimi cyklami wiercenia. Definiują płaszczyznę referencyjną i wycofania, odstęp bezpieczeństwa i bezwzględną lub względną głębokość wiercenia. Parametry geometryczne przydzielane są jednokrotnie podczas pierwszego cyklu wiercenia CYCLE82.

Parametry obróbki mają inne znaczenie i skutek w poszczególnych cyklach. Z tego powodu programowane są w każdym cyklu odrębnie.

Parametry geometryczne przedstawiono na poniższej ilustracji.



2.4.2 Wymagania

Warunki wywołania i powrotu

Cykle wiercenia są programowane niezależnie od rzeczywistych nazw osi. Najazd na punkt wiercenia musi zostać wykonany w programie wyższego poziomu przed wywołaniem cyklu.

Wymagane wartości prędkości posuwu, prędkości wrzeciona i kierunku obrotu wrzeciona muszą zostać zaprogramowane w programie obróbki wówczas, gdy cykl wiercenia nie zawiera parametrów definiujących.

Funkcje G i aktualny rekord danych aktywne przed wywołaniem cyklu pozostają aktywne poza cyklem.

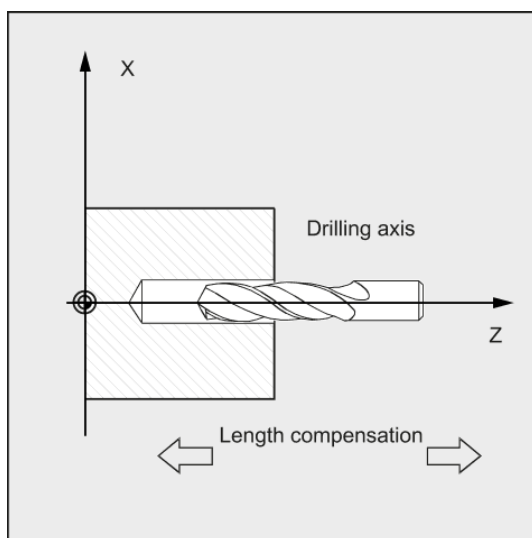
Definicja płaszczyzny

W przypadku cykli wiercenia przyjmuje się generalnie, że aktualny układ współrzędnych przedmiotu, w którym ma zostać wykonana operacja skrawania ma zostać zdefiniowany poprzez wybranie płaszczyzny G17 i aktywowanie programowalnego przesunięcia. Oś wiercenia jest zawsze osią tego układu współrzędnych, który skierowany jest pionowo do aktualnej płaszczyzny.

Kompensacja długości narzędzia musi zostać wybrana przed wywołaniem cyklu. Jej działanie jest zawsze prostopadłe do wybranej płaszczyzny i pozostaje aktywne nawet po zakończeniu cyklu.

W przypadku toczenia osią wiercenia jest więc oś Z. Wiercenie wykonywane jest do końcowej powierzchni czołowej przedmiotu.

Oś wiercenia podczas toczenia przedstawia poniższa ilustracja.



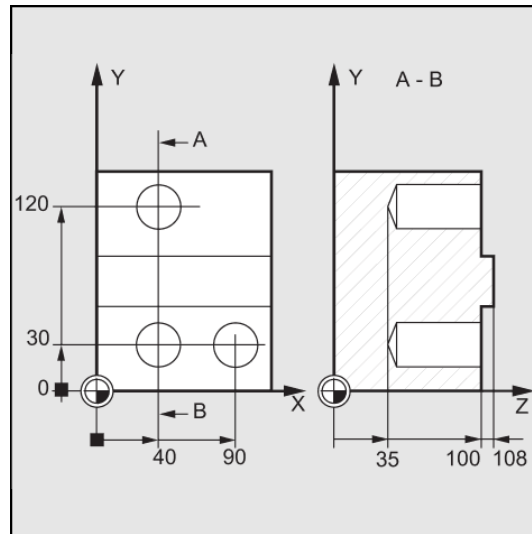
Programowanie czasu przestoju

Parametry czasów przestojów w cyklach wiercenia są zawsze przypisywane do słowa F i dlatego muszą im zostać przypisane wartości wyrażone w sekundach. Wszelkie odstępstwa od tej procedury muszą być jednoznacznie zadeklarowane.

Funkcje specjalne podczas korzystania z cykli wiercenia na tokarce

Proste tokarki nie wyposażone w narzędzia napędzane mogą stosować cykle wiercenia tylko do wiercenia w końcowej powierzchni czołowej (z osią Z) w osi toczenia. Te cykle wiercenia muszą być zawsze wywoływane na płaszczyźnie G17.

Centrowanie wiercenia _wiercenie w osi toczenia bez narzędzia przedstawia poniższy przykład.

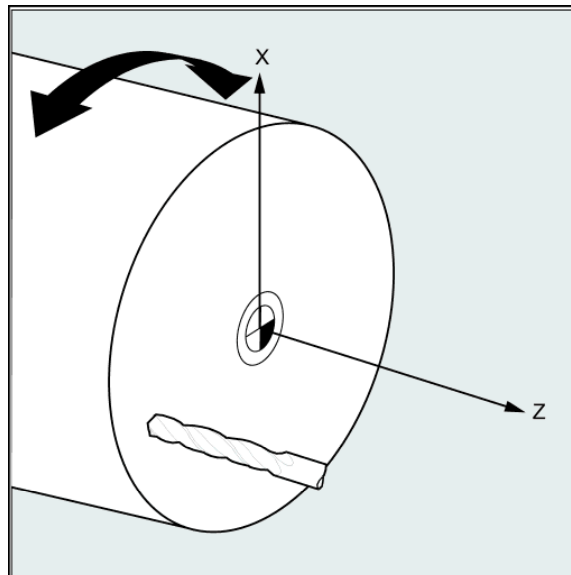


Tokarki wyposażone w narzędzia napędzane mogą również wiercić niewspółśrodkowo na końcowej powierzchni czołowej lub na powierzchni obwodu jeśli pozwalają na to ustawienia maszyny.

Podczas wiercenia niewspółśrodkowego na końcowej powierzchni czołowej należy przestrzegać następujących zasad:

- Płaszczyzną roboczą jest G17 - Z jest wynikową osią narzędzia.
- Położenie wiercenia można zaprogramować za pomocą osi X i C.

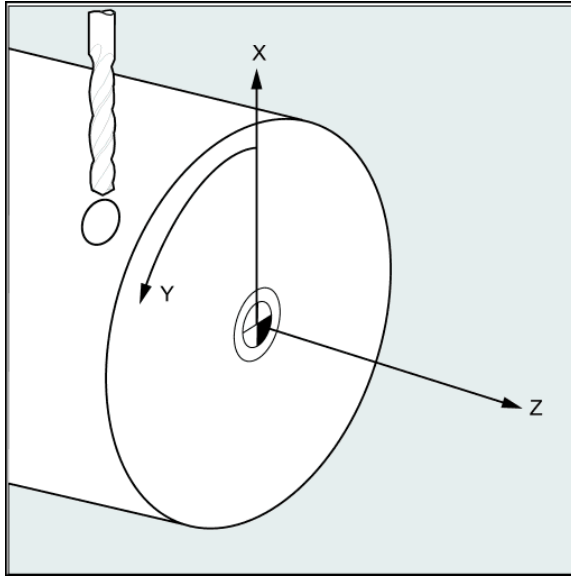
Wiercenie na końcowej powierzchni czołowej przy pomocy napędzanego narzędzia zilustrowano poniżej:



Podczas wiercenia na powierzchni obwodu należy przestrzegać następujących zasad:

- Płaszczyzną roboczą jest G19 - X jest wynikową osią narzędzia.
- Położenie wiercenia można zaprogramować za pomocą osi Z i C.

Wiercenie na powierzchni obwodu za pomocą napędzanego narzędzia zilustrowano poniżej:



2.4.3 Wiercenie, centrowanie – CYCLE81

Programowanie

CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)

Funkcja

Narzędzie werci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0

- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z prędkością posuwu zaprogramowaną w programie wywołującym (G1)
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

RFP i RTP (płaszczyzna referencyjna i płaszczyzna wycofania)*

Płaszczyzny referencyjna (RFP) i powrotu (RTP) mają normalnie różne wartości. Cykl przyjmuje, że płaszczyzna wycofania poprzedza płaszczyznę referencyjną. Oznacza to, że odległość od płaszczyzny wycofania do głębokości ostatecznego wiercenia jest większa niż odległość od płaszczyzny referencyjnej do głębokości ostatecznego wiercenia.

SDIS (odstęp bezpieczeństwa)*

Odstęp bezpieczeństwa (SDIS) działa w odniesieniu do płaszczyzny referencyjnej. Jest ona przesuwana do przodu o odstęp bezpieczeństwa

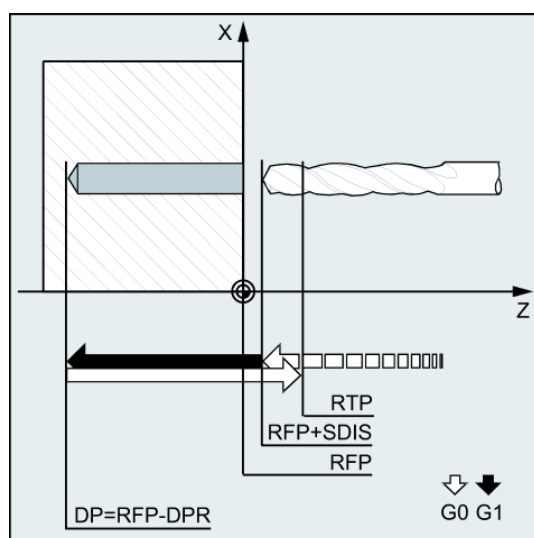
Cykl ustala automatycznie kierunek, w którym działa odstęp bezpieczeństwa.

DP i DPR (głębokość ostatecznego wiercenia)*

Głębokość ostatecznego wiercenia programowana jest jako wartość bezwzględna (DP) lub względna (DPR) odniesiona do płaszczyzny referencyjnej.

W przypadku wskazania względnego, cykl wylicza wynikową głębokość automatycznie na podstawie położenia płaszczyzn referencyjnej i wycofania.

Głębokość ostatecznego wiercenia przedstawia poniższa ilustracja.

**Wskazówka**

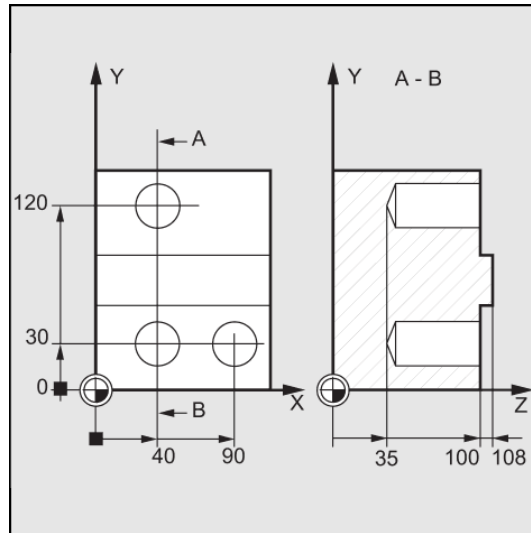
Jeśli wprowadzone zostaną obydwie wartości (DP i DPR), głębokość ostatecznego wiercenia wyprowadzana jest z DPR. Jeśli różni się ona od głębokości bezwzględnej zaprogramowanej w DP, w wierszu komunikatów wyświetlany jest komunikat „Głębokość: Odpowiadająca wartości dla głębokości względnej”.

Jeśli wartości płaszczyzn referencyjnej i wycofania są takie same, wskazanie głębokości względnej nie jest możliwe. Wyświetlany jest komunikat błędny 61101 „Płaszczyzna referencyjna zdefiniowana nieprawidłowo”, a cykl nie jest wykonywany. Ten komunikat o błędzie jest wyświetlany również wówczas, gdy płaszczyzna wycofania znajduje się za płaszczyzną referencyjną, tj. jej odległość do głębokości ostatecznego wiercenia jest mniejsza.

Przykład programowania: Wiercenie_centrowania

Ten program wierci 3 otwory za pomocą CYCLE81 cyklu wiercenia. Oś wiercenia jest zawsze oś Z.

Przykład wiercenia centrowania_wiercenia w osi toczenia bez narzędzia przedstawiono poniżej:



N10 G0 G90 F200 S300 M3	; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 D1 T3 Z110	; Najazd na płaszczyznę wycofania
N21 M6	
N30 X40 Y120	; Najazd na pierwsze położenie wiercenia
N40 CYCLE81(110, 100, 2, 35,)	; Wywołanie cyklu o bezwzględnej głębokości ostatecznego wiercenia, odstępie bezpieczeństwa i niepełnej liście parametrów
N50 Y30	; Najazd na następne położenie wiercenia
N60 CYCLE81(110, 102, , 35,)	; Wywołanie cyklu bez odstępu bezpieczeństwa
N70 G0 G90 F180 S300 M03	; Wyszczególnienie wartości technologii
N80 X90	; Najazd na następne położenie
N90 CYCLE81(110, 100, 2, , 65,)	; Wywołanie cyklu o względnej głębokości ostatecznego wiercenia i odstępie bezpieczeństwa
N100 M30	; Zakończenie programu

2.4.4 Wiercenie, pogłębianie czołowe – CYCLE82

Programowanie

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia. Można wprowadzić czas przestoju po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

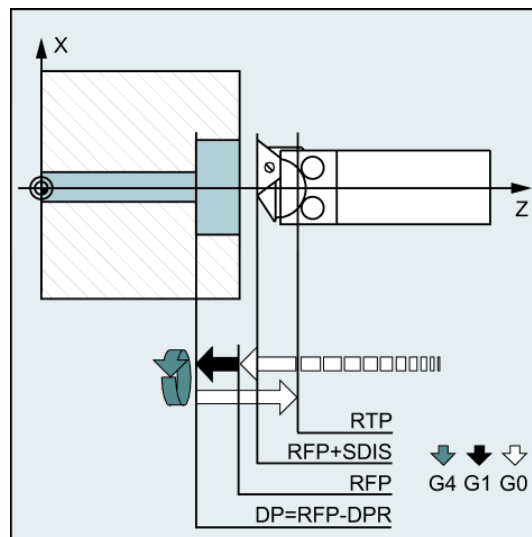
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z prędkością (G1) zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Patrz: następujące parametry CYCLE82:

**DTB (czas przestoju)**

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

Przykład programowania 1: Wiercenie_pogłębianie czołowe

Program skrawa pojedynczy otwór o głębokości 20 mm w położeniu X0 cyklem CYCLE82.

Zaprogramowany czas przestoju wynosi 3 s, odstęp bezpieczeństwa na osi wiercenia Z wynosi 2,4 mm.

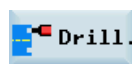
N10 G0 G90 G54 F2 S300 M3	; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 D1 T6 Z50	; Najazd na płaszczyznę wycofania
N30 G17 X0	; Najazd na pozycję wiercenia
N40 CYCLE82 (3, 1.1, 2.4, -20, , 3)	; Wywołanie cyklu o bezwzględnej głębokości ostatecznego wiercenia i odstęp bezpieczeństwa
N50 M2	; Zakończenie programu

Przykład programowania 2

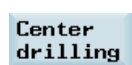
Wykonać następujące czynności:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



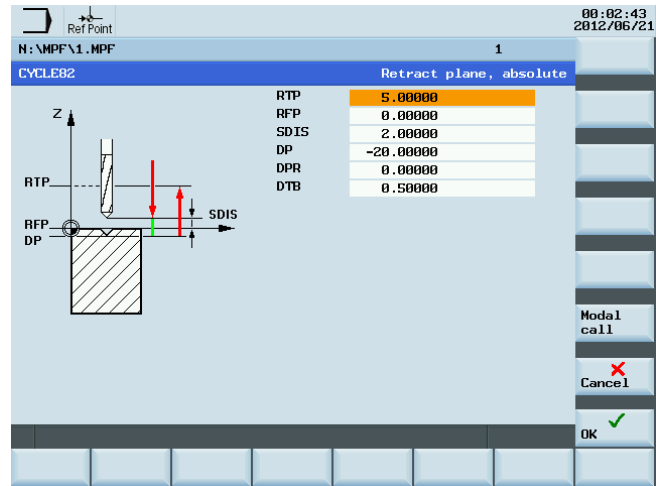
2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli wiercenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy na pionowym pasku przycisków programowych.

Center
drilling

4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE82. Sparametryzować cykl odpowiednio do potrzeb.



OK ✓

5. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

2.4.5 Wiercenie głębokiego otworu - CYCLE83

Programowanie

CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI, AXN, MDEP, VRT, DTD, DIS1)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
FDEP	REAL	Głębokość pierwszego wiercenia (bezwzględna)
FDPR	REAL	Głębokość pierwszego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DAM	REAL	Wielkość degresji (wpisać bez znaku)
		Wartości: >0: degresja jako wartość <0: Współczynnik degresji =0: brak degresji
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości wiercenia (łamanie wiórów)
		Wartości: >0: w sekundach <0: w obrotach
DTS	REAL	Czas przestoju w punkcie początkowym w celu usunięcia wiórów
		Wartości: >0: w sekundach <0: w obrotach
FRF	REAL	Współczynnik prędkości dla głębokości pierwszego wiercenia (wpisać bez znaku) Zakres wartości: 0.001 ... 1
VARI	INT	Typ obróbki: Łamanie wiórów = 0, Usuwanie wiórów = 1
AXN	INT	Oś narzędzia
		Wartości: 1: Oś geometryczna 1 2: Oś geometryczna 2 3: Oś geometryczna 3
MDEP	REAL	Minimalna głębokość wiercenia (tylko w połączeniu ze współczynnikiem degresji)
VRT	REAL	Zmienna wartość wycofania na łamanie wiórów (VARI=0)
		Wartości: >0: jeśli wartość pociągowa/włoczenia materiału =0: ustawiona wartość wycofania 1 mm

Parametr	Typ danych	Opis	
DTD	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia	
		Wartości:	>0: w sekundach <0: w obrotach =0: wartość taka sama, jak w DTB
DIS1	REAL	Programowalna odległość graniczna na ponowne włożenie do wierzonego otworu (na usunięcie wiórów VARI=1)	
		Wartości:	>0: obowiązuje programowalna wartość =0: wyliczenie automatyczne

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Wiercenie głębokiego otworu jest wykonywane z posuwem o maksymalnej definiowanej głębokości wykonywanej kilkakrotnie, rosnącej stopniowo do chwili osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia.

Wiertło może zostać wycofane na płaszczyznę referencyjną + odstęp bezpieczeństwa po każdej głębokości przesuwu w celu usunięcia opiłków lub wycofywane o 1 mm za każdym razem.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

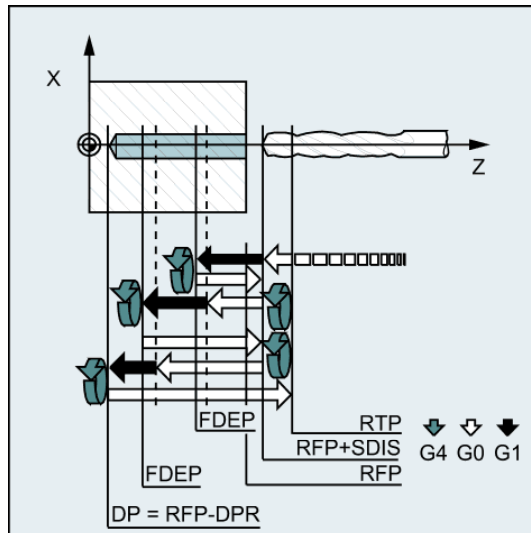
Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję:

Wiercenie głębokiego otworu z usuwaniem wiórów (VARI=1):

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości pierwszego wiercenia za pomocą G1, prędkość która jest wyprowadzana z prędkości zdefiniowanej wywołaniem programu podlegającego parametrowi FRF (współczynnik prędkości)
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (parametr DTB)
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa w celu usunięcia opiłków za pomocą G0
- Czas przestoju w punkcie początkowym (parametr DTS)
- Podejście ostatnio osiągniętej głębokości wiercenia, pomniejszonej o oczekiwaną odległość za pomocą G0

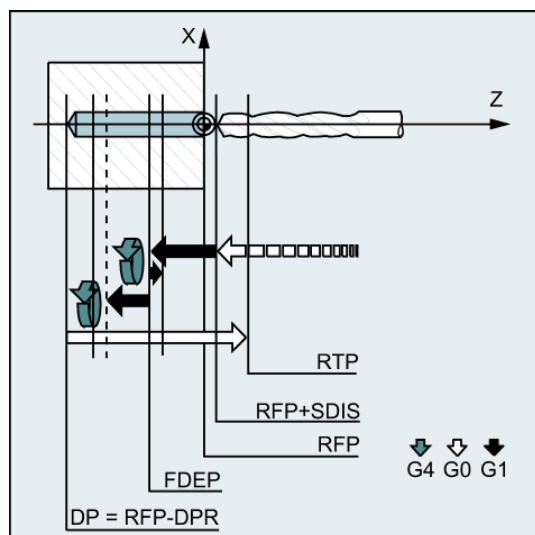
- Przesunięcie do głębokości następnego wiercenia za pomocą G1 (sekwencja ruchów jest kontynuowana do chwili osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia)
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0



Wiercenie głębokiego otworu z łamaniem wiórów (VARI=0):

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości pierwszego wiercenia za pomocą G1, prędkość która jest wyprowadzana z prędkości zdefiniowanej wywołaniem programu podlegającego parametrowi FRF (współczynnik prędkości)
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (parametr DTB)
- Wycofanie o 1 mm od aktualnej głębokości wiercenia za pomocą G1 i prędkości zaprogramowanej w programie wywołującym (do łamania wiórów)

- Przesunięcie do głębokości następnego wiercenia za pomocą G1 i zaprogramowanej prędkości (sekwencja ruchów jest kontynuowana do chwili osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia)
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0



Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Współzależność parametrów DP (lub DPR), FDEP (lub FDPR) i DAM

Pośrednie głębokości wiercenia wyliczane są w cyklu na podstawie głębokości ostatecznego wiercenia i wielkości degresji w następujący sposób:

- W pierwszym etapie głębokość sparametryzowana pierwszą głębokością wiercenia jest pokonywana, o ile nie przekracza całkowitej głębokości wiercenia.
- Począwszy od drugiej głębokości wiercenia skok wiercenia jest uzyskiwany poprzez odjęcie wielkości degresji od skoku ostatniej głębokości wiercenia, pod warunkiem, że ta ostatnia jest większa od zaprogramowanej wielkości degresji.
- Następne skoki wiercenia odpowiadają wielkości degresji dopóki pozostała głębokość jest większa niż dwukrotność degresji.
- Ostatnie dwa skoki wiercenia są dzielone i pokonywane po równo i dlatego są zawsze większe niż połowa wielkości degresji.
- Jeśli wartość głębokości pierwszego wiercenia jest niekompatybilna z całkowitą głębokością, wyświetlany jest komunikat o błędzie 61107 „Głębokość pierwszego wiercenia zdefiniowana nieprawidłowo”, a cykl nie jest wykonywany.

Parametr FDPR działa w cyklu tak samo, jak parametr DPR. Jeśli wartości płaszczyzn referencyjnej i wycofania są takie same, głębokość pierwszego wiercenia można zdefiniować jako wartość względną.

Jeśli zaprogramowana głębokość pierwszego wiercenia jest większa niż głębokość ostatecznego wiercenia, głębokość ostatecznego wiercenia nie zostanie nigdy przekroczona. Cykl zmniejszy automatycznie głębokość pierwszego wiercenia na tyle, na ile jest to potrzebne dla osiągnięcia głębokości ostatecznego wiercenia i wykona tylko jedno wiercenie.

DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

DTS (czas przestoju)

Czas przestoju w punkcie początkowym jest tylko wykonywany jeśli VARI=1 (usuwanie wiórów).

FRF (współczynnik prędkości)

Ten parametr umożliwia wprowadzenie współczynnika redukcji aktywnej prędkości, co dotyczy tylko podejścia do głębokości pierwszego wiercenia w cyklu.

VARI (typ obróbki)

Jeśli parametr VARI=0 jest ustawiony, wiertło cofa się o 1 mm po osiągnięciu głębokości każdego wiercenia w celu łamania wiórów. Jeśli VARI=1 (w celu usunięcia wiórów), wiertło przesuwane jest w każdym przypadku do płaszczyzny referencyjnej przesuniętej o wielkość odstęp bezpieczeństwa.

Wskazówka

Odległość oczekiwana jest wyliczana wewnętrznie w cyklu w następujący sposób:

- Jeśli głębokość wiercenia wynosi 30 mm, wartość odległości oczekiwania wynosi zawsze 0,6 mm.
 - W przypadku większych głębokości wiercenia stosowany jest wzór głębokość/50 (wartość maksymalna 7 mm).
-

AXN (oś narzędzia)

Programując oś wiercenia za pośrednictwem AXN, można pominąć przełączenie z płaszczyzny G18 do G17 jeśli w tokarkach stosowany jest cykl wiercenia głębokiego otworu.

Identyfikatory mają następujące znaczenia:

AXN=1	Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny
AXN=2	Druga oś aktualnej płaszczyzny
AXN=3	Trzecia oś aktualnej płaszczyzny

Na przykład, by wykonać otwór środkowy (w Z) na płaszczyźnie G18, należy zaprogramować:

G18

AXN=1

MDEP (minimalna głębokość wiercenia)

Można zdefiniować minimalną głębokość wiercenia dla wyliczeń skoku wiertła opartych na współczynniku regresji. Jeśli wyliczony skok wiercenia stanie się krótszy niż minimalna głębokość wiercenia, pozostała głębokość zostanie wykonana skokami równymi długości minimalnej głębokości wiercenia.

VRT (zmienna wartość wycofania na łamanie wiórów z VARI=0)

Programowana jest trajektoria wycofania na łamanie wiórów.

DTD (czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia można wprowadzić w sekundach lub obrotach.

DIS1 (programowalna odległość graniczna dla VARI=1)

Można zaprogramować odległość graniczną po ponownym włożeniu do otworu.

Odległość graniczna jest wyliczana w cyklu w następujący sposób:

- Do głębokości wiercenia 30 mm wartość ta ustawiana jest na 0,6 mm.
- W przypadku większych głębokości wiercenia odległość graniczna jest wynikową $(RFP + SDIS - \text{aktualna głębokość}) / 50$. Jeśli ta wyliczona wartość jest >7 , stosowany jest limit 7 mm, maksymalnie.

Przykład programowania: Wiercenie głębokiego otworu

Program ten wykonuje cykl CYCLE83 w położeniu X0. Pierwszy otwór wiercony jest z zerowym czasem przestoju i łamaniem wiórów. Głębokość ostatecznego wiercenia i głębokość pierwszego wiercenia wprowadzane są jako wartości bezwzględne. Oś wiercenia jest oś Z.

N10 G0 G54 G90 F5 S500 M4	; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 D1 T6 Z50	; Najazd na płaszczyznę wycofania
N30 G17 X0	; Najazd na pozycję wiercenia
N40 CYCLE83(3.3, 0, 0, -80, 0, -10, 0, 0, 0, 0, 1, 0)	; Wywołanie cyklu, parametry głębokości z wartościami bezwzględnymi
N50 M2	; Zakończenie programu

2.4.6 Gwintowanie sztywne – CYCLE84

Programowanie

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1, AXN, 0, 0, VARI, DAM, VRT)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości wiercenia (łamanie wiórów)
SDAC	INT	Kierunek obrotu po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 lub 5 (dla M3, M4 lub M5)
MPIT	REAL	Skok gwintu jako rozmiar gwintu (podpisany): Zakres wartości 3 (dla M3) do 48 (dla M48); znak określa kierunek obrotu w gwincie
PIT	REAL	Skok gwintu jako wartość (podpisany): Zakres wartości: 0.001 ... 2000,000 mm); znak określa kierunek obrotu w gwincie
POSS	REAL	Położenie wrzeciona dla ukierunkowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)
SST	REAL	Prędkość gwintowania
SST1	REAL	Prędkość wycofania
AXN	INT	Oś narzędzia Wartości ¹⁾ : 1: Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny 2: Druga oś aktualnej płaszczyzny 3: Trzecia oś aktualnej płaszczyzny
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
VARI	INT	Typ obróbki Wartości: 0: Gwintowanie w jednym przejściu 1: Wiercenie głębokiego otworu z łamaniem wiórów 2: Gwintowanie głębokiego otworu z usuwaniem wiórów

Parametr	Typ danych	Opis
DAM	REAL	Przyrostowa głębokość wiercenia zakres wartości: 0 <= Wartość maksymalna
VRT	REAL	Zmienna wartość wycofania na łamanie wiórów zakres wartości: 0 <= Wartość maksymalna

¹⁾ Definicja osi 1, 2 i 3 zależy od aktualnie wybranej płaszczyzny.

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowanymi prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego gwintowania.

CYCLE84 można zastosować do wykonywania gwintowanych otworów bez uchwytu kompensacyjnego. Do gwintowania z uchwytem kompensacyjnym służy odrębny cykl CYCLE840.

Wskazówka

CYCLE84 może być zastosowany jeśli wrzeciono przewidziane do zastosowania do wiercenia jest technicznie zdolne do bycia obsługiwanym w obsłudze wrzeciona o sterowanym położeniu.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

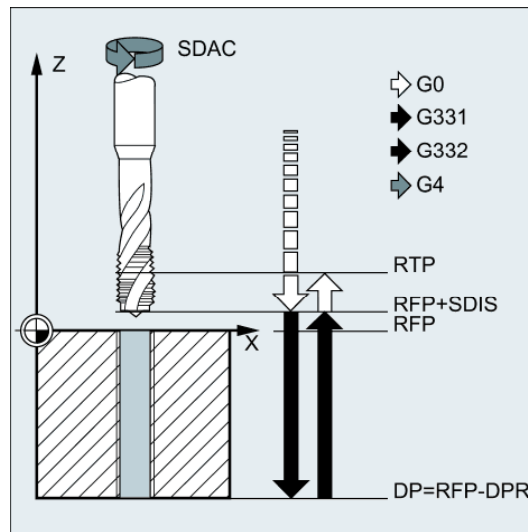
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Ukierunkowane zatrzymanie wrzeciona (wartość w parametrze POSS) i przełączenie wrzeciona w tryb osi
- Gwintowanie do głębokości ostatecznego wiercenia i prędkość SST
- Czas przestoju na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa, prędkość SST1 i odwrócenie kierunku
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania za pomocą G0; tryb wrzeciona jest inicjowany ponownie poprzez przeprogramowanie prędkości wrzeciona aktywnej przed wywołaniem cyklu oraz kierunku obrotu zaprogramowanego pod SDAC

Objaśnienie parametrów

Informacje o parametrach RTP, RFP, SDIS, DP, DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Patrz: następujące parametry CYCLE84:



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju musi zostać zaprogramowany w sekundach. Podczas gwintowania otworów nieprzelotowych zalecane jest pominięcie czasu przestoju.

SDAC (kierunek obrotu po zakończeniu cyklu)

Pod SDAC programowany jest kierunek obrotu po zakończeniu cyklu.

Na potrzeby gwintowania kierunek jest zmieniany automatycznie przez cykl.

MPIT and PIT (skok gwintu jako rozmiar gwintu i jako wartość)

Wartość skoku gwintu można zdefiniować jako rozmiar gwintu (tylko dla gwintów metrycznych od M3 do M48) lub jako wartość (odległość od jednego zwoju gwintu do następnego jako wartość numeryczna). Wszystkie nie wymagane parametry są pomijane w wywołaniu lub przypisywana im jest wartość zerowa.

Gwinty prawe i lewe definiowane są znakiem parametrów skoku:

- Wartość dodatnia → prawy (tak samo jak w M3)
- Wartość ujemna → lewy (tak samo jak w M4)

Jeśli dwa parametry gwintu mają niezgodne wartości, cykl wyzwała alarm 61001 „Nieprawidłowy skok gwintu”, a wykonanie cyklu zostaje przerwane.

POSS (położenie wrzeciona)

Przed rozpoczęciem gwintowania wrzeciono zatrzymywane jest z ukierunkowaniem w cyklu za pomocą polecenia SPOS i przełączane do sterowania położeniem.

Położenie wrzeciona dla tego zatrzymania wrzeciona jest programowane pod POSS.

SST (prędkość)

Parametr SST zawiera prędkość wrzeciona dla bloku gwintowania z G331.

SST1 (prędkość wycofania)

Prędkość wycofania z gwintowanego otworu jest programowana pod SST1.

Jeśli parametrowi temu przypisana zostanie wartość zerowa, wycofanie realizowane jest z prędkością zaprogramowaną pod SST.

AXN (oś narzędzia)

Programując oś wiercenia za pośrednictwem AXN, można pominąć przełączenie z płaszczyzny G18 do G17 jeśli w tokarkach stosowany jest cykl wiercenia głębokiego otworu.

Identyfikatory mają następujące znaczenia:

Płaszczyzna	Oznaczenie	Kierunek posuwu
X/Y	G17	AXN=1: Pierwszą osią aktualnej płaszczyzny jest X AXN=2: Drugą osią aktualnej płaszczyzny jest Y ¹⁾ AXN=3: Trzecią osią aktualnej płaszczyzny jest Z
Z/X	G18	AXN=1: Pierwszą osią aktualnej płaszczyzny jest Z AXN=2: Drugą osią aktualnej płaszczyzny jest X AXN=3: Trzecią osią aktualnej płaszczyzny jest Y ¹⁾
Y/Z	G19	AXN=1: Pierwszą osią aktualnej płaszczyzny jest Y ¹⁾ AXN=2: Drugą osią aktualnej płaszczyzny jest Z AXN=3: Trzecią osią aktualnej płaszczyzny jest X

¹⁾ Jeśli oś Y jest obecna.

Na przykład, by wykonać otwór środkowy (w Z) na płaszczyźnie G17, należy zaprogramować:

G17

AXN=3

Gwintowanie głębokiego otworu: VARI, DAM, VRT

Parametrem VARI można odróżnić gwintowanie proste (VARI = 0) od gwintowania głębokiego otworu (VARI ≠ 0).

W połączeniu z gwintowaniem głębokiego otworu można wybrać łamanie wiórów (wycofanie o zmienną odległość z aktualnej głębokości wiercenia, parametr VRT, VARI = 1) lub usuwanie wiórów (wycofanie na płaszczyznę referencyjną VARI = 2). Funkcje te działają analogicznie do normalnego cyklu wiercenia głębokiego otworu CYCLE83.

Przyrostowa głębokość wiercenia dla jednego przejścia jest wskazywana za pośrednictwem parametru DAM. Cykl wylicza wewnętrznie głębokość pośrednią w następujący sposób:

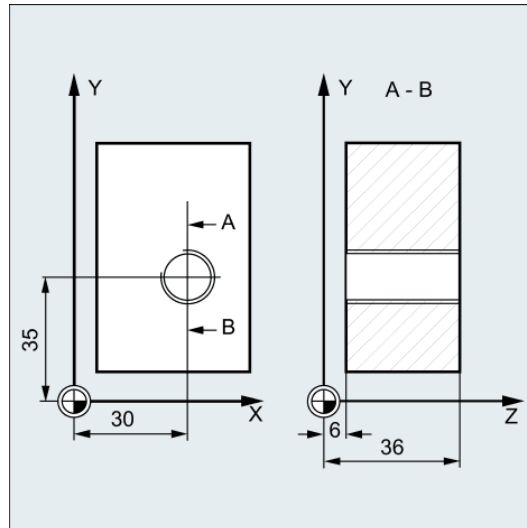
- Zaprogramowana przyrostowa głębokość wiercenia jest wykonywana w każdym etapie do chwili, gdy odległość pozostała do głębokości ostatecznego wiercenia jest mniejsza niż (<) 2 x DAM
- Pozostała głębokość wiercenia jest dzielona na pół i wykonywana w dwóch etapach. Dzięki temu minimalna głębokość wiercenia jest nie mniejsza niż DAM / 2.

Wskazówka

Kierunek obrotu podczas gwintowania w cyklu jest zawsze odwracany automatycznie.

Przykład programowania 1: Gwintowanie sztywne

Gwint jest wykonywany bez uchwytu kompensacyjnego w położeniu X30 Y35 na płaszczyźnie XY; osią gwintowania jest oś Z. Czas przestoju nie jest zaprogramowany; głębokość jest zaprogramowana jako wartość względna. Parametry kierunku obrotu i skoku muszą być przydzielonymi wartościami. Wykonywany jest gwint metryczny M5.



```
N10 G0 G90 T11 D1
```

; Wyszczególnienie wartości technologii

```
N20 G17 X30 Y35 Z40
```

; Najazd na pozycję wiercenia

```
N30 CYCLE84(40, 36, 2, , 30, , 3, 5, , 90, 200, 500, 3, 0, 0,0, ,0.00000)
```

Wywołanie cyklu; parametr PIT został pominięty; nie została wprowadzona wartość głębokości bezwzględnej i czasu przestoju; wrzeciono zatrzymuje się na 90 stopniach; prędkość gwintowania wynosi 200, prędkość wycofania wynosi 500

```
N40 M02
```

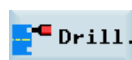
; Zakończenie programu

Przykład programowania 2

Wykonać następujące czynności:



1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



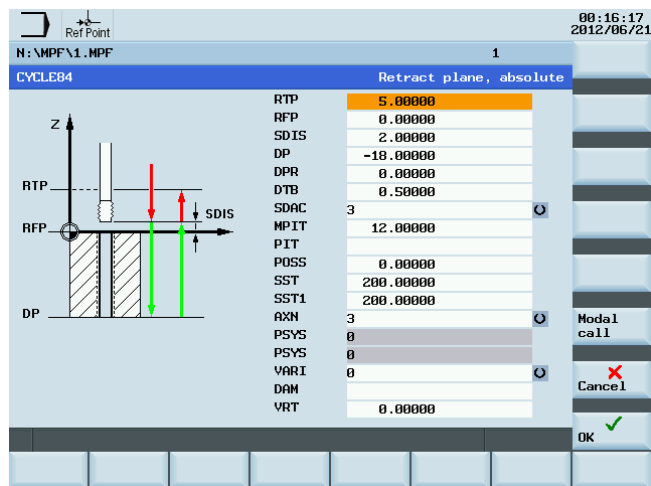
2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli wiercenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć pasek przycisków programowych niższego poziomu.

Rigid
tapping

4. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE84. Sparametryzować cykl odpowiednio do potrzeb.



OK ✓

5. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

2.4.7 Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym – CYCLE840

Programowanie

CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, AXN)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości wiercenia (łamanie wiórów)
SDR	INT	Kierunek obrotu podczas wycofywania Wartości: 0 (automatyczne odwrócenie kierunku), 3 lub 4 (dla M3 lub M4)
SDAC	INT	Kierunek obrotu po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 lub 5 (dla M3, M4 lub M5)
ENC	INT	Gwintowanie z enkoderem / bez enkodera Wartości: 0 = z enkoderem, 1 = bez enkodera
MPIT	REAL	Skok gwintu jako rozmiar gwintu (podpisany): Zakres wartości: 0 (dla M0) do 48 (dla M48)
PST	REAL	Skok gwintu jako wartość (podpisany): Zakres wartości: 0.001 ... 2000,000 mm
AXN	INT	Oś narzędzia
		Wartości ¹⁾ : 1: Pierwsza oś aktualnej płaszczyzny 2: Druga oś aktualnej płaszczyzny 3: Trzecia oś aktualnej płaszczyzny

¹⁾ Definicja osi 1, 2 i 3 zależy od aktualnie wybranej płaszczyzny.

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowanymi prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego gwintowania.

Cykl ten służy do gwintowania z uchwytem kompensacyjnym:

- bez enkodera
- z enkoderem

Sekwencja

Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym bez enkodera

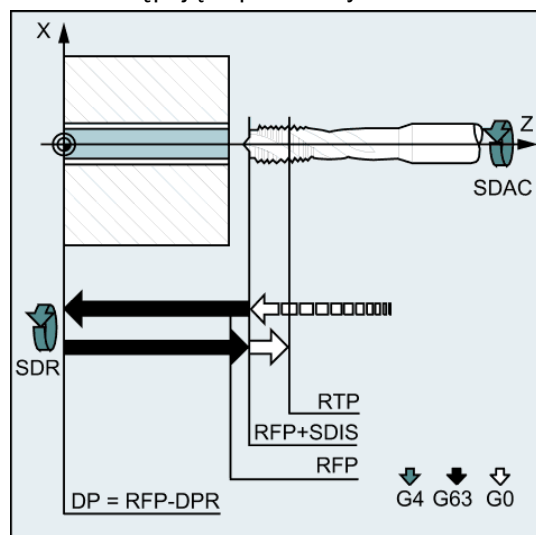
Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Gwintowanie do głębokości ostatecznego wiercenia
- Czas przestoju na głębokości gwintowania (parametr DTB)
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Patrz: następujące parametry CYCLE840 bez enkodera:



Sekwencja

Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym z enkoderem

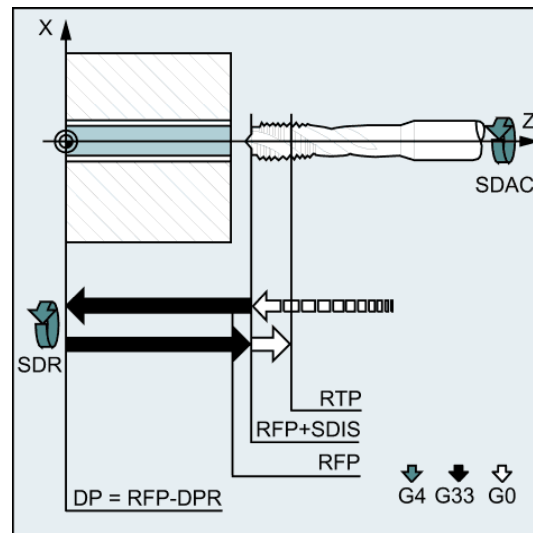
Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Gwintowanie do głębokości ostatecznego wiercenia
- Czas przestoju na głębokości gwintu (parametr DTB)

- Patrz: następujące parametry CYCLE840 z enkoderem:



Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Czas przestoju musi zostać zaprogramowany w sekundach. Jest on skuteczny tylko w gwintowaniu bez enkodera.

Jeśli dane maszynowe zdefiniowane są w taki sposób, że nie jest ustawiony żaden enkoder (w tym przypadku dana maszynowa MD30200 \$MA_NUM_ENCS = 0), parametrowi musi zostać przypisana wartość 3 lub 4 kierunku obrotu; w innym przypadku wyzwolony zostanie alarm 61202 „Kierunek wrzeczona nie zaprogramowany”, a cykl zostanie przerwany.

Ponieważ cykl można również wywołać modalnie (patrz: punkt „Graficzne wsparcie cykli w edytorze programów (Strona 117)”), wymaga on kierunku obrotu w gwintowaniu dalszych gwintowanych otworów. Jest to programowane w parametrze SDAC i odpowiada kierunkowi obrotu zaprogramowanemu przed pierwszym wywołaniem w programie wyższego poziomu. Jeśli SDR=0, wartość przypisana SDAC nie ma znaczenia w cyklu i może zostać pominięta w parametryzacji.

Jeśli gwintowanie ma być prowadzone bez enkodera, choć on istnieje, parametrowi ENC musi zostać przypisana wartość 1.

Jeśli jednak enkoder nie jest zainstalowany, a parametrowi temu przypisana zostanie wartość 0, będzie ona ignorowana w cyklu.

MPIT and PIT (skok gwintu jako rozmiar gwintu i jako wartość)

Parametr skoku jest istotny tylko w przypadku prowadzenia gwintowania z enkoderem. Cykl wylicza prędkość na podstawie prędkości wrzeciona i skoku.

Wartość skoku gwintu można zdefiniować jako rozmiar gwintu (tylko dla gwintów metrycznych od M3 do M48) lub jako wartość (odległość od jednego zwoju gwintu do następnego jako wartość numeryczna). Parametr niewymagany jest w każdym przypadku pomijany w wywołaniu lub przypisywana jest mu wartość zerowa.

Jeśli dwa parametry skoku mają niezgodne wartości, cykl wyzwała alarm 61001 „Nieprawidłowy skok gwintu”, a wykonanie cyklu zostaje przerwane.

Wskazówka

W zależności od ustawień w danych maszynowych MD30200 \$MA_NUM_ENCS, cykl wybiera gwintowanie z enkoderem lub bez.

Kierunek obrotu wrzeciona musi zostać zaprogramowany za pomocą M3 lub M4.

W blokach gwintu z G63, wartości korekty prędkości posuwu i prędkości wrzeciona są zamrażane na wartości 100%.

Do gwintowania bez enkodera wymagany jest zazwyczaj dłuższy uchwyt kompensacyjny.

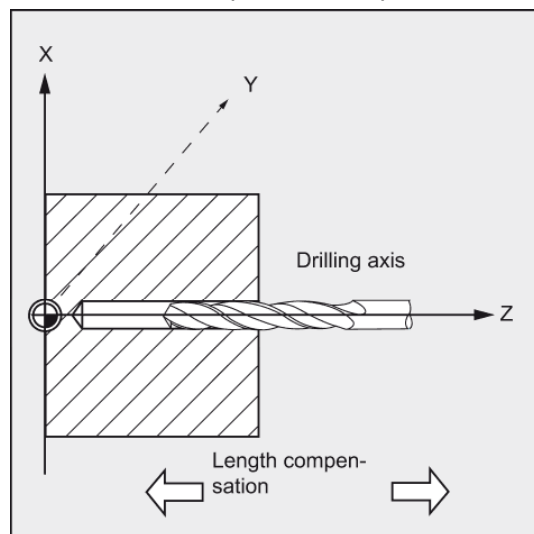
AXN (oś narzędzia)

Opcje wybieranych osi wiercenia przedstawia poniższa ilustracja.

Za pomocą G18:

- AXN=1 ; Odpowiada Z
- AXN=2 ; Odpowiada X
- AXN=3 ; Odpowiada Y (jeśli oś Y jest obecna)

Oś wiercenia G18 przedstawia poniższa ilustracja.



Zastosowanie AXN (numer osi wiercenia) do zaprogramowania osi wiercenia umożliwia bezpośrednie zaprogramowanie osi wiercenia.

Płaszczyzna	Oznaczenie	Kierunek posuwu
X/Y	G17	AXN=1: Pierwszą osią aktualnej płaszczyzny jest X AXN=2: Drugą osią aktualnej płaszczyzny jest Y ¹⁾ AXN=3: Trzecią osią aktualnej płaszczyzny jest Z
Z/X	G18	AXN=1: Pierwszą osią aktualnej płaszczyzny jest Z AXN=2: Drugą osią aktualnej płaszczyzny jest X AXN=3: Trzecią osią aktualnej płaszczyzny jest Y ¹⁾
Y/Z	G19	AXN=1: Pierwszą osią aktualnej płaszczyzny jest Y ¹⁾ AXN=2: Drugą osią aktualnej płaszczyzny jest Z AXN=3: Trzecią osią aktualnej płaszczyzny jest X

¹⁾ Jeśli oś Y jest obecna.

Na przykład, by wykonać otwór środkowy (w Z) na płaszczyźnie G17, należy zaprogramować:

G17

AXN=3

Przykład programowania: Gwintowanie bez enkodera

Gwintowanie jest prowadzone bez enkodera w położeniu X0; osią wiercenia jest oś Z. Parametry kierunku obrotu SDR i SDAC muszą zostać przypisane; parametrowi ENC przypisywana jest wartość 1, wartość głębokości jest wartością bezwzględną. Parametr skoku PIT można pominąć. Podczas skrawania stosowany jest uchwyt kompensacyjny.

N10 G90 G0 G54 D1 T6 S500 M3	; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 G17 X0 Z60	; Najazd na pozycję wiercenia
N30 G1 F200	; Ustawienie prędkości po torze
N40 CYCLE840(3, 0, , -15, 0, 1, 4, 3, 1, , , 3)	; Wywołanie cyklu; czas przestoju 1 s; kierunek obrotów podczas wycofywania M4; kierunek obrotu po zakończeniu cyklu M3; brak odstępu bezpieczeństwa
	Parametry MPIT i PIT zostały pominięte.
N50 M2	; Zakończenie programu

Przykład programowania: Gwintowanie z enkoderem

Program ten jest stosowany do gwintowania z enkoderem w położeniu X0. Oś wiercenia jest oś Z. Parametr skoku musi zostać zdefiniowany, automatyczne odwrócenie kierunku obrotu jest programowane. Podczas skrawania stosowany jest uchwyt kompensacyjny.

N10 G90 G0 G54 D1 T6 S500 M3	; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 G17 X0 Z60	; Najazd na pozycję wiercenia
N30 G1 F200	; Ustawienie prędkości po torze
N40 CYCLE840(3, 0, , -15, 0, 0, , ,0, 3.5, ,3)	; Wywołanie cyklu bez odstępu bezpieczeństwa
N50 M2	; Zakończenie programu

2.4.8 Rozwiercanie 1 – CYCLE85

Programowanie

CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)
FFR	REAL	Prędkość posuwu
RFF	REAL	Prędkość wycofania

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowanymi prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Ruch do wewnątrz i na zewnątrz wykonywany jest z prędkością przypisaną odpowiednio do FFR i RFF.

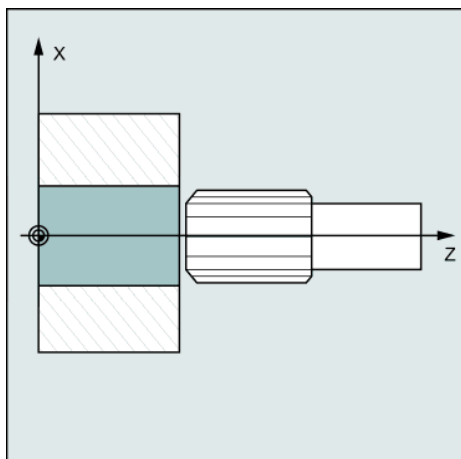
Cykl ten można zastosować do rozwiercania wywierconych otworów.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Sekwencję działań przedstawia poniższa ilustracja.



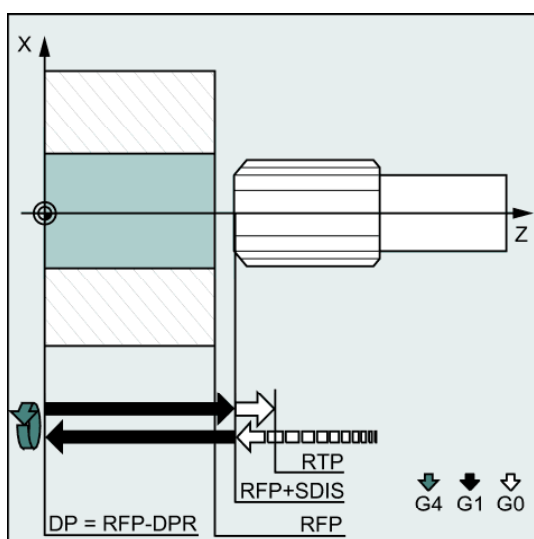
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkości zaprogramowaną pod parametrem FFR
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa z G1 i prędkości wycofania zdefiniowaną pod parametrem RFF
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Patrz: następujące parametry CYCLE85:



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia zaprogramowany w DTB w sekundach.

FFR (prędkość)

Prędkość zaprogramowana pod FFR jest aktywna podczas wiercenia.

RFF (prędkość wycofania)

Wartość prędkości zaprogramowanej pod RFF jest aktywna podczas wycofywania z otworu na płaszczyznę referencyjną + odstęp bezpieczeństwa.

Przykład programowania: Pierwsze przejście rozwiercania

CYCLE85 jest wywoływane przy Z70 X0. Oś wiercenia jest oś Z. Wartość głębokości ostatecznego wiercenia w wywołaniu cyklu jest programowana jako wartość względna; czas przestoju nie jest programowany. Górna krawędź przedmiotu znajduje się na Z0.

N10 G90 G0 S300 M3	
N20 T3 G17 G54 Z70 X0	; Najazd na pozycję wiercenia
N30 CYCLE85(10, 2, 2, , 25, , 300, 450)	; Wywołanie cyklu, czas przestoju nie zaprogramowany
N40 M2	; Zakończenie programu

2.4.9 Rozwiercanie - CYCLE86

Programowanie

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, 0, RPAP, POSS)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)
SDIR	INT	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3), 4 (dla M4)
RPA	INT	Trajektoria wycofania wzdłuż osi 1 na płaszczyźnie (przyrostowa, wpisać ze znakiem)
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
RPAP	REAL	Trajektoria wycofania wzdłuż osi rozwiercania (przyrostowa, wpisać ze znakiem)
POSS	REAL	Położenie wrzeciona dla ukierunkowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)

Funkcja

Cykl ten można zastosować do rozwiercania otworów wytaczadłem.

Narzędzie wierci z zaprogramowanymi prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości wiercenia.

Podczas rozwiercania 2 ukierunkowane zatrzymanie wrzeciona jest aktywowane po osiągnięciu głębokości wiercenia. Wówczas realizowany jest szybki najazd na zaprogramowane położenia, a stamtąd na płaszczyznę wycofania.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

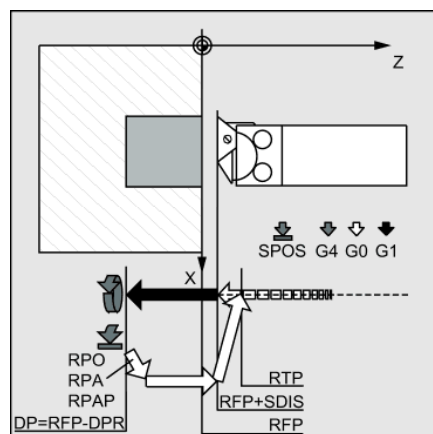
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Ukierunkowane zatrzymanie wrzeciona w położeniu wrzeciona zaprogramowanym pod POSS
- Przesunięcie trajektorii wycofania w maksymalnie trzech osiach za pomocą G0
- Wycofanie w osi wiercenia na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0 (początkowe położenie wiercenia na obydwu osiach płaszczyzny)

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Patrz: następujące parametry CYCLE86:



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

SDIR (kierunek obrotu)

Tym parametrem wyznaczany jest kierunek obrotu, którym w cyklu wykonywane jest wiercenie. Jeśli generowane są wartości inne niż 3 lub 4 (M3/M4), wyzwany jest alarm 61102 „Kierunek obrotu wrzeciona nie zaprogramowany”, a cykl nie jest wykonywany.

RPA (trajektoria wycofania wzdłuż osi 1)

Parametr ten służy do definiowania wycofania wzdłuż osi 1 (odcięta) wykonywanego po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia i po ukierunkowanym zatrzymaniu wrzeciona.

RPAP (trajektoria wycofania wzdłuż osi wiercenia)

Parametr ten służy do definiowania wycofania wzdłuż osi wiercenia wykonywanego po osiągnięciu osi ostatecznego wiercenia i po ukierunkowanym zatrzymaniu wrzeciona.

POSS (położenie wrzeciona)

POSS służy do programowania położenia wrzeciona dla ukierunkowanego zatrzymania wrzeciona w stopniach, które wykonywane jest po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia.

Wskazówka

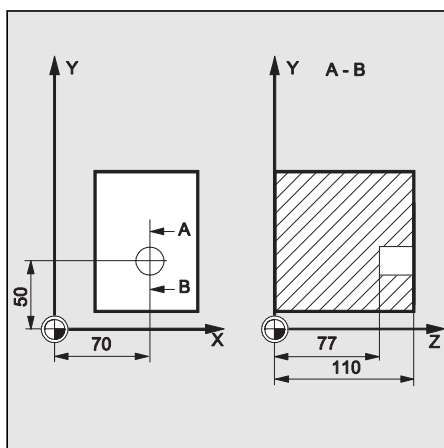
Aktywne wrzeciono można zatrzymać z ukierunkowaniem. Wartość kątowa programowana jest parametrem transferu.

Cykl CYCLE86 można zastosować jeśli wrzeciono przewidziane do zastosowania do rozwiercania jest technicznie zdolne do przejścia w tryb wrzeciona o sterowanym położeniu.

Przykład programowania: Drugie przejście rozwiercania

CYCLE86 jest wywoływane w położeniu X70 Y50 na osi XY. Oś wiercenia jest oś Z. Głębokość ostatecznego wiercenia programowana jest jako wartość bezwzględna. Odstęp bezpieczeństwa nie jest wskazywany. Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia wynosi 2 sekundy. Górna krawędź przedmiotu jest ustawiana na Z110. Wrzeciono ma się obracać w cyklu z M3 i zatrzymać na 45 stopniach.

Przykład drugiego rozwiercania przedstawiono poniżej:



```

DEF REAL DP, DTB, POSS          ; Definicja parametrów
N10 DP=77 DTB=2 POSS=45          ; Przydziały wartości
N20 G0 G17 G90 F200 S300         ; Wyszczególnienie wartości technologii
N30 D1 T3 Z112                   ; Najazd na płaszczyznę wycofania
N40 X70 Y50                       ; Najazd na pozycję wiercenia
N50 CYCLE86 (112, 110, , , , 3, -1, 0, +1, ) ; Wywołanie cyklu z bezwzględną głębokością
N60 M30                           ; Zakończenie programu

```


2.4.10 Rozwiercanie z zatrzymaniem 1 - CYCLE87

Programowanie

CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
SDIR	INT	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3), 4 (dla M4)

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia.

Podczas rozwiercania 3, po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia generowane jest zatrzymanie wrzeciona bez ukierunkowania M5, a następnie zatrzymanie zaprogramowane M0. Naciśnięcie poniższego przycisku kontynuuje wycofanie z szybkim przesuwem do chwili osiągnięcia płaszczyzny wycofania:



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Zatrzymanie wrzeciona za pomocą M5

- Nacisnąć następujący przycisk:

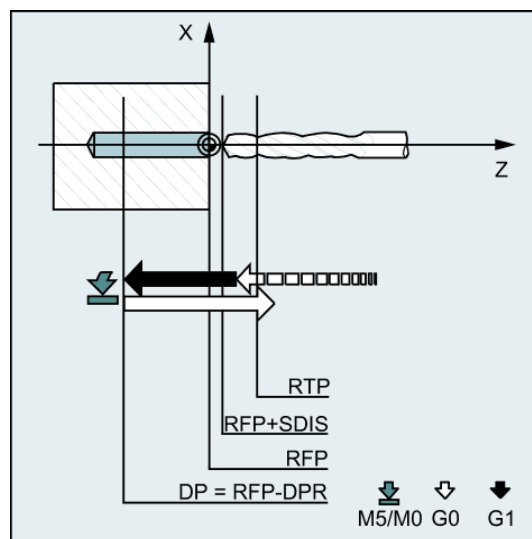


- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Patrz: następujące parametry CYCLE87:



SDIR (kierunek obrotu)

Tym parametrem wyznaczany jest kierunek obrotu, którym w cyklu wykonywane jest wiercenie.

Jeśli generowane są wartości inne niż 3 lub 4 (M3/M4), wyzwalany jest alarm 61102 „Kierunek obrotu wrzeciona nie zaprogramowany”, a cykl zostaje przerwany.

Przykład programowania: Trzecie rozwiercanie

CYCLE87 jest wywoływane w położeniu X0 na płaszczyźnie XY. Oś wiercenia jest oś Z. Głębokość ostatecznego wiercenia jest wskazywane jako wartość bezwzględna. Odstęp bezpieczeństwa wynosi 2 mm.

N20 G0 G17 G90 F200 S300 X0	; Wyszczególnienie wartości technologii i pozycji wiercenia
N30 D3 T3 Z13	; Najazd na płaszczyznę wycofania
N50 CYCLE87 (13, 10, 2, -7, , 3)	; Wywołanie cyklu z zaprogramowanym kierunkiem obrotu wrzeciona M3
N60 M2	; Zakończenie programu

2.4.11 Wiercenie z zatrzymaniem 2 - CYCLE88

Programowanie

CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)
SDIR	INT	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3), 4 (dla M4)

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia. Podczas czwartego przejścia rozwiercania, po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia generowane jest zatrzymanie wrzeciona bez ukierunkowania M5, a następnie zatrzymanie zaprogramowane M0. Naciśnięcie poniższego przycisku przesuwa ruch do zewnątrz szybkim przesuwem do chwili osiągnięcia płaszczyzny wycofania:



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia

- Zatrzymanie wrzeciona i programu za pomocą M5 M0. Po zatrzymaniu programu nacisnąć następujący przycisk:

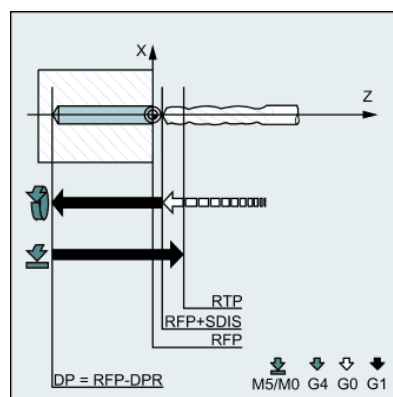


- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Patrz: następujące parametry CYCLE88:



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

SDIR (kierunek obrotu)

Zaprogramowany kierunek obrotu jest aktywny dla odległości do pokonania do głębokości ostatecznego wiercenia.

Jeśli generowane są wartości inne niż 3 lub 4 (M3/M4), wyzwalany jest alarm 61102 „Kierunek wrzeciona nie zaprogramowany”, a cykl zostanie przerwany.

Przykład programowania: Czwarte przejście rozwiercania

CYCLE88 jest wywoływane w X0. Oś wiercenia jest oś Z. Odstęp bezpieczeństwa jest zaprogramowany z 3 mm; głębokość ostatecznego wiercenia jest wskazana względem płaszczyzny referencyjnej. W cyklu aktywne jest M4.

N10 G17 G54 G90 F1 S450 M3 T1	; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 G0 X0 Z10	; Najazd na pozycję wiercenia
N30 CYCLE88 (5, 2, 3, , 72, 3, 4)	; Wywołanie cyklu z zaprogramowanym kierunkiem obrotu wrzeciona M4
N40 M2	; Zakończenie programu

2.4.12 Rozwiercanie 2 - CYCLE89

Programowanie

CYCLE89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametry

parametry	Typ danych	Opis
RTP	REAL	Płaszczyzna wycofania (bezwzględna)
RFP	REAL	Płaszczyzna referencyjna (bezwzględna)
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia (bezwzględna)
DPR	REAL	Głębokość ostatecznego wiercenia względem płaszczyzny referencyjnej (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów)

Funkcja

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością wrzeciona i prędkością posuwu do wprowadzonej głębokości ostatecznego wiercenia. Po osiągnięciu głębokości ostatecznego wiercenia można zaprogramować czas przestoju.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem wiercenia jest położenie na dwóch osiach wybranej płaszczyzny.

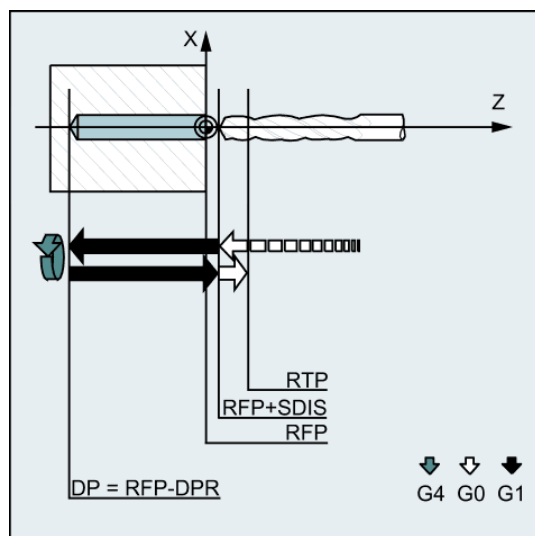
Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd płaszczyzny referencyjnej przeniesionej do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G0
- Przesunięcie do głębokości ostatecznego wiercenia z G1 i prędkością zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia
- Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o odstęp bezpieczeństwa za pomocą G1 i tej samej wartości prędkości
- Wycofanie na płaszczyznę wycofania za pomocą G0

Objaśnienie parametrów

Objaśnienie parametrów RTP, RFP, SDIS, DP i DPR zawiera punkt „Wiercenie, centrowanie – CYCLE81 (Strona 123)”.

Patrz: następujące parametry CYCLE89:



DTB (czas przestoju)

Czas przestoju na głębokości ostatecznego wiercenia (łamanie wiórów) programuje się pod DTB w sekundach.

Przykład programowania: Piąte rozwieranie

W X0 CYCLE89 wywołany jest cykl wiercenia z odstępem bezpieczeństwa 5 mm i wskazaniem głębokości ostatecznego wiercenia jako wartości bezwzględnej. Oś wiercenia jest oś Z.

N10 G90 G17 F100 S450 M4	; Wyszczególnienie wartości technologii
N20 G0 X0 Z107	; Najazd na pozycję wiercenia
N30 CYCLE89(107, 102, 5, 72, ,3)	; Wywołanie cyklu
N40 M2	; Zakończenie programu

2.5 Cykle toczenia

2.5.1 Wymagania

Warunki wywołania i powrotu

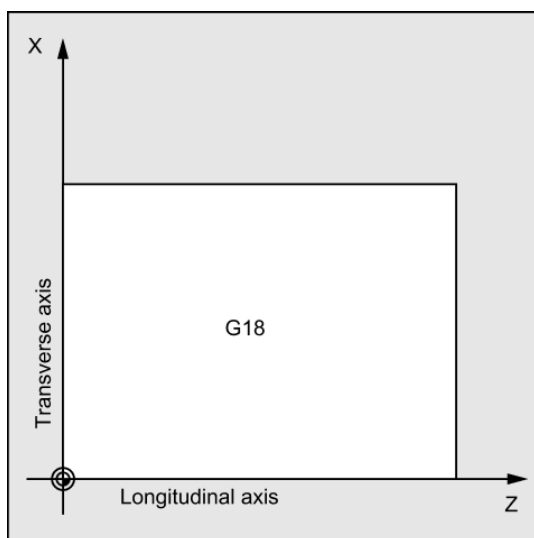
Funkcje G skuteczne przed wywołaniem cyklu pozostają aktywne poza cyklem.

Definicja płaszczyzny

Płaszczyzna skrawania musi być zdefiniowana przed wywołaniem cyklu. W przypadku toczenia jest to zazwyczaj G18 (płaszczyzna ZX). Dwie osie aktualnej płaszczyzny w toczeniu są dalej określane jako oś wzdłużna (pierwsza oś płaszczyzny) i oś poprzeczna (druga oś tej płaszczyzny).

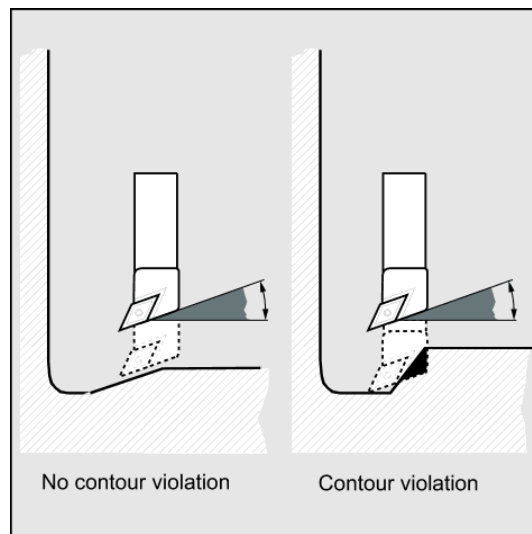
W cyklach toczenia o aktywnym programowaniu po średnicy druga oś uwzględniana jest jako oś poprzeczna we wszystkich przypadkach (patrz: „Podręcznik programowania”).

Patrz: ilustracja G18 przedstawiona poniżej.

**Monitorowanie konturu względem kąta przyłożenia narzędzia**

Pewne cykle toczenia, w których generowane są ruchy poprzeczne ze skrawaniem kształtowym monitorują kąt przyłożenia aktywnego narzędzia pod kątem ewentualnego naruszenia konturu. Kąt ten jest wprowadzany w kompensacji narzędzia jako wartość (w przesunięciu D pod parametrem DP24). Dla kąta musi zostać wskazana wartość od 1 do 90 stopni (0=brak monitorowania) bez znaku.

Monitorowanie konturu wzdłużnego:



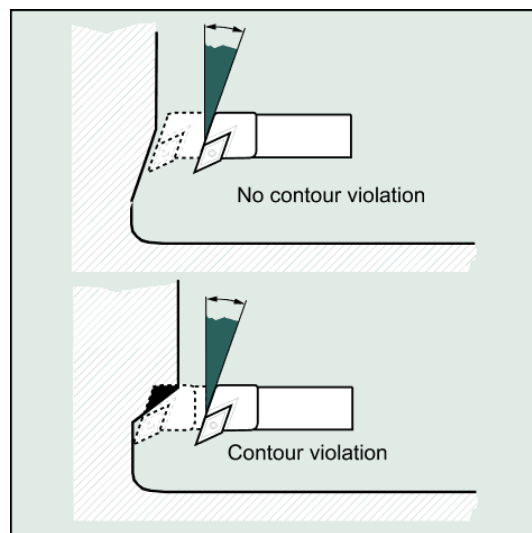
Podczas wprowadzania kąta przyłożenia narzędzia należy pamiętać, że zależy to od typu skrawania „wzdłużnego” lub „czołowego”. Jeśli ma zostać zastosowane jedno narzędzie do skrawania wzdłużnego i czołowego, w przypadku różnych kątów przyłożenia narzędzia muszą zostać zastosowane dwie kompensacje narzędzia.

Cykl sprawdzi, czy zaprogramowany kontur może zostać wykonany wybranym narzędziem.

Jeśli wykonanie skrawania nie jest możliwe przy użyciu tego narzędzia, cykl zostanie przerwany i wyprowadzony zostanie komunikat o błędzie (usuwanie naddatku); alternatywnie, skrawanie konturu jest kontynuowane i wyprowadzany jest komunikat (z cyklami podcięcia). W tym przypadku o konturze decyduje geometria krawędzi tnącej.

Jeśli kąt przyłożenia narzędzia zostanie wskazany z zerem w kompensacji narzędzia, monitorowanie nie będzie prowadzone. Szczegółowe informacje o reakcjach zawierają opisy poszczególnych cykli.

Monitorowanie konturu płaskiego:



2.5.2 Odcięcie – CYCLE92

Programowanie

CYCLE92 (SPD, SPL, DIAG1, DIAG2, RC, SDIS, SV1, SV2, SDAC, FF1, FF2, SS2, 0, VARI, 1, 0, AMODE)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
SPD	REAL	Punkt początkowy na osi poprzecznej (bezwzględny, zawsze średnica)
SPL	REAL	Punkt początkowy na osi wzdłużnej (bezwzględny)
DIAG1	REAL	Średnica $\varnothing$ na głębokości redukcji prędkości (bezwzględna)
DIAG2	REAL	Średnica $\varnothing$ na ostatecznej głębokości (bezwzględna)
RC	REAL	Szerokość fazy lub promień zaokrąglenia
SDIS	REAL	Odstęp bezpieczeństwa (dodawany do punktu referencyjnego; wprowadzić bez znaku)
SV1	REAL	Stała prędkość skrawania V
SV2	REAL	Maksymalna prędkość przy stałej prędkości skrawania
SDAC	INT	Kierunek obrotu wrzeciona
		Wartości: 3: M3 4: M4
FF1	REAL	Posuw dla redukcji prędkości
FF2	REAL	Zmniejszony posuw do ostatecznej głębokości mm/obrót
SS2	REAL	Zmniejszona prędkość wrzeciona aż do ostatecznej głębokości
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
VARI	INT	Typ obróbki
		Wartości: 0: Wycofanie na płaszczyznę referencyjną przeniesioną do przodu o SPD i SDIS 1: Brak wycofania na końcu
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 1
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
AMODE	INT	Tryb naprzemienny: promień lub faza
		Wartości: 10000: promień 11000: faza

Funkcja

CYCLE92 jest stosowana do dynamicznego odcinania wyważonych części (np. wkrętów, śrub lub rur).

Na krawędzi obrabianego przedmiotu można zaprogramować fazę lub zaokrąglenie. Można skrawać ze stałą prędkością skrawania V lub prędkością S do głębokości DIAG1, od którego to punktu przedmiot jest obrabiany ze stałą prędkością. Począwszy od głębokości DIAG2 można również zaprogramować obniżoną prędkość FF2 lub obniżoną prędkość SS2 w celu dostosowania prędkości do mniejszej średnicy.

Zastosować parametr DIAG2 do wprowadzania ostatecznej głębokości, która ma zostać osiągnięta obcięciem. Na przykład w przypadku rur nie jest konieczne obcinanie do chwili osiągnięcia środka; wystarczające jest odcięcie [do głębokości] nieco większej niż grubość ścianki rury.

Sekwencja

1. Narzędzie porusza się szybkim przesuwem do pierwszego punktu początkowego wyliczonego wewnątrz w cyklu.
2. Faza lub promień jest skrawany z prędkością skrawania.
3. Odcięcie do głębokości DIAG1 jest wykonywane z prędkością skrawania.
4. Odcinanie jest kontynuowane do głębokości DIAG2 ze zmniejszoną prędkością FF2 i zmniejszoną prędkością wrzeciona SS2.
5. Narzędzie powraca na bezpieczną odległość szybkim przesuwem.

Przykład programowania 1

N10 G0 G90 Z30 X100 T5 D1 S1000 M3	; Punkt początkowy przed rozpoczęciem cyklu
N20 G95 F0.2	; Wyszczególnienie wartości technologii
N30 CYCLE92(60, -30, 40, -2, 2, 1, 800, 200, 3, 1, 1, 300, 0, 0, 1, 0, 11000)	; Wywołanie cyklu
N40 G0 G90 X100 Z30	; Następną pozycją
N50 M02	; Zakończenie programu

Przykład programowania 2

Najłatwiejszym sposobem oddzielenia komponentu jest zastosowanie CYCLE92.

Cykl można odszukać i sparametryzować na ekranie głównym cykli toczenia.



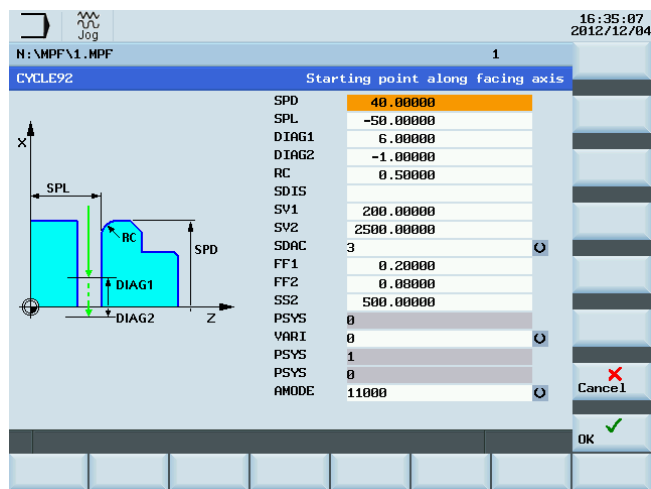
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych dla dostępnych cykli toczenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE 92. Sparametryzować cykl odpowiednio do potrzeb.



4. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

2.5.3 Rowek - CYCLE93

Programowanie

CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI, _VRT)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
SPD	REAL	Punkt początkowy na osi poprzecznej
SPL	REAL	Punkt początkowy na osi wzdłużnej
WIDG	REAL	Szerokość rowka (wprowadzić bez znaku)
DIAG	REAL	Głębokość rowka (wpisać bez znaku)
STA1	REAL	Wzdłużna: $0 \leq \text{STA} \leq 180$, czołowa: $\text{STA} = 90$
ANG1	REAL	Kąt boku 1: po stronie rowka wyznaczonej przez punkt początkowy (wpisać bez znaku) Zakres wartości: $0 \leq \text{ANG1} < 89.999$ stopni
ANG2	REAL	Kąt boku 2: po drugiej stronie (wpisać bez znaku) Zakres wartości: $0 \leq \text{ANG2} < 89.999$
RCO1	REAL	Promień/faza 1, zewnętrznie: po stronie wyznaczonej przez punkt początkowy
RCO2	REAL	Promień/faza 2, zewnętrznie
RCI1	REAL	Promień/faza 1, wewnętrznie: po stronie punktu początkowego
RCI2	REAL	Promień/faza 2, wewnętrznie
FAL1	REAL	Naddatek na wykończenie u podstawy wgłębienia
FAL2	REAL	Naddatek na wykończenie na bokach
IDEP	REAL	Głębokość posuwu (wpisać bez znaku)
DTB	REAL	Czas przestoju u podstawy wgłębienia
VARI	INT	Typ obróbki Zakres wartości: 1...8 i 11...18
_VRT	REAL	Zmienna odległość wycofania od konturu, przyrostowa (wpisać bez znaku)

Funkcja

Cykl rowkowania można zastosować do wykonywania rowków symetrycznych i asymetrycznych dla skrawania wzdłużnego i czołowego na dowolnych prostoliniowych elementach konturu. Można skrawać rowki zewnętrzne i wewnętrzne.

Sekwencja

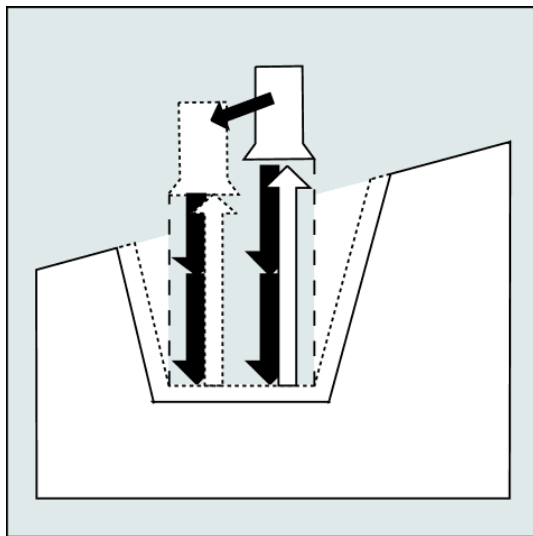
Posuw w głąb (w kierunku postawy rowka) i na szerokość (od rowka do rowka) wyliczane są wewnętrznie w cyklu i rozkładane równomiernie z maksymalną możliwą wartością.

Podczas rowkowania na powierzchniach czołowych skośnych narzędzie przemieszcza się od jednego rowka do następnego po najkrótszej trajektorii, to jest równoległe do stożka, przy którym skrawany jest rowek. Podczas tego procesu odstęp bezpieczeństwa od konturu wyliczany jest w cyklu wewnętrznie.

1. Etap

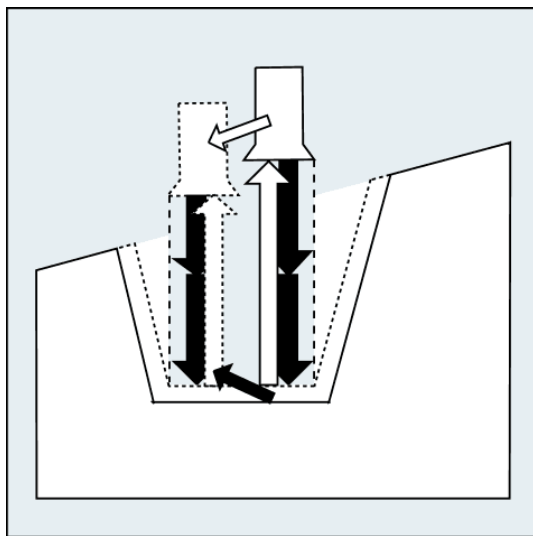
Przyosiowe skrawanie zgrubne do podstawy rowki w pojedynczych etapach posuwu.

Po każdym posuwie narzędzie jest wycofywane w celu łamania wiórów.



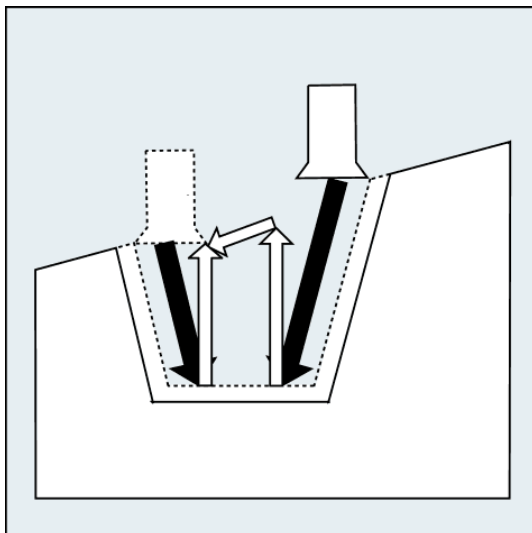
2. Etap

Rowek jest skrawany pionowo w kierunku posuwu w jednym lub w kilku etapach, przez co każdy etap jest z kolei dzielony zgodnie z głębokością posuwu wgłębego. Począwszy od drugiego nacięcia wzdłuż szerokości rowka narzędzie wycofuje się o 1 mm przed każdym wycofaniem.



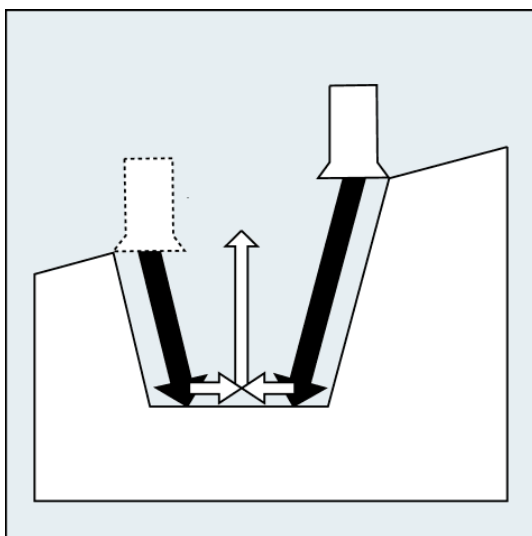
3. Etap

Skrawanie boków w jednym etapie jeśli pod ANG1 lub ANG2 zaprogramowane są kąty. Posuw wzdłuż szerokości rowka jest realizowany w kilku etapach jeśli szerokość boku jest większa.



4. Etap

Usunięcie naddatku na obróbkę wykańczającą równoległe do konturu od krawędzi do środka rowka. Podczas tej operacji kompensacja promienia jest zaznaczana i odznaczana przez cykl automatycznie.



Objaśnienie parametrów

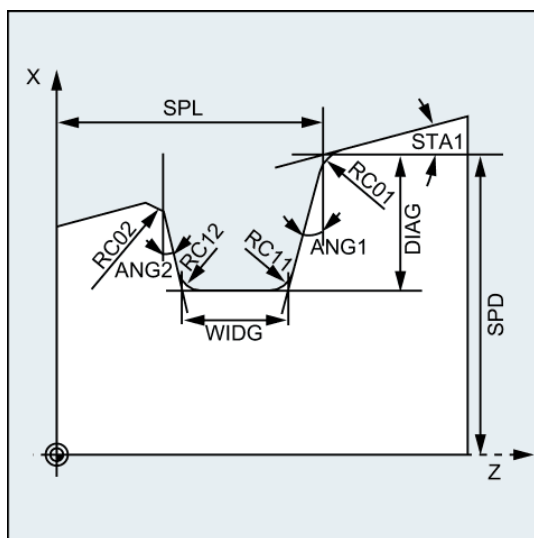
SPD i SPL (punkt początkowy)

Współrzędne te można zastosować do zdefiniowania punktu początkowego rowka, począwszy od którego kształtu jest wyliczana w cyklu. Cykl wyznacza własny punkt początkowy. W przypadku rowka zewnętrznego, ruch rozpoczyna się w kierunku osi wzdłużnej, a w przypadku rowka wewnętrznego w kierunku osi czołowej.

Rowki na wygiętych elementach konturu można zrealizować inaczej. W zależności od kształtu i promienia wygięcia można nałożyć przysiosową linię prostą na maksimum wygięcia lub można utworzyć styczną linię skośną w punkcie punktów krawędziowych rowka.

Promienie i fazy na krawędzi rowka mają sens w przypadku konturów wygiętych tylko wówczas, gdy odpowiedni punkt krawędzi znajduje się na linii prostej wskazanej dla cyklu.

CYCLE93 Przedstawiono na poniższej ilustracji.

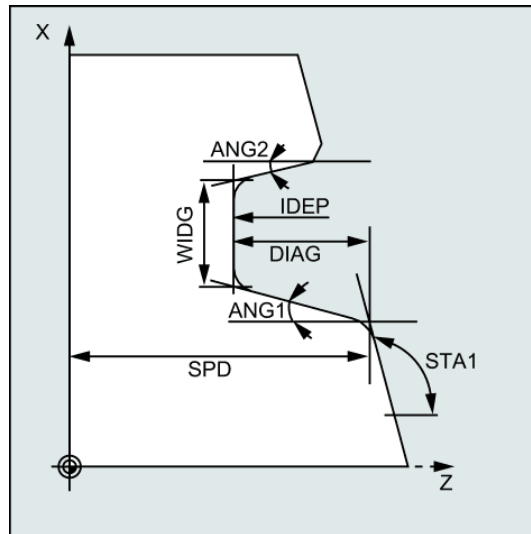


WIDG i DIAG (szerokość rowka i głębokość rowka)

Parametry szerokość rowka (WIDG) i głębokość rowka (DIAG) są stosowane do definiowania formy rowka. W swym wyliczeniu cykl zawsze przyjmuje punkt zaprogramowany pod SPD i SPL.

Jeśli szerokość rowka jest większa niż szerokość aktywnego narzędzia, szerokość jest zdejmowana w kilku etapach. Postępując tak, cała szerokość jest rozkładana równomiernie pomiędzy cykle. Maksymalny posuw wynosi 95% szerokości narzędzia po odjęciu promienia krawędzi tnącej. Zapewnia to nakładanie się skrawania.

Jeśli zaprogramowana szerokość rowka jest mniejsza niż rzeczywista szerokość narzędzia, [wyświetlany jest] komunikat o błędzie 61602 „Szerokość narzędzia zdefiniowana nieprawidłowo”, a skrawanie zostaje przerwane. Alarm zostanie wyświetlony wówczas, gdy w cyklu wykryta zostanie szerokość krawędzi tnącej równa zero.



G90G95G18 ; Bezwzględne wymiarowanie na płaszczyźnie Z/X, obrotowa prędkość posuwu

T8 ; Wywołanie narzędzia

M01 ; Opcjonalne zatrzymanie

M3S1000 ; Prędkość wrzeciona

M08 ; Chłodziwo włączone

G0X50Z10 ; Punkt początkowy przed rozpoczęciem cyklu

G1F0.1 ; Wskazanie wartości technologii

CYCLE93 (30.00000, -24.00000, 7.00000, 5.00000, , , 1.00000, 1.00000, , , 0.20000, 0.20000, 1.50000, 0.20000, 5, 1.00000) ; Wywołanie cyklu

G0X50

Z100 ; Położenie bezpieczeństwa wycofane

M9 ; Chłodziwo wyłączzone

STA1 (kąt)

Zastosować parametr STA1 do zaprogramowania kąta linii skośnej, pod którym wykonany ma zostać rowek. Kąt ten może przyjmować wartości od 0 do 180 stopni i odnosi się zawsze do osi wzdłużnej.

Wskazówka

W przypadku rowkowania poprzecznego kąt STA1 wynosi zazwyczaj 90 stopni (przypadek przyosiowy).

ANG1 i ANG2 (kąt boku)

Asymetryczne rowki można opisać kątami boków wskazanymi odrębnie. Kąty mogą przyjmować wartości od 0 do 89.999 stopnia.

RCO1, RCO2 i RCI1, RCI2 (promień / faza)

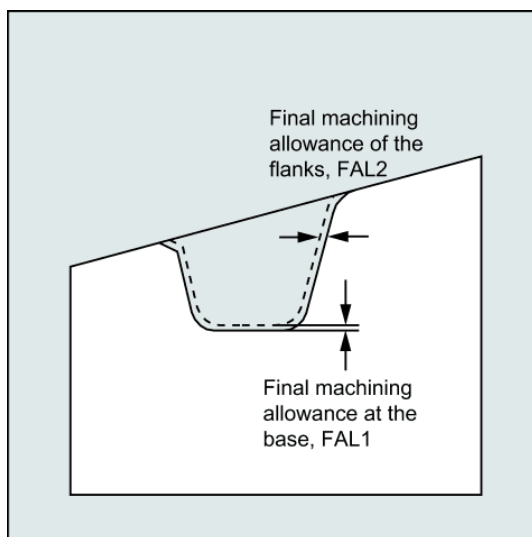
Kształt rowka można zmienić, wprowadzając promienie/fazy na skraju lub na podstawie. **Promienie muszą zostać wprowadzone ze znakiem dodatnim, a fazy ze znakiem ujemnym.**

Sposób uwzględniania zaprogramowanych faz jest wskazywany w zależności od cyfry w rzędzie dziesiątek parametru VARI.

- VARI<10 (dziesiątki=0) Fazy za pomocą CHF=...
- VARI>10 faz zaprogramowanych za pomocą CHR

FAL1 i FAL2 (naddatek na obróbkę wykańczającą)

Można zaprogramować odrębne naddatki na wykończenie podstawy i boków rowka. Podczas obróbki zgrubnej usuwanie naddatku realizowane jest aż do naddatków na obróbkę wykańczającą. To samo narzędzie jest następnie stosowane do wykonania nacięcia równoległego do konturu wzdłuż ostatecznego konturu.



IDEP (głębokość posuwu)

Rowkowanie przyosiowe można podzielić na kilka posuwów poprzez zaprogramowanie głębokości posuwu. Po każdym posuwie narzędzie jest wycofywane o 1 mm w celu łamania wiórów.

Parametr IDEP musi zostać zaprogramowany we wszystkich przypadkach.

DTB (czas przestoju)

Należy wybrać taki czas przestoju przy podstawie rowka, by wykonany został co najmniej jeden obrót wrzeciona. Jest on programowany w sekundach.

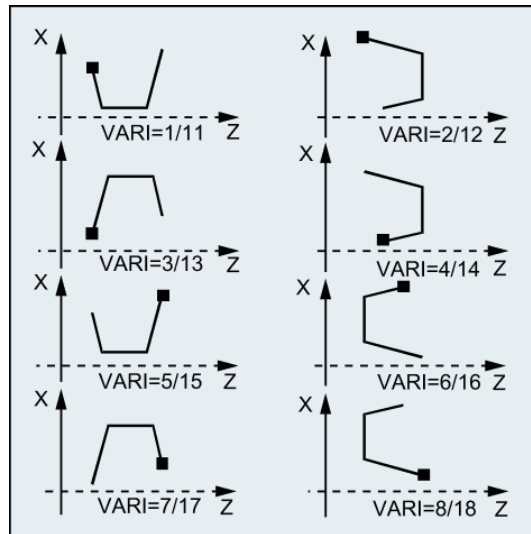
VARI (typ obróbki)

Typ obróbki rowka definiowany jest cyfrą jedności parametru VARI. Może on przyjmować wartości wskazane na ilustracji.

Cyfra dziesiątek parametru VARI decyduje o sposobie uwzględniania faz.

VARI 1...8: Fazy są wyliczane jako CHF

VARI 11...18: Fazy są wyliczane jako CHR



Jeśli parametr ma inną wartość, cykl zostanie przerwany i wyświetlony zostanie alarm 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

Cykl realizuje monitorowanie konturu w taki sposób, że powstaje racjonalny kontur rowka. Nie jest tak jeśli promienie/fazy stykają się lub przecinają u podstawy rowka lub jeśli operator próbuje wykonać operację rowkowania czołowego na wycinku konturu zlokalizowanym równolegle do osi wzdłużnej. W takich przypadkach cykl jest przerywany alarmem 61603 „Kształt rowka zdefiniowany nieprawidłowo”.

_VRT (zmienna trajektoria wycofania)

Trajektorię wycofania można zaprogramować w parametrze _VRT na podstawie średnicy zewnętrznej lub wewnętrznej rowka.

Jeśli _VRT=0 (parametr nie zaprogramowany), narzędzie cofa się o 1 mm. Trajektoria wycofania jest zawsze mierzona w zaprogramowanym systemie miar (calowym lub metrycznym).

Ta sama trajektorię wycofania jest stosowana również dla łamania wiórów po każdym posuwie w rowek.

Wskazówka

Przed wywołaniem cyklu rowkowania musi zostać aktywowane narzędzie dwukrawędziowe. Wartości przesunięcia dwóch krawędzi tnących muszą być przechowywane w dwóch kolejnych numerach D narzędzia, przez co pierwsze z których musi zostać aktywowane przed pierwszym wywołaniem cyklu. Sam cykl definiuje, dla którego etapu obróbki zastosuje którą z dwóch wartości kompensacji narzędzia i również aktywuje je automatycznie. Po zakończeniu cyklu aktywny jest ponownie numer kompensacji narzędzia zaprogramowany przed wywołaniem cyklu. Jeśli w chwili wywołania cyklu nie jest zdefiniowany numer D kompensacji narzędzia, wykonanie cyklu zostaje przerwane alarmem 61000 „Kompensacja narzędzia nieaktywna”.

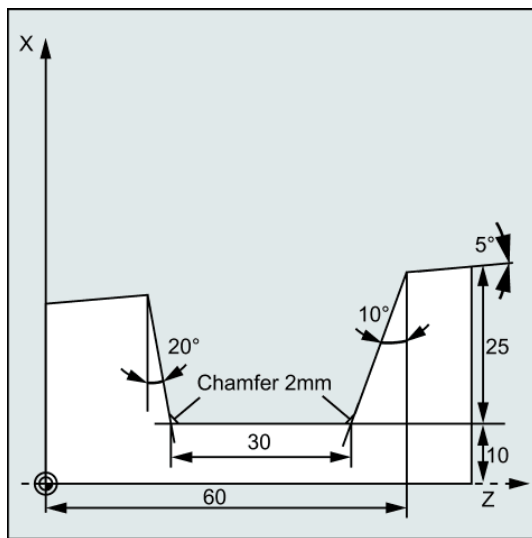
Przykład programowania 1: Skrawanie wgłębne

Ten program służy do wykonywania rowka zewnętrznego na linii skośnej w kierunku wzdłużnym.

Punkt początkowy znajduje się z prawej strony na X35 Z60.

Cykl korzysta z kompensacji D1 i D2 narzędzia T5. Narzędzie skrawające musi być odpowiednio zdefiniowane.

Przykład skrawania wgłębego przedstawia poniższa ilustracja.



N10 G0 G90 Z65 X50 T5 D1 S400 M3	; Punkt początkowy przed rozpoczęciem cyklu
N20 G95 F0.2	; Wyszczególnienie wartości technologii
N30 CYCLE93(35, 60, 30, 25, 5, 10, 20, 0, 0, -2, -2, 1, 1, 10, 1, 5, 0.2)	; Wywołanie cyklu Zaprogramowana odległość wycofania 0,2 mm
N40 G0 G90 X50 Z65	; Następna pozycja
N50 M02	; Zakończenie programu

Przykład programowania 2



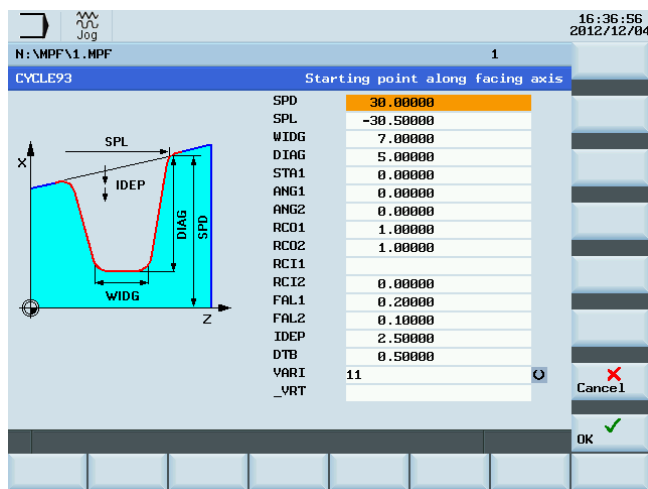
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



2. Otworzyć pasek pionowy przycisków programowych dla dostępnych cykli toczenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE93. Sparametryzować cykl odpowiednio do potrzeb.



4. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów jako odrębny blok.

2.5.4 Podcięcie (kształt E i F wg DIN) – CYCLE94

Programowanie

CYCLE94 (SPD, SPL, FORM, VARI)

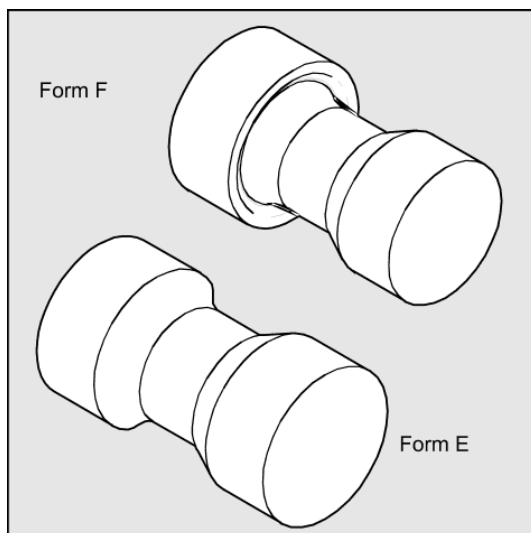
Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
SPD	REAL	Punkt początkowy na osi poprzecznej (wpisać bez znaku)
SPL	REAL	Punkt początkowy kompensacji narzędzia na osi wzdłużnej (wpisać bez znaku)
FORM	CHAR	Definicja kształtu Wartości: E (dla kształtu E), F (dla kształtu F)
VARI	INT	Specyfikacja położenia podcięcia Wartości: 0: zgodnie z położeniem krawędzi tnącej narzędzia 1...4: zdefiniowanie położenia

Funkcja

Cykl ten można wykorzystać do wykonywania podcięć kształtu E i F wg DIN509 przy standardowych wymogach i średnicy po obróbce wykańczającej >3 mm.

Podcięcie o kształcie F i E przedstawiono na ilustracji poniżej:



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym może być dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie podejść do podcięcia.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

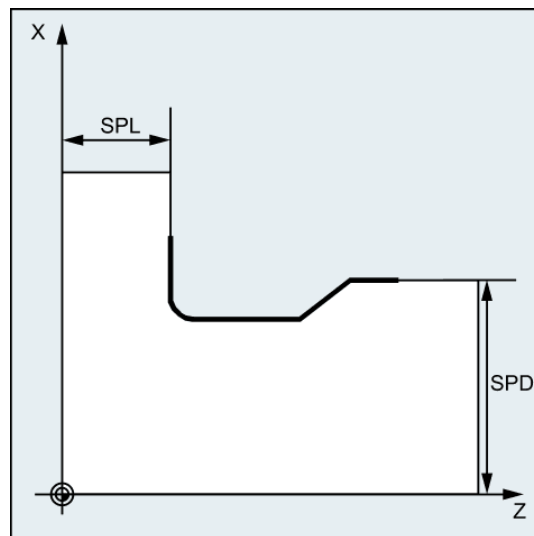
- Najazd na punkt początkowy wyznaczony w cyklu za pomocą G0.
- Wybór kompensacji promienia frezu zgodnie z kierunkiem ostrza aktywnego narzędzia i poruszającego się wzdłuż konturu podcięcia z prędkością posuwu zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Wycofanie do punktu początkowego za pomocą G0 i odznaczenie kompensacji promienia frezu za pomocą G40

Objaśnienie parametrów

SPD i SPL (punkt początkowy)

Zastosować parametr SPD do wskazania średnicy gotowego przedmiotu dla podcięcia. Parametr SPL definiuje wykończony wymiar na osi wzdłużnej.

Jeśli dla wartości zaprogramowanej dla SPD wynika ostateczna średnica < 3 mm, cykl jest anulowany i wyzwalany jest alarm 61601 „Średnica ukończonego przedmiotu za mała”.

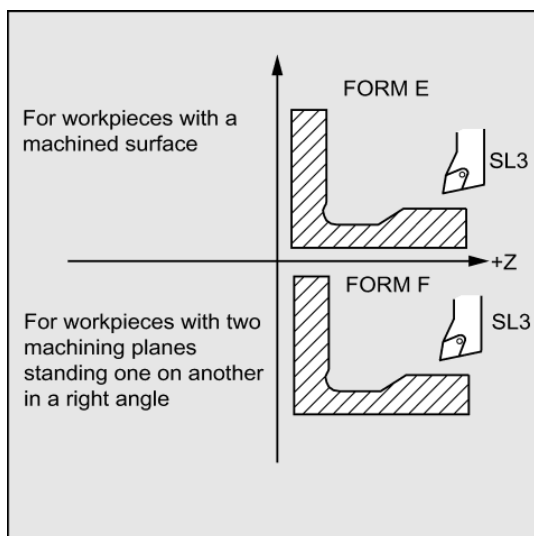


KSZTAŁT (definicja)

Kształty E i F są ustalone w DIN509 i muszą zostać zdefiniowane przy wykorzystaniu tego parametru.

Jeśli parametr ma wartość inną niż E lub F, cykl zostaje przerwany i wyzwolony zostaje alarm 61609 „Kształt zdefiniowany nieprawidłowo”.

Kształty E i F przedstawiono na ilustracji poniżej:

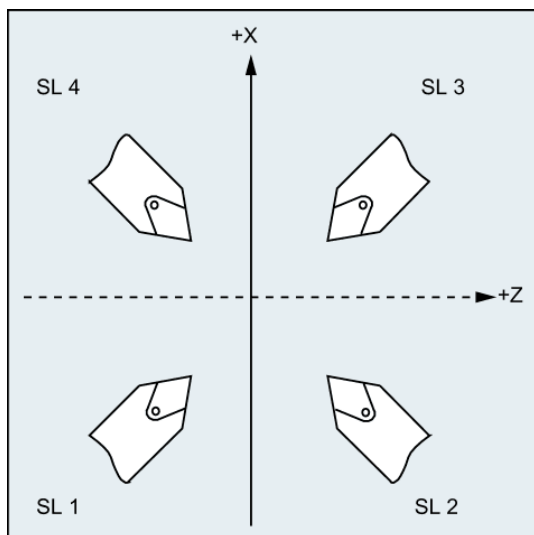
**VARI (położenie podcięcia)**

Położenie podcięcia można wskazać bezpośrednio lub wyprowadzić z kierunku ostrza narzędzia parametrem `_VARI`.

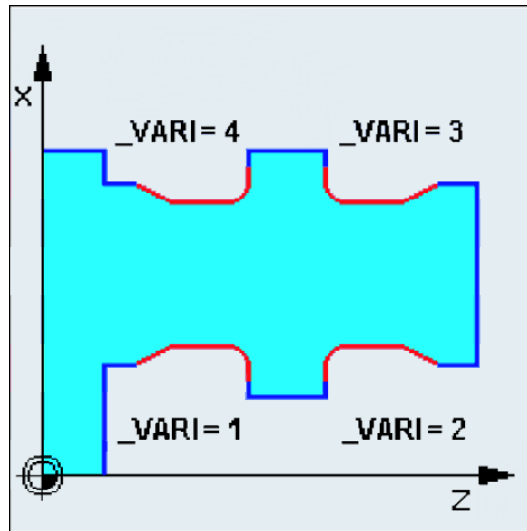
`VARI=0`: Zgodnie z kierunkiem ostrza narzędzia

Cykl wyznacza kierunek ostrza narzędzia automatycznie na podstawie kompensacji aktywnego narzędzia. Cykl może działać z kierunkami ostrza narzędzia 1 ... 4.

W przypadku wykrycia przez cykl któregośkolwiek z kierunków ostrza narzędzia 5 ... 9, wyzwany jest alarm 61608 „Zaprogramowany nieprawidłowy kierunek ostrza narzędzia”, a cykl zostaje przerwany.



`VARI=1...4`: Definicja położenia podcięcia



W przypadku $VARI \neq 0$ obowiązują następujące zasady:

- Rzeczywiste położenie krawędzi tnącej nie jest sprawdzane, tj. jeśli jest to technicznie odpowiednie można stosować wszystkie położenia.

Kąt przyłożenia aktywnego narzędzia jest monitorowany w cyklu wówczas, gdy w odpowiednim parametrze kompensacji narzędzia wskazana jest odpowiednia wartość. Jeśli okaże się, że kształt podcięcia nie może zostać wykonany wybranym narzędziem, ponieważ kąt najazdu narzędzia jest za mały, w systemie sterowania wyświetlony zostanie komunikat „Zmieniony kształt podcięcia”. Obróbka jest jednak kontynuowana.

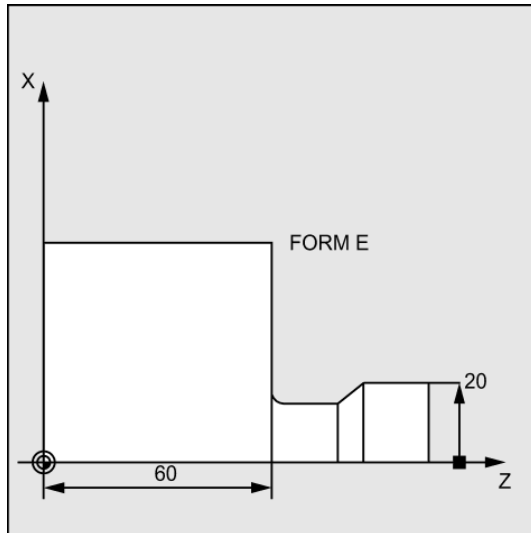
Cykl ustala punkt początkowy automatycznie. Jest on oddalony o 2 mm od średnicy końcowej i o 10 mm od wymiaru wykończenia na osi wzdłużnej. Położenie tego punktu początkowego odniesione do zaprogramowanych wartości współrzędnych jest wyznaczone przez kierunek ostrza aktywnego narzędzia.

Wskazówka

Przed wywołaniem cyklu aktywowana musi zostać kompensacja narzędzia. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Nie jest aktywna żadna kompensacja narzędzia”.

Przykład programowania: Kształt podcięcia E

Program ten można zastosować do zaprogramowania podcięcia o kształcie E.



```

N10 T1 D1 S300 M3 G95 F0.3
N20 G0 G90 Z100 X50
N30 CYCLE94(20, 60, „E”,)
N40 G90 G0 Z100 X50
N50 M02

```

```

; Wyszczególnienie wartości
; technologii
; Wybór położenia początkowego
; Wywołanie cyklu
; Najazd na następne położenie
; Zakończenie programu

```

2.5.5 Skrawanie ze skrawaniem kształtowym– CYCLE95

Programowanie

CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, _VRT)

Parametry

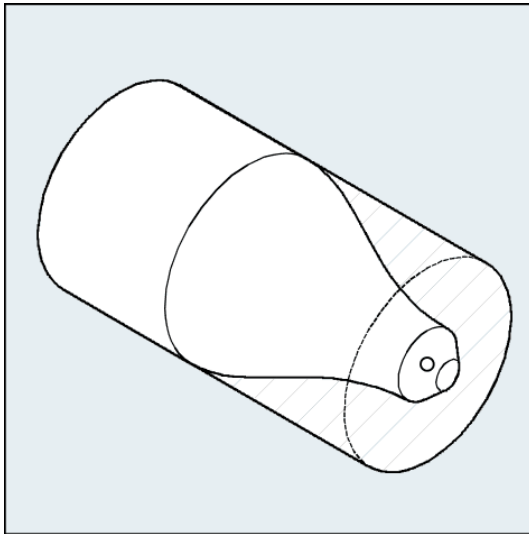
Parametr	Typ danych	Opis
NPP	STRING	Nazwa podprogramu konturu
MID	REAL	Głębokość posuwu (wpisać bez znaku)
FALZ	REAL	Naddatek na wykończenie na osi wzdłużnej (wpisać bez znaku)
FALX	REAL	Naddatek na wykończenie na osi poprzecznej (wpisać bez znaku)
FAL	REAL	Naddatek na wykończenie zgodnie z konturem (wpisać bez znaku)
FF1	REAL	Prędkość obróbki zgrubnej bez podcięcia
FF2	REAL	Prędkość wejściowa do elementów skrawania kształtowego
FF3	REAL	Prędkość obróbki wykańczającej
VARI	REAL	Typ obróbki Zakres wartości: 1 ... 12
DT	REAL	Czas przestoju na łamanie wiórów podczas obróbki zgrubnej
DAM	REAL	Długość trajektorii, po przebyciu której każdy etap obróbki zgrubnej jest przerywany na łamanie wiórów
_VRT	REAL	Odległość odejścia od konturu podczas obróbki zgrubnej, przyrostowa (wpisać bez znaku)

Funkcja

Przy zastosowaniu cyklu toczenia zgrubnego można wytworzyć z przedmiotu wyjściowego kontur zaprogramowany w podprogramie poprzez przyosiowe usuwanie materiału. Kontur może zawierać elementy skrawania kształtowego. Kontury można wykonać obróbką wzdłużną i obróbką powierzchni czołowej zarówno zewnątrz, jak i wewnątrz. Technikę można wybrać swobodnie (obróbka zgrubna, wykańczająca, pełna obróbka). Podczas obróbki zgrubnej konturu na podstawie maksymalnej zaprogramowanej głębokości posuwu programowane są nacięcia przyosiowe, a po osiągnięciu punktu przecięcia z konturem równolegle do konturu usuwane są również zadziory. Obróbka zgrubna jest wykonywana do zaprogramowanego naddatku na obróbkę końcową.

Obróbka wykańczająca prowadzona jest w tym samym kierunku, co obróbka zgrubna. **Kompensacja promienia narzędzia jest zaznaczana i odznaczana przez cykl automatycznie.**

CYCLE95 Przedstawiono na poniższej ilustracji.



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na punkt początkowy konturu.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

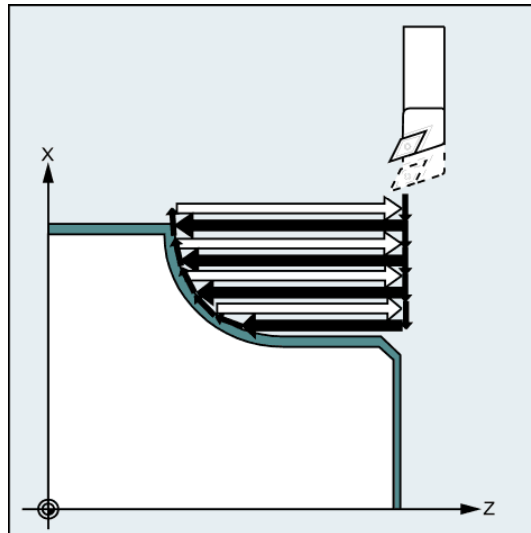
Punkt początkowy cyklu jest wyliczany wewnętrznie, a najazd realizowany jest za pomocą G0 na obydwu ośiach jednocześnie.

Obróbka zgrubna bez elementów skrawania kształtowego:

- Przyosiowy posuw do bieżącej głębokości jest wyliczany wewnętrznie, a najazd jest realizowany za pomocą G0.
- Najazd na punkt przecięcia przyosiowej obróbki zgrubnej z G1 i z prędkością FF1.
- Obróbka zgrubna równolegle do konturu wzdłuż konturu + naddatek na wykończenie za pomocą G1/G2/G3 i FF1.
- Odejście o wielkość zaprogramowaną pod _VRT na każdej osi i wycofanie za pomocą G0.

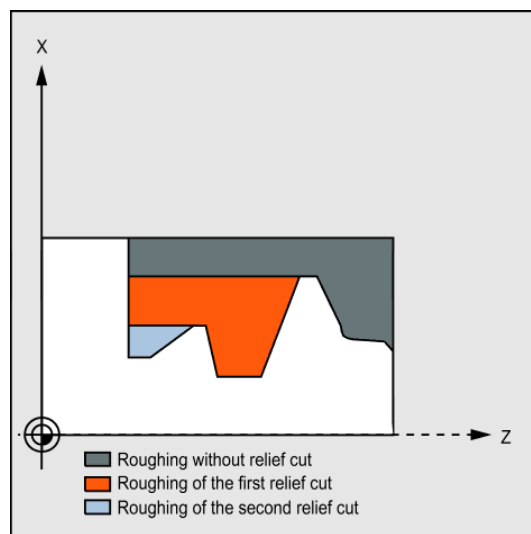
- Sekwencja ta jest powtarzana do chwili osiągnięcia całkowitej głębokości etapu obróbki.
- Podczas obróbki zgrubnej bez elementów skrawania kształtowego wycofanie do punktu początkowego cyklu jest realizowane oś po osi.

Sekwencję działania CYCLE95 przedstawia poniższa ilustracja.



Obróbka zgrubna elementów skrawania kształtowego:

- Najazd na punkt początkowy dla następnego skrawania kształtowego oś po osi za pomocą G0. Zachowywany jest wówczas dodatkowy odstęp bezpieczeństwa wewnętrzny dla cyklu.
- Posuw wzdłuż konturu + naddatek na wykończenie za pomocą G1/G2/G3 i FF2.
- Najazd na punkt przecięcia przyosiowej obróbki zgrubnej z G1 i z prędkością FF1.
- Obróbka zgrubna wzdłuż konturu, wycofanie i powrót są realizowane tak, jak w pierwszym etapie obróbki.
- Jeśli występują dodatkowe elementy skrawania kształtowego, sekwencja ta jest powtarzana dla każdego skrawania wypukłego.



Obróbka wykańczająca:

- Najazd na punkt początkowy cyklu realizowane jest oś po osi za pomocą G0.
- Najazd na punkt początkowy konturu realizowane jest za pomocą G0 na obydwu osiach jednocześnie.
- Obróbka wykańczająca wzdłuż konturu za pomocą G1/G2/G3 i FF3
- Wycofanie do punktu początkowego za pomocą obydwu osi i G0

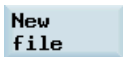
Objaśnienie parametrów**NPP (nazwa)**

Parametr ten jest wykorzystywany do wskazania nazwy konturu. Kontur można zdefiniować jako podprogram lub jako sekcję wywołanego programu.

- Definiowanie konturu jako podprogramu

NPP = nazwa podprogramu

- Jeśli podprogram już istnieje, należy wskazać nazwę i kontynuować.
- Jeśli podprogram jeszcze nie istnieje, należy wskazać nazwę, a następnie nacisnąć następujący przycisk programowy:



Utworzony zostanie program o wpisanej nazwie, a program przejdzie automatycznie do edytora konturów.

- Nacisnąć następujący przycisk programowy, by potwierdzić wpis i powrócić do ekranu formularza tego cyklu:



- Definiowanie konturu jako sekcji wywołanego programu

NPP = nazwa etykiety początkowej: nazwa etykiety końcowej

Wprowadzane dane:

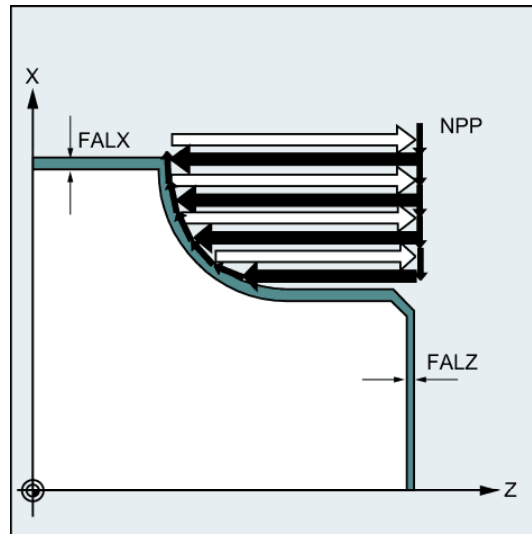
- Jeśli kontur nie został jeszcze opisany, wskazać nazwę etykiety początkowej i nacisnąć następujący przycisk programowy: Jeśli kontur jest już opisany (nazwa etykiety początkowej: nazwa etykiety końcowej) nacisnąć bezpośrednio następujący przycisk programowy:



System sterowania tworzy automatycznie etykietę początkową i końcową na podstawie wprowadzonej nazwy, a program przechodzi do edytora konturów.

- Nacisnąć następujący przycisk programowy, by potwierdzić wpis i powrócić do ekranu formularza tego cyklu:





Przykłady:

```
NPP=CONTOUR_1
NPP=START:END
```

```
; Kontur zgrubnego toczenia jest
kompletnym programem CONTOUR_1.
; Kontur zgrubnego toczenia jest
zdefiniowany jako sekcja w
programie wywołującym, który
rozpoczyna się od bloku
zawierającego etykietę START i
kończy się blokiem zawierającym
etykietę END.
```

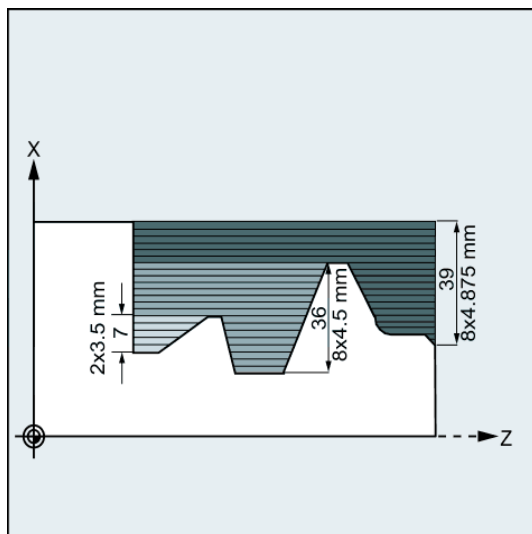
MID (głębokość posuwu)

Parametr służy do definiowania maksymalnej możliwej głębokości posuwu podczas obróbki zgrubnej.

Cykl wylicza automatycznie bieżącą głębokość posuwu stosowaną podczas obróbki zgrubnej.

W przypadku konturów zawierających elementy skrawania kształtowego, obróbka zgrubna jest dzielona według cykli na poszczególne sekcje obróbki zgrubnej. Cykl wylicza nową aktualną głębokość posuwu dla każdej sekcji obróbki zgrubnej. Ta głębokość mieści się zawsze pomiędzy zaprogramowaną głębokością posuwu i połową jej wartości. Liczba wymaganych etapów obróbki zgrubnej jest wyznaczana na podstawie całkowitej grubości sekcji obróbki zgrubnej i zaprogramowanej maksymalnej głębokości posuwu, do której przydzielana jest równomiernie całkowita głębokość obróbki. Zapewnia to optymalne warunki skrawania. Obróbka zgrubna tego konturu realizowana jest etapami przedstawionymi na ilustracji.

Przykład głębokości posuwu przedstawia poniższa ilustracja.



Obróbka sekcji 1 prowadzona jest do całkowitej głębokości 39 mm. Jeśli maksymalna głębokość posuwu wynosi 5 mm, wykonywanych jest 8 skrawań zgrubnych. Są one wykonywane z posuwem 4,875 mm.

W etapie 2 obróbki realizowanych jest również 8 etapów skrawania zgrubnego z posuwem o 4,5 mm w każdym przypadku (całkowita różnica 36 mm).

W etapie 3 obróbki realizowane są 2 etapy skrawania zgrubnego z bieżącym posuwem o 3,5 mm w każdym przypadku (całkowita różnica 7 mm).

FAL, FALZ i FALX (naddatek na wykończenie)

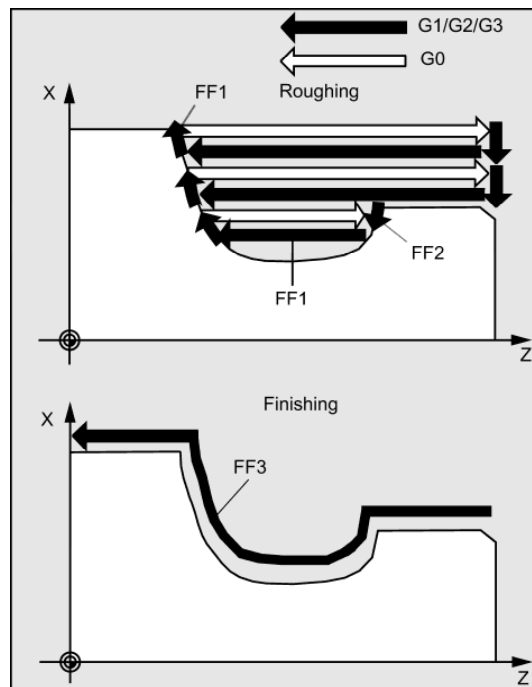
Naddatek na obróbkę wykańczającą można dla obróbki zgrubnej wskazać parametrami FALZ i FALX (jeśli wzdłuż osi mają występować różne grubości naddatku) lub parametrem FAL (w przypadku naddatku równego na całej długości konturu). W tym przypadku wartość ta uwzględniana jest na obydwu osiach jako naddatek na wykończenie.

Zaprogramowane wartości nie są sprawdzane pod kątem wiarygodności. Innymi słowy: Jeśli wszystkim trzem parametrom przydzielone zostaną wartości, wszystkie te naddatki na wykończenia zostaną uwzględnione w cyklu. Niemniej jednak, rozsądne jest wybranie jednego lub drugiego sposobu zdefiniowania naddatku na wykończenie.

Obróbka zgrubna jest zawsze wykonywana do naddatków na wykończenie. Powstały narożnik reszkowy jest również natychmiast usuwany równoległe do konturu po każdym skrawaniu zgrubnym, dzięki czemu po zakończeniu obróbki zgrubnej nie jest wymagane dodatkowe dodatkowe skrawanie reszkowego narożnika. Jeśli naddatki na wykończenie nie zostaną zaprogramowane, naddatek zostanie usunięty po wykonaniu obróbki zgrubnej do ostatecznego konturu.

FF1, FF2 i FF3 (prędkość posuwu)

Dla poszczególnych etapów obróbki można wskazać różne prędkości posuwu, co przedstawia ilustracja „BRAK ZNACZNIKA”.



VARI (typ obróbki)

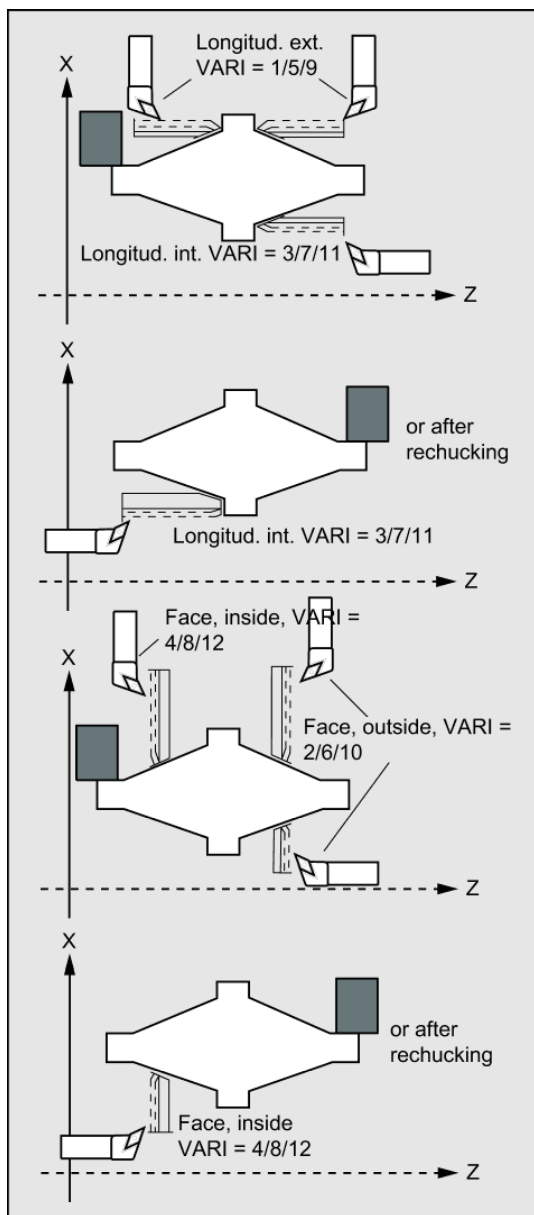
Dostępne typy obróbki zestawiono w poniższej tabeli.

Wartość	Wzdłużna/czołowa	Zewnętrzna/we wnętrzna	Obróbka zgrubna/wykańczająca/obróbka pełna
1	L	O	Obróbka zgrubna
2	P	O	Obróbka zgrubna
3	L	I	Obróbka zgrubna
4	P	I	Obróbka zgrubna
5	L	O	Obróbka wykańczająca
6	P	O	Obróbka wykańczająca
7	L	I	Obróbka wykańczająca
8	P	I	Obróbka wykańczająca
9	L	O	Obróbka pełna
10	P	O	Obróbka pełna
11	L	I	Obróbka pełna
12	P	I	Obróbka pełna

W obróbce wzdłużnej posuw jest zawsze realizowany wzdłuż osi poprzecznej, a w obróbce czołowej wzdłuż osi wzdłużnej.

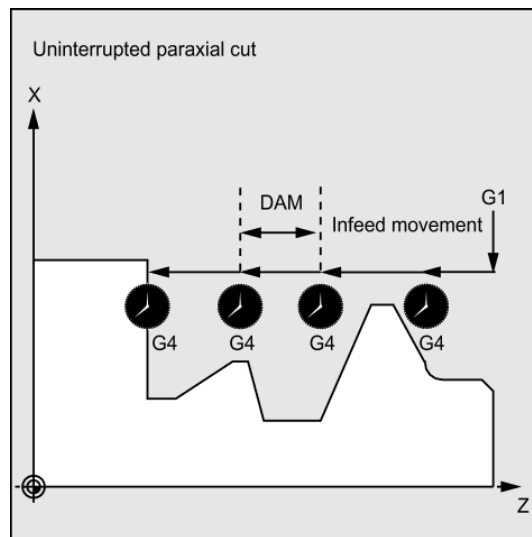
Obróbka zewnętrzna oznacza, że posuw jest realizowany w kierunku osi ujemnej. W przypadku obróbki wewnętrznej posuw jest realizowany w kierunku osi dodatniej.

Parametr VARI jest poddawany kontroli wiarygodności. Jeśli jego wartość nie mieści się w zakresie 1 ... 12 w chwili wywołania cyklu, wyzwalany jest alarm 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”, a cykl zostaje przerwany.



DT i DAM (czas przestoju i długość trajektorii)

Parametry te można zastosować do przerywania poszczególnych etapów obróbki zgrubnej po pokonaniu pewnych odległości w celu łamania wiórów. Parametry te są istotne tylko w przypadku obróbki zgrubnej. Parametr DAM służy do definiowania maksymalnej odległości, po przebyciu której przeprowadzone zostanie łamanie wiórów. W DT można zaprogramować odpowiedni czas przestoju (w sekundach) w każdym z punktów przerywania skrawania. Jeśli dla przerwy w skrawaniu nie zostanie wskazana odległość (DAM=0), utworzone zostaną nieprzerwane etapy obróbki, nie oddzielone czasami przestoju.



_VRT (odległość odejścia)

Parametr `_VRT` można wykorzystać do zaprogramowania wielkości wycofania narzędzia na obydwu osiach podczas obróbki zgrubnej.

Jeśli `_VRT=0` (parametr nie zaprogramowany), narzędzie wycofuje się o 1 mm.

Definicja konturu

Kontur musi zawierać co najmniej 3 bloki z ruchami na dwóch osiach płaszczyzny obróbki.

Jeśli program konturu jest krótszy, cykl jest przerywany po wyzwoleniu alarmów 10933 „Niewystarczająca liczba bloków konturu zawarta w programie konturu” i 61606 „Błąd przygotowania konturu”.

Elementy skrawania kształtowego można łączyć ze sobą bezpośrednio. Bloki nie zawierające ruchów w płaszczyźnie można wpisywać bez ograniczeń.

Podczas cyklu wszystkie bloki przejazdu są przygotowywane dla pierwszych dwóch osi aktualnej płaszczyzny, ponieważ tylko one uczestniczą w procesie skrawania. Program konturu może zawierać dowolne ruchy zaprogramowane dla pozostałych osi. Pokonywane przez nie odległości nie obowiązują podczas całego cyklu.

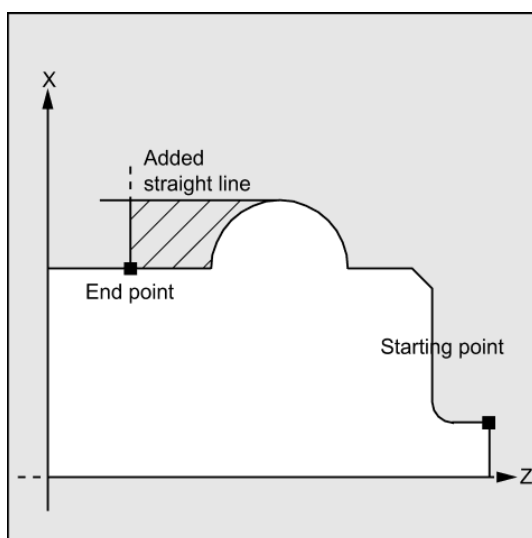
Dopuszczalną geometrią konturu są tylko linia prosta i koło programowane za pomocą G0, G1, G2 i G3. Można ponadto zaprogramować polecenia zaokrąglania i fazowania. W przypadku zaprogramowania w konturze jakiegokolwiek innego polecenia ruchu, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 10930 „Niedozwolony typ interpolacji przy usuwaniu naddatku na konturze”.

Pierwszy blok zawierający przemieszczenie w płaszczyźnie maszyny musi zawierać polecenie ruchowe G0, G1, G2 lub G3. W innym przypadku cykl zostanie przerwany z wyświetleniem komunikatu 15800 „Nieprawidłowe warunki wstępne dla CONTPRON”. Alarm ten jest również wyzwalany wówczas, gdy aktywny jest G41/42. Punktem początkowym konturu jest pierwsze zaprogramowane położenie na płaszczyźnie obróbki.

W celu wykonania zaprogramowanego konturu przygotowana jest pamięć wewnętrzna cyklu, w której zmieści się pewna maksymalna liczba elementów konturu (zależna od konturu). Jeśli kontur zawiera zbyt wiele elementów, cykl jest anulowany i wyzwalany jest alarm 10934 „Przepełnienie tabeli konturu”. W tym przypadku kontur musi zostać rozdzielony na większą liczbę sekcji, a cykl wykonania każdej z tych sekcji wywołany musi zostać oddzielnie.

Jeśli maksymalna średnica nie występuje w zaprogramowanym punkcie końcowym lub początkowym konturu, cykl doda automatycznie linię prostą równoległą do osi w celu uzupełnienia maksymalnej wartości konturu, a część ta jest usuwana jako podcięcie.

Definicję konturu przedstawiono na poniższej ilustracji.



Jeśli w podprogramie konturu zaprogramowano kompensację promienia narzędzia za pomocą G41/42, cykl zostaje anulowany i wyzwalany jest alarm 10931 „Nieprawidłowy kontur skrawania”.

Kierunek konturu

Można wybrać dowolny kierunek programowania usuwania nadkładu dla konturu. Kierunek obróbki podczas cyklu jest definiowany automatycznie. Podczas pełnej obróbki kontur wykańczany jest w tym samym kierunku, w którym prowadzona była obróbka zgrubna.

Podczas ustalania kierunku obróbki brane są pod uwagę pierwszy i ostatni z zaprogramowanych punktów konturu. Dlatego obydwa współrzędne muszą być zawsze programowane w pierwszym bloku podprogramu konturu.

Monitorowanie konturu

Cykl realizuje monitorowanie konturu w odniesieniu do następujących pozycji:

- Kąt przyłożenia aktywnego narzędzia
- Programowanie łuków po okręgu z kątem łuku > 180 stopni

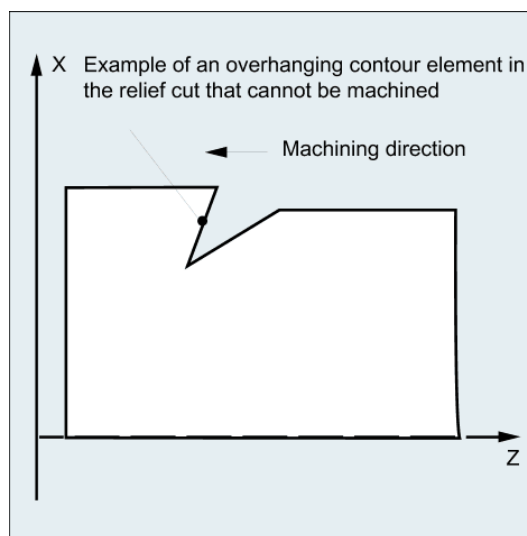
W przypadku elementów skrawania kształtowego cykl sprawdza, czy obróbka może zostać wykonana aktywnym narzędziem. Jeśli cykl wykryje, że obróbka spowoduje naruszenie konturu, zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61604 „Aktywne narzędzie narusza zaprogramowany kontur”.

Jeśli kąt przyłożenia narzędzia zostanie wskazany z zerem w kompensacji narzędzia, monitorowanie nie będzie prowadzone.

Wykrycie w kompensacji zbyt dużych łuków powoduje wyświetleniem alarmu 10931 „Nieprawidłowy kontur obróbki”.

Konturów z wystęgami nie można skrawać za pomocą CYCLE95. Kontury tego typu nie są monitorowane przez cykl, co oznacza brak alarmu.

Proces monitorowania konturu przedstawiono na poniższej ilustracji.



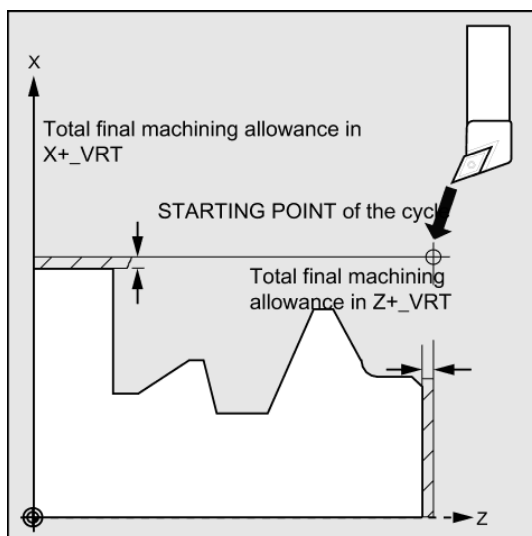
Punkt początkowy

Cykl ustala punkt początkowy obróbki automatycznie. Punkt początkowy znajduje się na osi, na której realizowany jest posuw, odsunięty od konturu o wielkość naddatku na wykończenie + odległość odejścia (parametr `_VRT`). Na drugiej osi odbywa się poprzez naddatek na wykończenie + `_VRT` przed punktem początkowym konturu.

Kompensacja promienia frezu jest wybierana wewnątrz cyklu podczas podchodzenia do punktu początkowego.

Dlatego ostatni punkt przed wywołaniem cyklu musi zostać wybrany w taki sposób, by najazd przebiegł bezkolizyjnie, z zapewnieniem wystarczającego miejsca na wykonanie odpowiedniego ruchu kompensacyjnego.

Punkt początkowy przedstawiono na poniższej ilustracji.



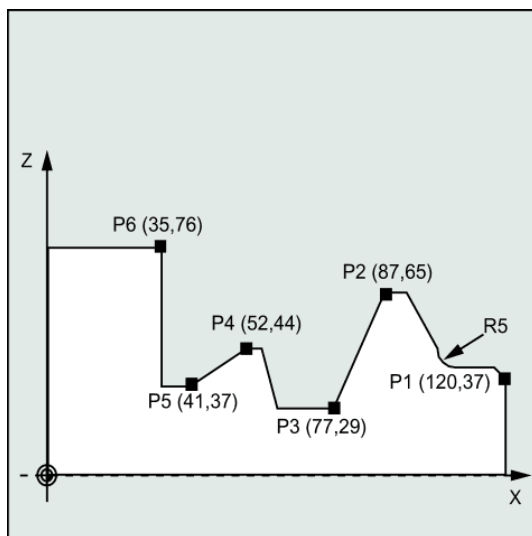
Strategia najazdu w cyklu

Najazd na punkt początkowy wyznaczony przez cykl realizowany jest podczas obróbki zgrubnej na obydwu osiach jednocześnie, a podczas obróbki wykańczającej oś po osi. Podczas obróbki wykańczającej oś posuwu przemieszczana jest najpierw.

Przykład programowania 1: Cykl usuwania naddatku

Kontur przedstawiony na ilustracji w celu wyjaśnienia parametrów definiujących ma być obrabiany wzdłużnie, zewnątrz, w trybie pełnej obróbki. Naddatki na wykończenie związane z osiami są wskazane. Skrawanie zgrubne nie będzie przerywane. Maksymalny posuw wynosi 5 mm.

Kontur przechowywany jest w odrębnym programie.

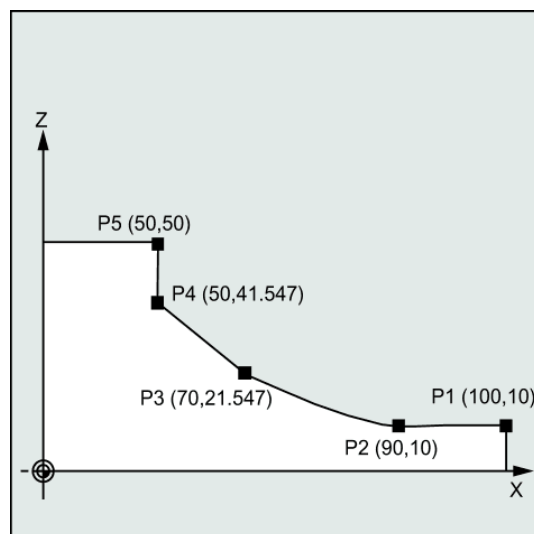


Oto program główny:

N10 T1 D1 G0 G95 S500 M3 Z125 X81	; Pozycja najazdu przed wywołaniem cyklu
N20 CYCLE95 („CONTOUR_1”, 5, 1.2, 0.6, , 0.2, 0.1, 0.2, 9, , , 0.5)	; Wywołanie cyklu
N30 G0 G90 X81	; Ponowny najazd na punkt początkowy
N40 Z125	; Przejazd oś po osi
N50 M2	; Zakończenie programu
Oto podprogram:	
CONTOUR_1.SPF	; Podprogram toczenia konturu (przykład)
N100 Z120 X37	; Przejazd oś po osi
N110 Z117 X40	
N120 Z112 RND=5	; Zaokrąglenie z promieniem 5
N130 Z95 X65	; Przejazd oś po osi
N140 Z87	
N150 Z77 X29	
N160 Z62	
N170 Z58 X44	
N180 Z52	
N190 Z41 X37	
N200 Z35	
N210 X76	
N220 M02	; Zakończenie podprogramu

Przykład programowania 2: Cykl usuwania naddatku

Usuwanie naddatku na konturze zdefiniowany jest w programie wywołującym i przesuwany bezpośrednio po wywołaniu cyklu na obróbkę wykańczającą.



```
N110 G18 DIAMOF G90 G96 F0.8
N120 S500 M3
N130 T1 D1
N140 G0 X70
N150 Z160
N160 CYCLE95 („START:END”,2.5,0.8,          ; Wywołanie cyklu
0.8,0,0.8,0.75,0.6,1, , , )
N170 G0 X70 Z160
N175 M02
START:
N180 G1 X10 Z100 F0.6
N190 Z90
N200 Z70 ANG=150
N210 Z50 ANG=135
N220 Z50 X50
END:
N230 M02
```


Przykład programowania 3

Wykonać następujące czynności:



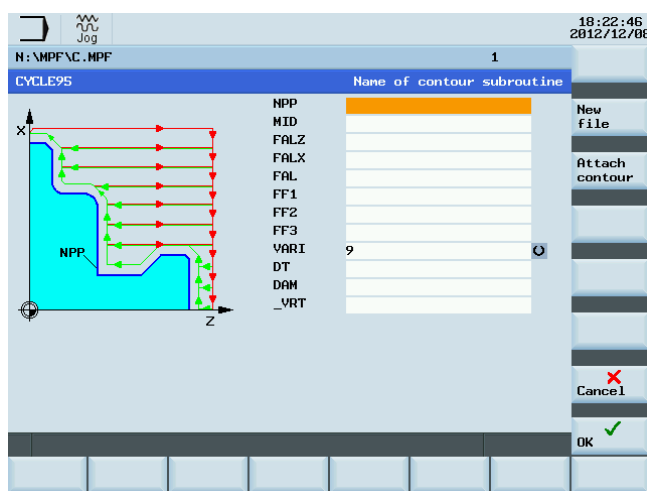
1. Wybrać pożądany obszar roboczy.



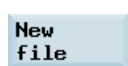
2. Otworzyć pasek pionowych przycisków programowych w celu wyświetlenia dostępnych cykli toczenia.



3. Nacisnąć ten przycisk programowy, by otworzyć okno CYCLE95. Wpisać nazwę do pierwszego edytowalnego pola.



4. Nacisnąć jeden z następujących dwóch przycisków programowych. Program przechodzi automatycznie do ekranu formularza edytora programów.



By wyedytować i zapisać kontur w podprogramie, nacisnąć ten przycisk programowy.



By wyedytować i zapisać kontur jako sekcję programu głównego, nacisnąć ten przycisk programowy.



5. Nacisnąć ten przycisk programowy, by wyświetlić okno edytora konturów. Sparаметryzować etapowo elementy konturu.

Najpierw definiowany jest punkt początkowy konturu i wybierany jest sposób najazdu na punkt początkowy.

Uwaga:

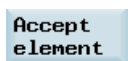
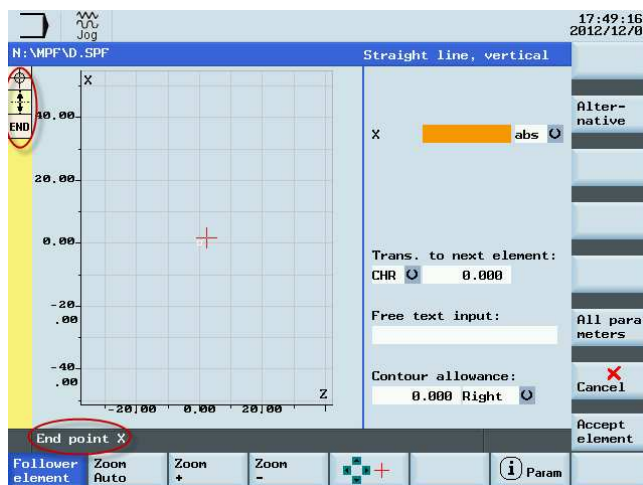
Podstawowe etapy edycji elementów konturu przedstawiono w punktach 5-10 poniżej. Dodatkowe informacje o programowaniu w edytorze konturów zawiera „Podręcznik programowania i obsługi SINUMERIK 808D Toczenie (Część 1)”.



6. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić ustawienia.



7. Wybrać kierunek i kształt obróbki odpowiednim przyciskiem programowym. Ustawić odpowiednie współrzędne zgodnie z ilustracjami. Wybrany kierunek pojawia się w lewym górnym rogu ekranu, a odpowiadający mu opis w wierszu informacyjnym na dole ekranu.



8. Nacisnąć ten przycisk programowy, by potwierdzić ustawienia.



9. Wybrać poszczególne elementy definiujące kontur.

10. Nacisnąć ten przycisk programowy, by zapisać informacje o konturze.



11. Nacisnąć ten przycisk programowy, by powrócić do ekranu formularza CYCLE95. Sparаметryzować dane technologii cyklu.



12. Potwierdzić ustawienia tym przyciskiem. Cykl zostanie automatycznie przeniesiony do edytora programów.

Uwaga:

Program cyklu utworzony jako sekcja programu głównego musi zostać zapisany po poleceniu M30.



13. By ponownie skompilować cykl, nacisnąć ten przycisk programowy.

Kontur wgłębienia

Zamieszczony poniżej przykład ilustruje obróbkę profilu wgłębienia i definiowanie podprogramu konturu za pomocą funkcji definiowania konturów.

G500 G18 G95

G0X50

Z100

T5

M4S1500

```

G0X50Z0.5
G01X-2F0.15
Z2
G0X50
Z100
T2
G0X50Z10
M4S1500
G1F0.2
CYCLE95( "CON01", 0.50000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.10000, 1, ,
,1.00000)
G0X55
Z100
M5
T1
M3S1500
G0X50Z10
CYCLE95( „CON02:CON02_E”, 0.50000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000,
0.10000, 5, , ,1.00000)

M30
,*****KONTUR*****
CON02:

;#7__DlGK początek definicji konturu – Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMON;*GP*
G0 Z0 X0 ;*GP*
G1 X28 CHR=3 ;*GP*
Z-8.477 RND=2 ;*GP*
G2 Z-45.712 X40 K=AC(-25) I=AC(60) RND=2 ;*GP*
G1 Z-50 RND=3 ;*GP*
Z-55 X45 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,0,0,MST:1,2,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:0,ASE:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:28;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:3;*GP*;*RO*;*HD*

```

```
;LL,*GP*,*RO*,*HD*  
;R,RROUND:2,*GP*,*RO*,*HD*  
;ACW,DIA:209/217,EY:40,CX:-25,CY:60,RAD:23,*GP*,*RO*,*HD*  
;R,RROUND:2,*GP*,*RO*,*HD*  
;LL,EX:-50,*GP*,*RO*,*HD*  
;R,RROUND:3,*GP*,*RO*,*HD*  
;LA,EX:-55,EY:45,*GP*,*RO*,*HD*  
;#Koniec definicji konturu – Nie modyfikować!,*GP*,*RO*,*HD*  
M17
```

```
CON02_E:***** ZAKOŃCZENIE KONTURU *****
```

2.5.6 Podcięcie gwintu – CYCLE96

Programowanie

CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM, VARI)

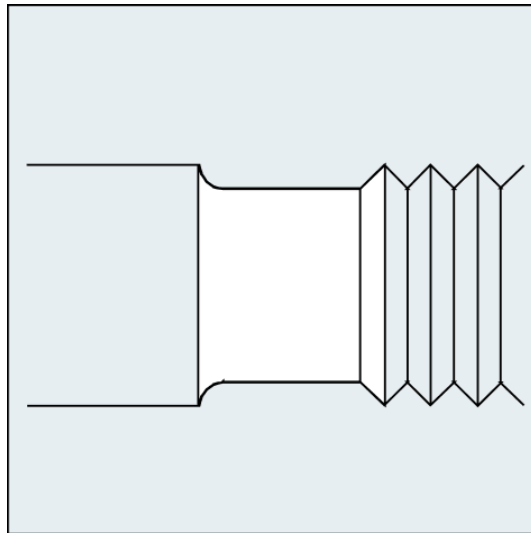
Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
DIATH	REAL	Średnica nominalna gwintu
SPL	REAL	Punkt początkowy korekcji na osi wzdłużnej
FORM	CHAR	Definicja kształtu Wartości: A (dla kształtu A), B (dla kształtu B), C (dla kształtu C), D (dla kształtu D)
VARI	INT	Specyfikacja położenia podcięcia Wartości: 0: Zgodnie z kierunkiem ostrza narzędzia 1...4: Zdefiniowanie położenia

Funkcja

Cykl ten można zastosować do wykonania podcięć gwintu metrycznego ISO zgodnych z DIN76.

CYCLE96 Przedstawiono na poniższej ilustracji.



Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym może być dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać w celu podcięcia gwintu.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd na punkt początkowy wyznaczony w cyklu za pomocą G0.
- Wybranie kompensacji promienia narzędzia zgodnie z kierunkiem ostrza aktywnego narzędzia. Przesuwanie wzdłuż podciętego konturu z prędkością posuwu zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu
- Wycofanie do punktu początkowego za pomocą G0 i odznaczenie kompensacji promienia frezu za pomocą G40

Objaśnienie parametrów

DIATH (średnica nominalna)

Cykl ten można zastosować do wykonania podcięć gwintu metrycznego o rozmiarze od M3 do M68.

Jeśli dla wartości zaprogramowanej dla DIATH wynika ostateczna średnica < 3 mm, cykl jest anulowany i wyzwalany jest alarm

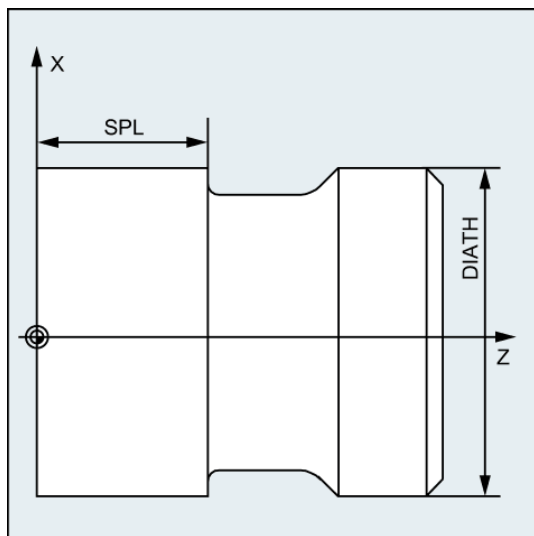
61601 „Średnica ukończonego przedmiotu za mała”.

Jeśli wartość parametru różni się od wskazanej w Części 1 normy DIN76, cykl zostanie anulowany z wyświetleniem alarmu

61001 „Skok gwintu zdefiniowany nieprawidłowo”.

SPL (punkt początkowy)

Parametr SPL definiuje wykończony wymiar przedmiotu na osi wzdłużnej.

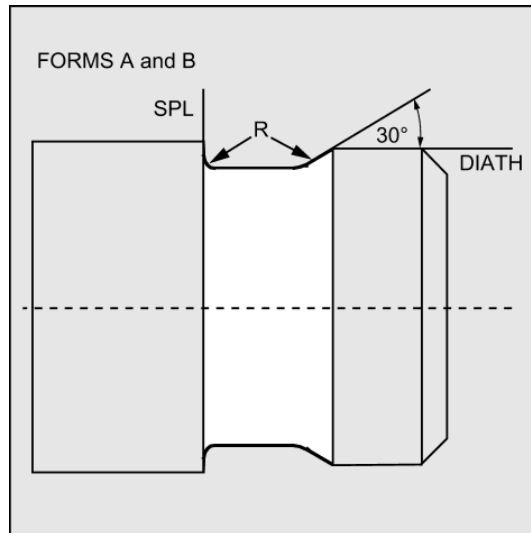


KSZTAŁT (definicja)

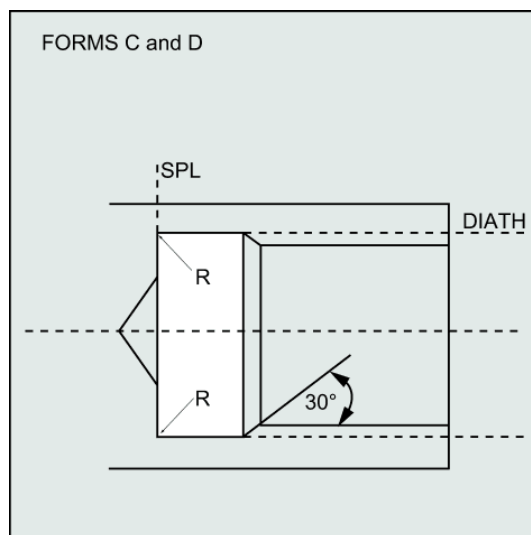
Podcięcia gwintu o kształcie A i B definiowane są dla gwintów zewnętrznych, o kształcie A dla standardowych wyjść gwintów, a B dla krótkich wyjść gwintów.

Podcięcia gwintu o kształcie C i D definiowane są dla gwintów wewnętrznych, o kształcie C dla standardowych wyjść gwintów, a o D dla krótkich wyjść gwintów.

Ilustrację kształtu A i B przedstawiono poniżej.



Ilustrację kształtu C i D przedstawiono poniżej.



Jeśli parametr ma wartość inną niż A ... D, cykl zostaje przerwany i wyzwolony zostaje alarm 61609 „Kształt zdefiniowany nieprawidłowo”.

Kompensacja promienia narzędzia jest zaznaczana wewnątrz cyklu automatycznie.

Cykl wykorzystuje tylko kierunki ostrza narzędzia 1 ... 4. W przypadku wykrycia przez cykl kierunku 5 ... 9 lub jeśli kształt podcięcia nie może zostać wykonany przy wybranym kierunku ostrza narzędzia, wyświetlony zostanie komunikat 61608 „Zaprogramowany nieprawidłowy kierunek ostrza narzędzia”, a cykl zostanie anulowany.

VARI (położenie podcięcia)

Położenie podcięcia można wskazać bezpośrednio lub wyprowadzić z kierunku ostrza narzędzia parametrem VARI. Patrz również: punkt "Podcięcie (kształt E i F wg DIN) – CYCLE94 (Strona 174)".

Cykl wyszuka automatycznie punkt początkowy wyznaczony kierunkiem ostrza aktywnego narzędzia oraz średnicę gwintu. Położenie tego punktu początkowego odniesione do zaprogramowanych wartości współrzędnych jest wyznaczane przez kierunek ostrza aktywnego narzędzia.

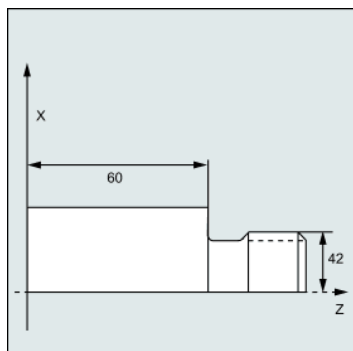
W przypadku kształtów A i B kąt podcięcia aktywnego narzędzia jest monitorowany podczas cyklu. Jeśli okaże się, że kształt podcięcia nie może zostać wykonany wybranym narzędziem, w systemie sterowania wyświetlony zostanie komunikat „Zmieniony kształt podcięcia”, lecz obróbka będzie kontynuowana.

Wskazówka

Przed wywołaniem cyklu aktywowana musi zostać kompensacja narzędzia. W innym przypadku cykl zostanie przerwany po wyzwoleniu alarmu 61000 „Nie jest aktywna żadna kompensacja narzędzia”.

Przykład programowania: Podcięcie gwintu, kształt A

Program ten można zastosować do zaprogramowania podcięcia gwintu o kształcie E.



```
N10 D3 T1 S300 M3 G95 F0.3
N20 G0 G90 Z100 X50
N30 CYCLE96 (42, 60, „A”,)
N40 G90 G0 X100 Z100
N50 M2
```

```
; Wyszczególnienie wartości
; technologii
; Wybór położenia początkowego
; Wywołanie cyklu
; Najazd na następne położenie
; Zakończenie programu
```


2.5.7 Łańcuchowanie gwintów – CYCLE98

Programowanie

CYCLE98 (PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMTH, _VRT)

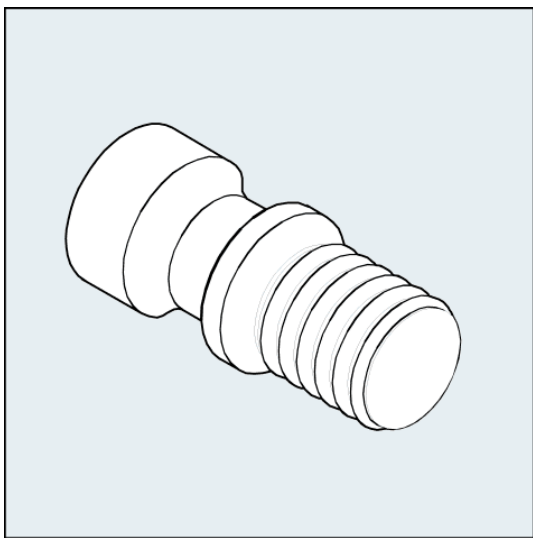
Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
PO1	REAL	Punkt początkowy gwintu na osi wzdłużnej
DM1	REAL	Średnica gwintu w punkcie początkowym
PO2	REAL	Pierwszy punkt pośredni na osi wzdłużnej
DM2	REAL	Średnica w pierwszym punkcie pośrednim
PO3	REAL	Drugi punkt pośredni
DM3	REAL	Średnica w drugim punkcie pośrednim
PO4	REAL	Punkt końcowy gwintu na osi wzdłużnej
DM4	REAL	Średnica w punkcie końcowym
APP	REAL	Trajektoria wejścia (wpisać bez znaku)
ROP	REAL	Trajektoria wyjścia (wpisać bez znaku)
TDEP	REAL	Głębokość gwintu (wpisać bez znaku)
FAL	REAL	Naddatek na wykończenie (wpisać bez znaku)
IANG	REAL	Kąt posuwu Zakres wartości: >0: Posuw wzdłuż boku tylnego <0: Posuw wzdłuż boku przedniego =0: Posuw pod kątem prostym do kierunku skrawania
NSP	REAL	Przesunięcie punktu początkowego pierwszego zwoju gwintu (wpisać bez znaku)
NRC	INT	Liczba skrawań zgrubnych (wpisać bez znaku)
NID	INT	Liczba przejść jałowych (wpisać bez znaku)
PP1	REAL	Skok gwintu 1 jako wartość (wpisać bez znaku)
PP2	REAL	Skok gwintu 2 jako wartość (wpisać bez znaku)
PP3	REAL	Skok gwintu 3 jako wartość (wpisać bez znaku)
VARI	INT	Definicja typu obróbki gwintu Zakres wartości: 1 ... 4
NUMTH	INT	Liczba zwojów gwintu (wpisać bez znaku)
_VRT	REAL	Zmienna trajektoria wycofania oparta na początkowej średnicy, przyrostowo (wpisać bez znaku)

Funkcja

Cykl ten można zastosować do wykonania kilku kolejnych gwintów cylindrycznych lub stożkowych. Poszczególne sekcje gwintu mogą mieć różne skoki, przy czym skok w ramach danej sekcji musi być stały.

CYCLE97 Przedstawiono na poniższej ilustracji.



Sekwencja

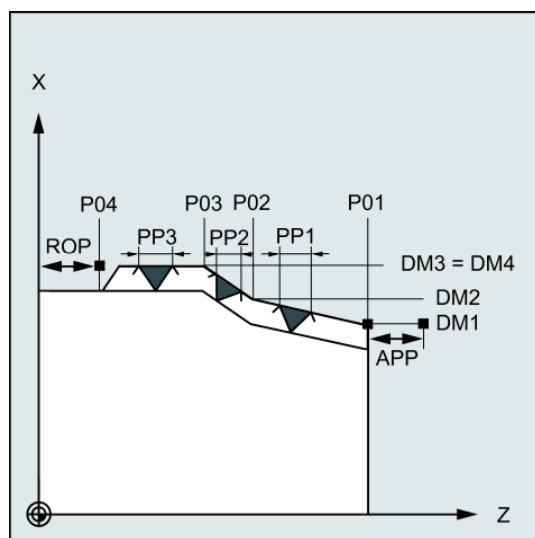
Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na punkt początkowy konturu + trajektoria wejścia.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd na punkt początkowy wyznaczony w cyklu na początku trajektorii wejścia dla pierwszego zwoju gwintu za pomocą G0.
- Posuw obróbki zgrubnej zgodnie z typem posuwu zdefiniowanym w VARI.
- Skrawanie gwintu jest powtarzane zgodnie z zaprogramowaną liczbą skrawań zgrubnych.
- Naddatek na wykończenie jest usuwany na następnym etapie za pomocą G33.
- Ten etap jest powtarzany zgodnie z zaprogramowaną liczbą przejść jałowych.
- Cała sekwencja ruchów jest powtarzana dla każdego następnego zwoju gwintu.

Objaśnienie parametrów



PO1 i DM1 (punkt początkowy i średnica)

Parametry te służą do definiowania pierwotnego punktu początkowego serii gwintów. Punkt początkowy wyznaczony przez sam cykl i osiągnięty na początku za pomocą G0 jest lokalizowany przez trajektorię wejścia przed zaprogramowanym punktem początkowym (punkt początkowy A na schemacie z poprzedniej strony).

PO2, DM2 i PO3, DM3 (punkt pośredni i średnica)

Parametry te służą do definiowania dwóch punktów pośrednich na gwincie.

PO4 i DM4 (punkt końcowy i średnica)

Pierwotny punkt końcowy gwintu jest programowany pod parametrami PO4 i DM4.

W przypadku gwintu wewnętrznego, DM1...DM4 odpowiada średnicy gwintowanego otworu.

Współzależność pomiędzy APP i ROP (trajektoria wejścia/wyjścia)

Punkt początkowy stosowany w cyklu jest jednak punktem początkowym przeniesionym do przodu przez trajektorię wejścia APP i – odpowiednio – punkt końcowy jest zaprogramowanym punktem końcowym przeniesionym wstecz przez trajektorię wyjścia ROP.

Punkt początkowy na osi poprzedniej zdefiniowany przez cykl znajduje się zawsze o 1 mm powyżej zaprogramowanej średnicy gwintu. Płaszczyzna odejścia jest generowana automatycznie w systemie sterowania.

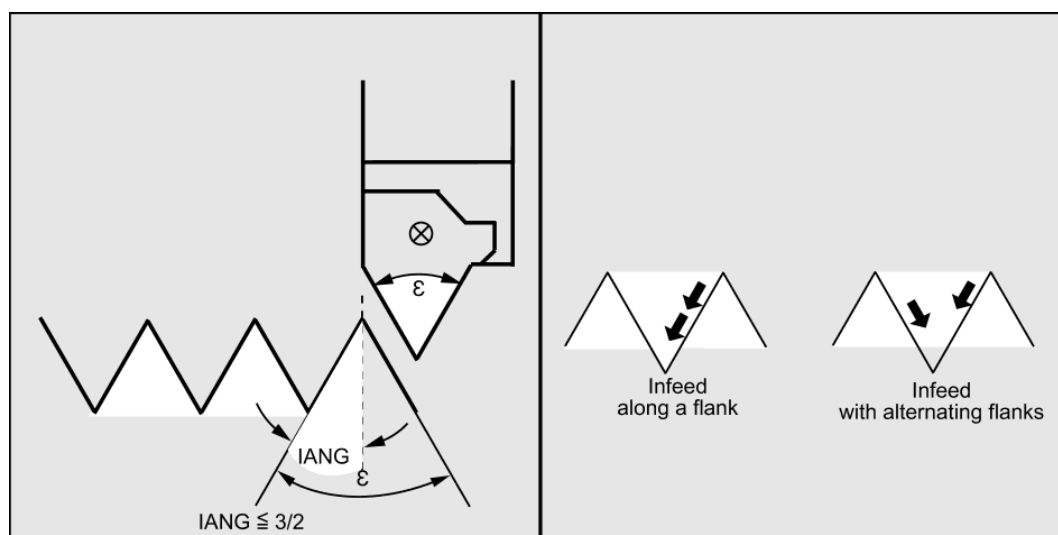
Współzależność pomiędzy TDEP, FAL, NRC i NID (głębokość gwintu, naddatek na wykończenie, liczba przejść skrawania zgrubnego i jałowych)

Zaprogramowany naddatek na wykończenie działa przyosiowo i jest odejmowany od wskazanej głębokości gwintu TDEP. Pozostałość jest dzielona pomiędzy skrawania zgrubne. Cykl wylicza automatycznie poszczególne głębokości posuwu w zależności od parametru VARI. Po podzieleniu głębokości gwintu na posuw o stałym przekroju skrawania, siła skrawająca pozostanie stała we wszystkich skrawaniach zgrubnych. W tym przypadku posuw będzie realizowany z zastosowaniem różnych wartości głębokości posuwu.

Drugą wersją jest rozłożenie całej głębokości gwintu na stałe głębokości posuwu. W tym przypadku przekrój skrawania powiększa się ze skrawania na skrawanie, lecz o mniejsze wartości głębokości gwintu. Ta technologia może zapewnić lepsze warunki skrawania.

Naddatek na wykończenie FAL jest usuwany w jednym etapie po obróbce zgrubnej. Wówczas realizowane są przejścia jałowe zaprogramowane w parametrze NID.

IANG (kąt posuwu)



Przy użyciu parametru IANG definiowany jest kąt, pod którym posuw jest realizowany w gwincie. Jeśli posuw ma następować pod kątem prostym do kierunku skrawania gwintu, wartość tego parametru ustawiona musi zostać na zero. Oznacza to, że parametr ten można pominąć na liście parametrów, ponieważ w tym przypadku wartość ustawiana jest automatycznie na zero. Aby wykonać posuw wzdłuż boków, wartość bezwzględna tego parametru może wynosić maksymalnie połowę kąta boku narzędzia.

Wykonanie posuwu jest definiowane znakiem tego parametru. W przypadku wartości dodatniej posuw jest wykonywany zawsze wzdłuż boku tylnego, a w przypadku wartości ujemnej posuw jest wykonywany zawsze wzdłuż boku przedniego. Jeśli wartość IANG dla gwintów stożkowych jest mimo to ujemna, cykl zrealizuje posuw boczny wzdłuż boku.

NSP (przesunięcie punktu początkowego)

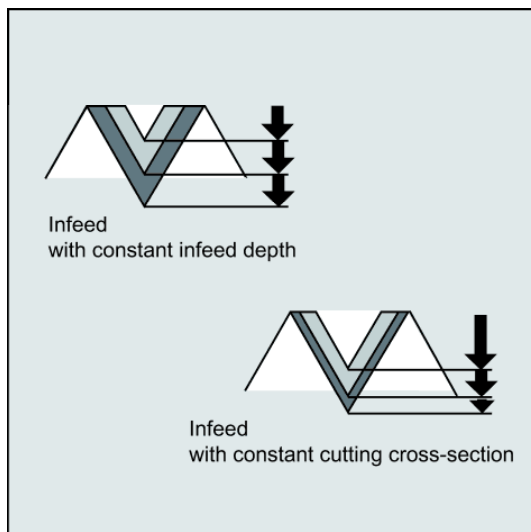
Parametr ten można zastosować do zaprogramowania wartości kąta definiującej punkt pierwszego skrawania zwoju gwintu na obwodzie toczzonego przedmiotu. Oznacza to wystąpienie przesunięcia punktu początkowego. Parametr ten może przyjmować wartości od 0,0001 do +359,9999 stopnia. Jeśli przesunięcie punktu początkowego nie zostało wskazane lub jeśli parametr ten został pominięty na liście parametrów, pierwszy zwoj gwintu rozpoczyna się automatycznie na znaku zera stopni.

PP1, PP2 i PP3 (skok gwintu)

Parametry te służą do definiowania wartości skoku gwintu w trzech sekcjach serii gwintów. Wartość skoku musi zostać wprowadzona jako wartość przyosiowa bez znaku.

VARI (typ obróbki)

Korzystając z parametru VARI definiuje się, czy wykonana zostanie obróbka zewnętrzna, czy wewnętrzna oraz jaka technologia zostanie zastosowana w odniesieniu do posuwu podczas obróbki zgrubnej. Parametr VATI może przyjmować wartości od 1 do 4 o następujących znaczeniach:



Wartość	Zewnętrzna/wewnętrzna	Stała Posuw /stały przekrój skrawania
1	Zewnętrzna	Posuw stały
2	Wewnętrzna	Posuw stały
3	Zewnętrzna	Stały przekrój skrawania
4	Wewnętrzna	Stały przekrój skrawania

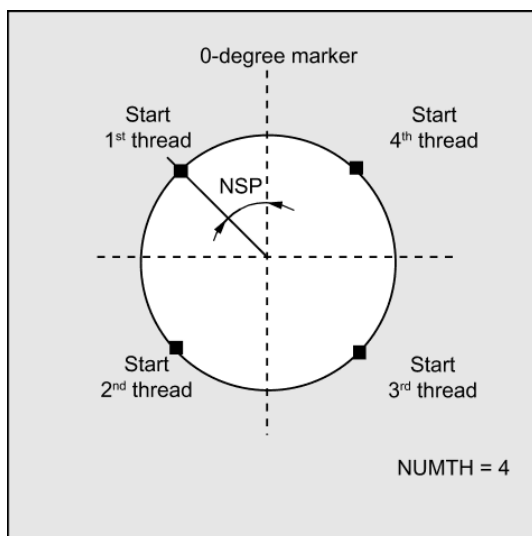
Jeśli w parametrze VARI zaprogramowana zostanie inna wartość, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

NUMTH (liczba zwojów gwintu)

Parametr NUMTH służy do definiowania liczby zwojów gwintu w gwincie wielozwojowym. W przypadku gwintu jednozwojowego parametrowi musi zostać przypisane zero lub parametr ten można całkowicie pominąć na liście parametrów.

Zwoje gwintu rozłożone są równomiernie na obwodzie obrabianej części. O pierwszym zwoju gwintu decyduje parametr NSP.

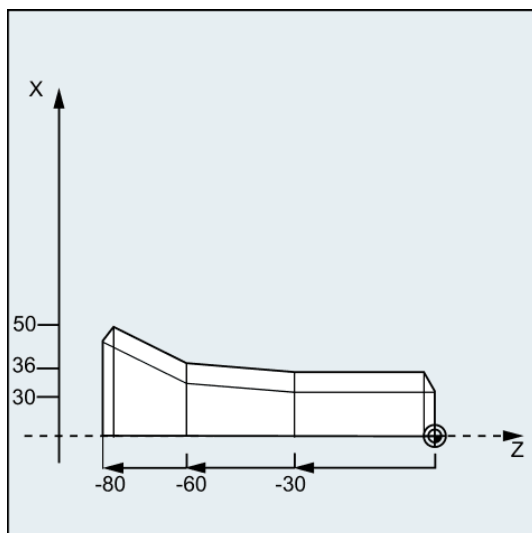
By wykonać gwint wielozwojowy o układzie asymetrycznym zwojów gwintu na obwodzie, podczas programowania odpowiedniego przesunięcia punktu początkowego musi zostać wywołany cykl każdego zwoju gwintu.

**_VRT (zmienna trajektoria wycofania)**

Trajektorię wycofania można zaprogramować na podstawie początkowej średnicy gwintu w parametrze `_VRT`. Jeśli `_VRT=0` (parametr nie zaprogramowany), narzędzie cofa się o 1 mm. Trajektoria wycofania jest zawsze mierzona w zaprogramowanym systemie miar (calowym lub metrycznym).

Przykład programowania: Łańcuch gwintów

Pogram ten można zastosować do wykonania łańcucha gwintów zaczynającego się od gwintu cylindrycznego. Posuw wykonywany jest prostopadle do gwintu. Nie są programowane ani naddatek na wykończenie, ani przesunięcie punktu początkowego. Wykonywanych jest pięć skrawań zgrubnych i jedno przejście jałowe. Typ obróbki zdefiniowany jest jako wzdłużny, zewnętrzny, o stałym przekroju skrawania.



```
N10 G95 T5 D1 S1000 M4
```

```
; Wyszczególnienie wartości  
technologii
```

```

N20 G0 X40 Z10 ; Najazd na punkt początkowy
N30 CYCLE98 (0, 30, -30, 30, -60, 36, -80, 50, ; Wywołanie cyklu
10, 10, 0.92, , , , 5, 1, 1.5, 2, 2, 3, 1,)
N40 G0 X55 ; Przejazd oś po osi
N50 Z10
N60 X40
N70 M2 ; Zakończenie programu

```

2.5.8 Skrawanie gwintów - CYCLE99

Programowanie

CYCLE99 (SPL, DM1, FPL, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PIT, VARI, NUMTH, _VRT, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, PITA, 0, 0, 0, PSYS)

Parametry

Parametr	Typ danych	Opis
SPL	REAL	Punkt początkowy gwintu na osi wzdłużnej
DM1	REAL	Średnica gwintu w punkcie początkowym
FPL	REAL	Punkt końcowy gwintu na osi wzdłużnej
DM2	REAL	Średnica gwintu w punkcie końcowym
APP	REAL	Trajektoria wejścia (wpisać bez znaku)
ROP	REAL	Trajektoria wyjścia (wpisać bez znaku)
TDEP	REAL	Głębokość gwintu (wpisać bez znaku)
FAL	REAL	Naddatek na wykończenie (wpisać bez znaku)
IANG	REAL	Kąt posuwu Zakres wartości: >0: Posuw wzdłuż boku tylnego <0: Posuw wzdłuż boku przedniego =0: Posuw pod kątem prostym do kierunku skrawania
NSP	REAL	Przesunięcie punktu początkowego pierwszego zwoju gwintu (wpisać bez znaku)
NRC	INT	Liczba skrawań zgrubnych (wpisać bez znaku)
NID	INT	Liczba przejść jałowych (wpisać bez znaku)
PIT	REAL	Skok gwintu jako wartość (wpisać bez znaku) !!! Jednostka jest definiowana w parametrze PITA
VARI	INT	Definicja typu obróbki gwintu
		Wartości: 300101 gwint zewnętrzny z liniowym posuwem 300102 gwint wewnętrzny z liniowym posuwem 300103 gwint zewnętrzny z malejącym posuwem 300104 gwint wewnętrzny z malejącym posuwem

Parametr	Typ danych	Opis
NUMTH	INT	Liczba zwojów gwintu (wpisać bez znaku)
_VRT	REAL	Zmienna trajektoria wycofania oparta na początkowej średnicy, przyrostowa (wpisać bez znaku)
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: 0
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: 0
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: 0
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: 0
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: 0
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: 0
PITA	INT	Jednostka parametru PIT (skok gwintu)
		Wartości: 1 skok na mm/obrót 2 skoki w liczbie gwintów na cal (TPI)
PSYS	STRING	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: " "
PSYS	STRING	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: " "
PSYS	STRING	Parametr wewnętrzny o jedynej możliwej wartości domyślnej 0
		Wartości: " "
PSYS	INT	Parametr wewnętrzny o następujących możliwych wartościach
		Wartości: 0 gwint wzdłużny 10 gwint czołowy 20 gwint stożkowy

Funkcja

Cykl skrawania gwintu obejmuje trzy opcje: gwint wzdłużny, gwint czołowy lub gwint stożkowy.

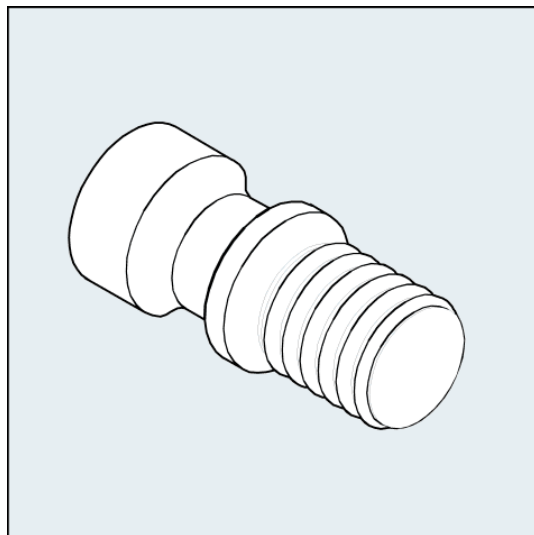
Cykl skrawania gwintu służy do wykonywania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych, cylindrycznych i stożkowych, o stałym skoku w obróbce wzdłużnej i czołowej. Gwint może być pojedynczy lub wielokrotny. W przypadku gwintów wielokrotnych poszczególne zwoje gwintu są skrawane po kolei.

Posuw jest realizowany automatycznie. Można wybrać stałą prędkość posuwu na skrawanie lub stały przekrój skrawania.

Gwint prawostronny lub lewostronny jest wyznaczany przez kierunek obrotów wrzeciona, który musi zostać zaprogramowany przed rozpoczęciem cyklu.

Korekcje posuwu i wrzeciona są nieaktywne w blokach przejazdowych z gwintowaniem.

CYCLE99 Przedstawiono na poniższej ilustracji.



Wskazówka

Warunkiem zastosowania tego cyklu jest dostępność wrzeciona o regulowanej prędkości z układem pomiaru położenia.

Sekwencja

Położenie osiągnięte przed rozpoczęciem cyklu:

Położeniem początkowym jest dowolne położenie, od którego można bezkolizyjnie najechać na punkt początkowy konturu + trajektoria wejścia.

Cykl tworzy następującą sekwencję ruchów:

- Najazd na punkt początkowy wyznaczony w cyklu na początku trajektorii wejścia dla pierwszego zwoju gwintu za pomocą G0.
- Posuw obróbki zgrubnej zgodnie z typem posuwu zdefiniowanym w VARI.
- Skrawanie gwintu jest powtarzane zgodnie z zaprogramowaną liczbą skrawań zgrubnych.
- Naddatek na wykończenie jest usuwany na następnym etapie za pomocą G33.
- Ten etap jest powtarzany zgodnie z zaprogramowaną liczbą przejść jałowych.
- Cała sekwencja ruchów jest powtarzana dla każdego następnego zwoju gwintu.

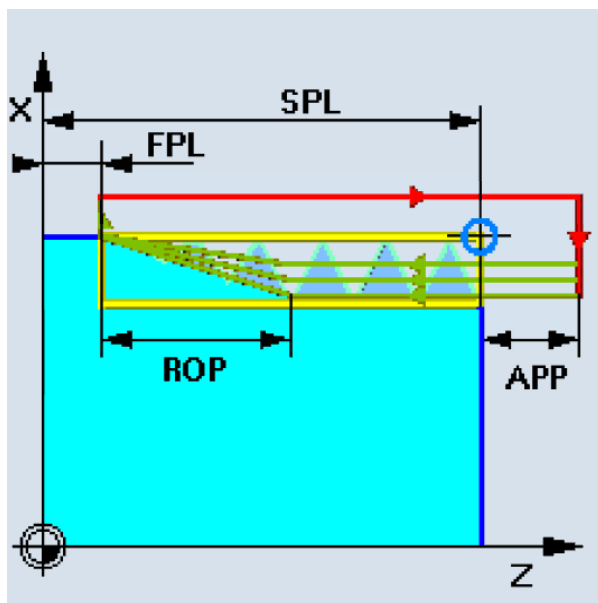
Objaśnienie parametrów

DM1 i DM2 (średnica)

Parametr ten jest stosowany do zdefiniowania średnicy gwintu w punkcie początkowym i końcowym gwintu. W przypadku gwintów wewnętrznych jest to średnica nagwintowanego otworu.

Współzależność SPL, FPL, APP i ROP (punkt początkowy, punkt końcowy, trajektoria wejścia/wyjścia)

CYCLE99 Przedstawiono na poniższej ilustracji.



Zaprogramowany punkt początkowy (SPL) lub końcowy (FPL) stanowi pierwotny punkt początkowy gwintu. Niemniej jednak, punkt początkowy stosowany w cyklach jest punktem początkowym przeniesionym do przodu przez trajektorię wejścia APP.

Trajektoria wyjścia (wycięcie) rozpoczyna się za zaprogramowanym punktem końcowym FPL. Przenosi on położenie końcowe gwintu do przodu, więc koniec wycięcia jest równy FPL.

Współzależność TDEP, FAL, NRC i NID (głębokość gwintu, naddatek na wykończenie, liczba skrawań)

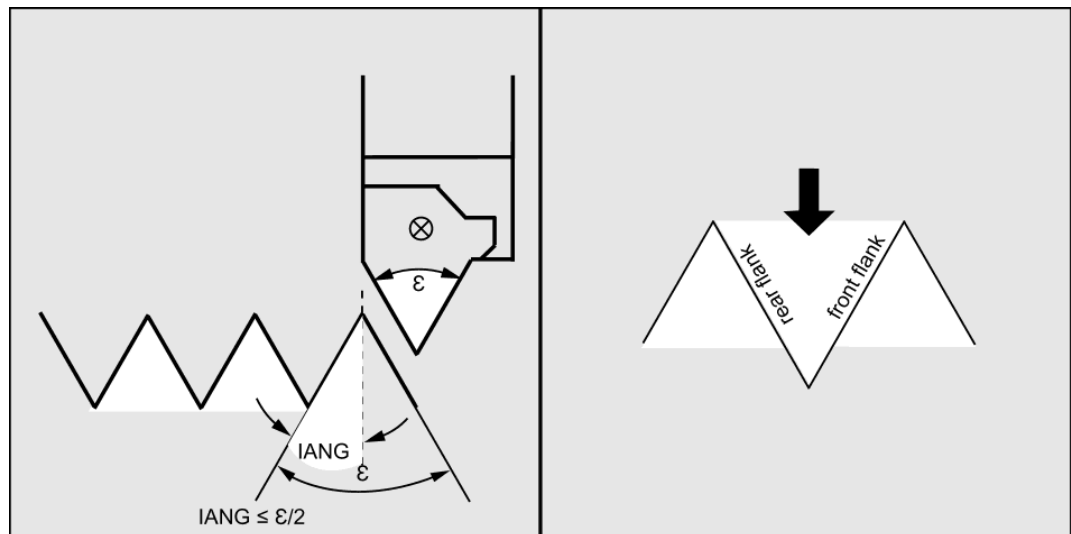
Zaprogramowany naddatek na wykończenie działa przyosiowo i jest odejmowany od wskazanej głębokości gwintu TDEP. Pozostałość jest dzielona pomiędzy skrawania zgrubne.

Cykl wylicza automatycznie poszczególne głębokości posuwu w zależności od parametru VARI.

Po podzieleniu głębokości gwintu na posuw o stałym przekroju skrawania, siła skrawająca pozostanie stała we wszystkich skrawaniach zgrubnych. W tym przypadku posuw będzie realizowany z zastosowaniem różnych wartości głębokości posuwu.

Drugą wersją jest rozłożenie całej głębokości gwintu na stałe głębokości posuwu. W tym przypadku przekrój skrawania powiększa się ze skrawania na skrawanie, lecz o mniejsze wartości głębokości gwintu. Ta technologia może zapewnić lepsze warunki skrawania.

Naddatek na wykończenie FAL jest usuwany w jednym etapie po obróbce zgrubnej. Wówczas realizowane są przejścia jałowe zaprogramowane w parametrze NID.

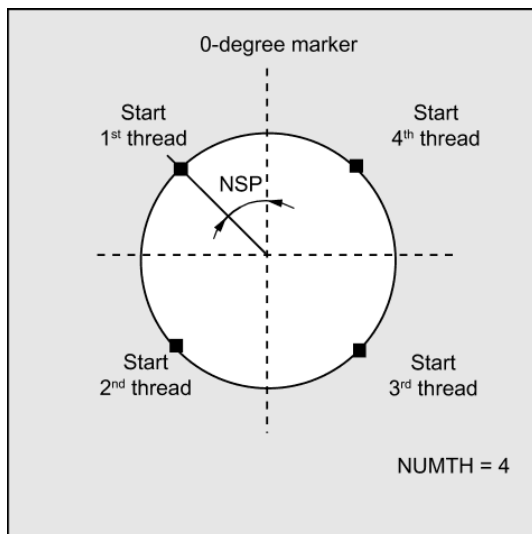
IANG (kąt posuwu)

Przy użyciu parametru IANG definiowany jest kąt, pod którym posuw jest realizowany w gwincie. Jeśli posuw ma następować pod kątem prostym do kierunku skrawania gwintu, wartość tego parametru ustawiona musi zostać na zero. Aby wykonać posuw wzdłuż boków, wartość bezwzględna tego parametru może wynosić maksymalnie połowę kąta boku narzędzia.

Wykonanie posuwu jest definiowane znakiem tego parametru. W przypadku wartości dodatniej posuw jest wykonywany zawsze wzdłuż boku tylnego, a w przypadku wartości ujemnej posuw jest wykonywany zawsze wzdłuż boku przedniego. Jeśli wartość IANG dla gwintów stożkowych jest mimo to ujemna, cykl zrealizuje posuw boczny wzdłuż boku.

NSP (przesunięcie punktu początkowego) i NUMTH (liczba)

Parametr ten można zastosować do zaprogramowania wartości kąta definiującej punkt pierwszego skrawania zwoju gwintu na obwodzie toczzonego przedmiotu. Oznacza to wystąpienie przesunięcia punktu początkowego. Parametr ten może przyjmować wartości od 0 do +359,9999 stopnia. Jeśli przesunięcie punktu początkowego nie zostało wskazane lub jeśli parametr ten został pominięty na liście parametrów, pierwszy zwoj gwintu rozpoczyna się automatycznie na znaku zera stopni.



Parametr NUMTH służy do definiowania liczby zwojów gwintu w gwincie wielozwojowym. W przypadku gwintu jednozwojowego parametrowi musi zostać przypisane zero lub parametr ten można całkowicie pominąć na liście parametrów.

Zwoje gwintu rozłożone są równomiernie na obwodzie obrabianej części. O pierwszym zwoju gwintu decyduje parametr NSP.

By wykonać gwint wielozwojowy o układzie asymetrycznym zwojów gwintu na obwodzie, podczas programowania odpowiedniego przesunięcia punktu początkowego musi zostać wywołany cykl każdego zwoju gwintu.

PIT (skok gwintu) i PITA (jednostka skoku gwintu)

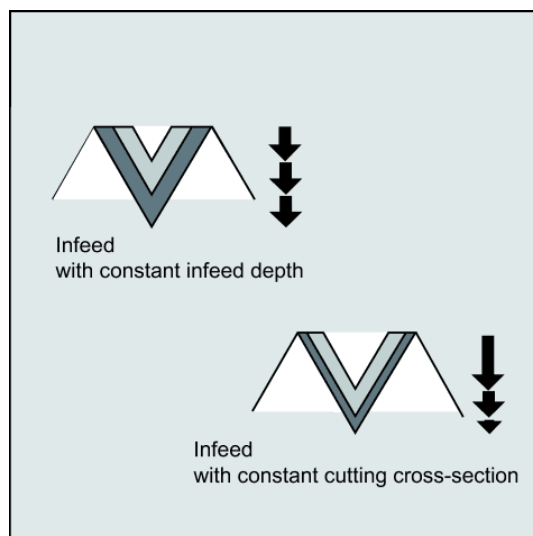
Skok gwintu jest wartością równoległą do osi, wskazywaną bez znaku. Jego jednostka jest wskazywana w parametrze PITA.

PITA = 1 skok na mm/obrót

= 2 skoki w liczbie gwintów na cal (TPI)

VARI (typ obróbki)

Korzystając z parametru VARI definiuje się, czy wykonana zostanie obróbka zewnętrzna, czy wewnętrzna oraz jaka technologia zostanie zastosowana w odniesieniu do posuwu podczas obróbki zgrubnej. Parametr VATI może przyjmować wartości od 1 do 4 o następujących znaczeniach:



Wartość	Zewnętrzna/we wnętrzna	Stała Posuw /stały przekrój skrawania
300101	O	Posuw stały
300102	I	Posuw stały
300103	O	Stały przekrój skrawania
300104	I	Stały przekrój skrawania

Jeśli w parametrze VARI zaprogramowana zostanie inna wartość, cykl zostanie przerwany z wyświetleniem alarmu 61002 „Typ obróbki zdefiniowany nieprawidłowo”.

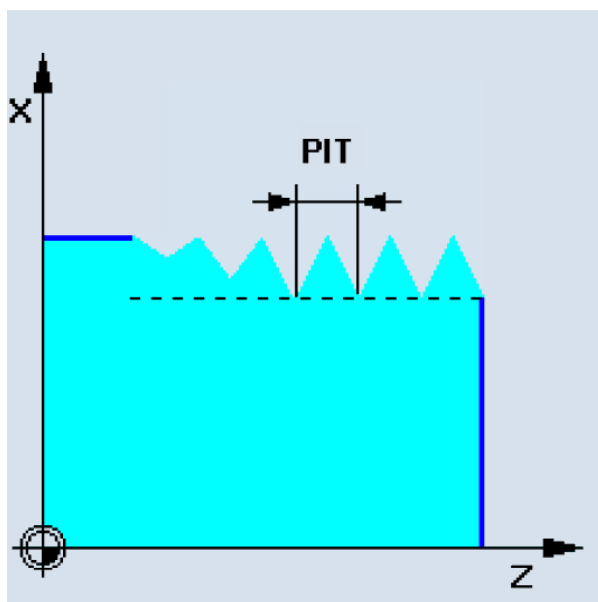
_VRT (zmienna trajektoria wycofania)

Trajektorię wycofania można zaprogramować na podstawie początkowej średnicy gwintu w parametrze _VRT. Jeśli _VRT=0 (parametr nie zaprogramowany), narzędzie cofa się o 1 mm. Trajektoria wycofania jest zawsze mierzona w zaprogramowanym systemie miar (calowym lub metrycznym).

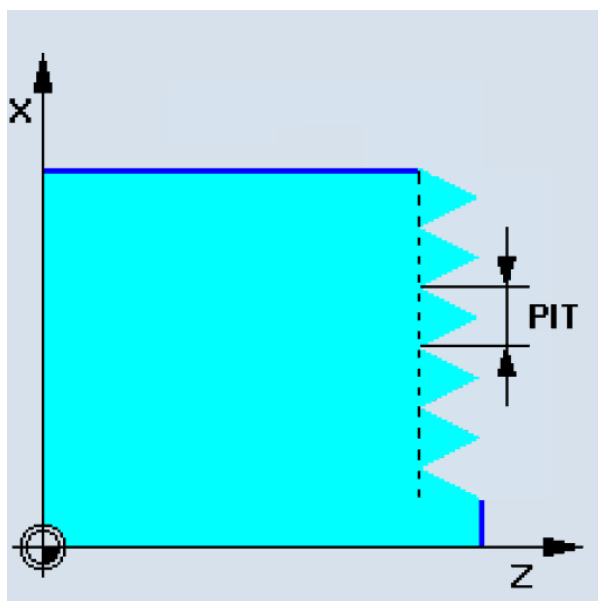
PSYS (ostatni parametr wyświetlany na ekranie)

Parametr ten wskazuje wybór gwintu wzdłużnego, czołowego lub stożkowego.

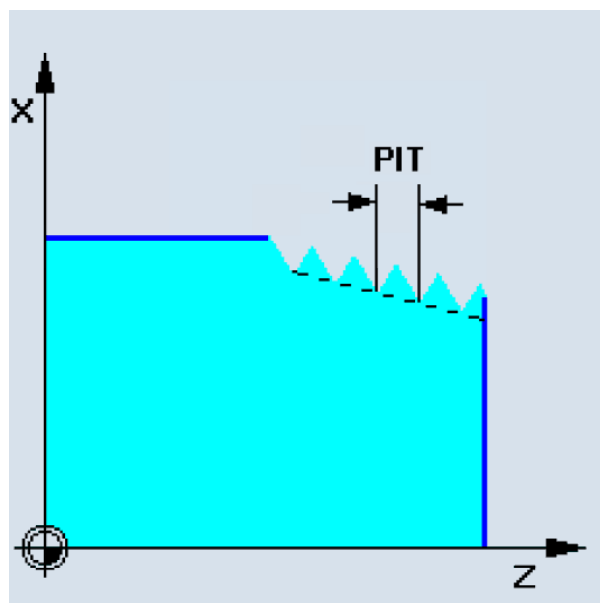
0 = gwint wzdłużny:



10 = gwint czołowy:

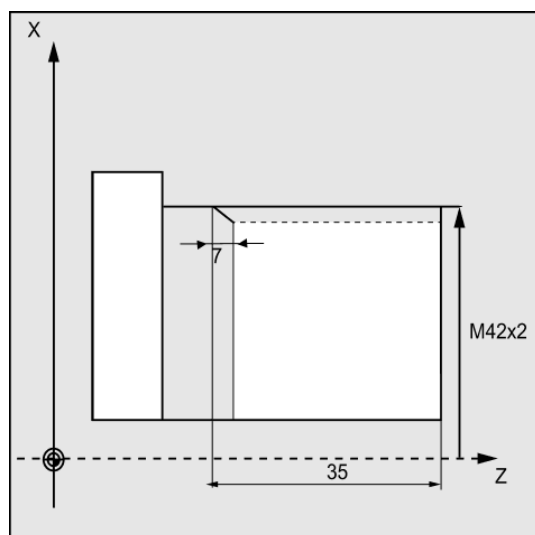


20 = gwint stożkowy:



Przykład programowania: Gwintowanie

Korzystając z tego programu, można wykonać zewnętrzny gwint metryczny M42x2 z posuwem bocznym. Posuw jest realizowany przy stałym przekroju skrawania. Na końcu gwintu zdefiniowane jest wycięcie o długości 7 mm. Wykonywanych jest 5 skrawań zgrubnych o głębokości gwintu 2,76 mm bez nadatku na wykończenie. Po zakończeniu tej operacji wykonywane są dwa przejścia jałowe.



```
N10 G0 G90 X60 Z100 G95
N20 T1 D1
N30 M6
```

; Wybór położenia początkowego

; Zmiana narzędzia

2.6 Komunikaty o błędach i postępowanie z błędami

N40 S1000 M4	; Wyszczególnienie wartości technologii
N50 CYCLE99(0, 42, -35, 42, 5, 7, 2.76, 0, 0, 0, 5, 2, 4.5, 300101, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, , , ,0)	; Wywołanie cyklu
N60 G0 G90 X100 Z100	; Najazd na następne położenie
N70 M30	; Zakończenie programu

2.6 Komunikaty o błędach i postępowanie z błędami

2.6.1 Informacje ogólne

Jeśli w cyklach wykryte zostaną błędy, wyzwalany jest alarm, a wykonanie cyklu zostaje przerwane.

Ponadto cykle wyświetlają komunikaty w wierszu komunikatów systemu sterowania. Te komunikaty nie przerywają wykonywania programu.

Błędy z ich reakcjami i komunikatami w wierszu komunikatów systemu sterowania są opisywane w związku z poszczególnymi cyklami.

2.6.2 Postępowanie z błędami w cyklach

Alarmy o numerach od 61000 do 62999 wyzwalane w cyklach. Ten zakres numerów z kolei podzielony jest ponownie pod względem reakcji alarmów i kryteriów anulowania.

Tekst błędu wyświetlany wraz z numerem alarmu zawiera więcej szczegółowych informacji o przyczynie błędu.

Numer alarmu	Kryterium wyzerowania	Reakcja alarmu
61000 ... 61999	NC_RESET	Przygotowywanie bloku w sterowaniu numerycznym zostaje przerwane
62000 ... 62999	Przycisk wyzerowania	Przygotowywanie bloku zostaje przerwane. Cykl może być kontynuowany – następujący przycisk na MCP po wyzerowaniu alarmu: 

2.6.3 Przegląd alarmów cyklu

Numery błędów są klasyfikowane następująco:

6	–	X	–	–
---	---	---	---	---

- X=0 Alarmy ogólne cyklu
- X=1 Alarmy wyzwalane wierceniem, szablonem wiercenia i cyklami frezowania
- X=6 Alarmy wyzwalane cyklami frezowania

2.6.4 Komunikaty w cyklach

Cykle wyświetlają swe wiadomości w wierszu komunikatów systemu sterowania. Komunikaty te nie przerywają wykonywania programu.

Komunikaty zawierają informacje w odniesieniu do pewnego zachowania cykli i w odniesieniu do postępów obróbki i są zazwyczaj zachowywane poza etapem obróbki lub do zakończenia cyklu. Oto przykład komunikatu:

„Głębokość: zgodnie z wartością głębokości względnej” ze wszystkich cykli wiercenia.

Typowy program toczenia

Dane ustawcze

Materiał ustawczy: Twarde aluminium V

Średnica ustawcza: 50 mm

Długość ustawcza: 60 mm (długość obróbki: 46 mm; długość zaciśnięcia: 10 mm)

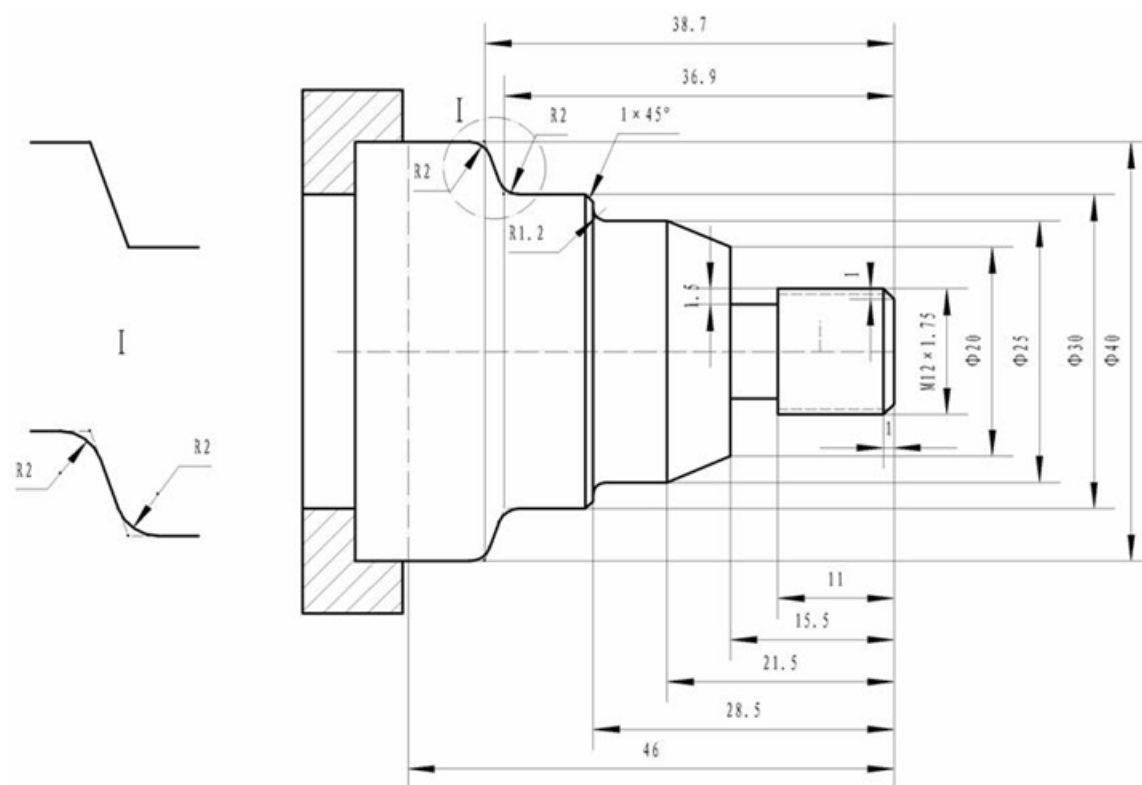
Wymagane narzędzia

T1: narzędzie do skrawania kształtowego

T2: narzędzie do żłobienia

T3: narzędzie do gwintowania

Przykład programowania 1



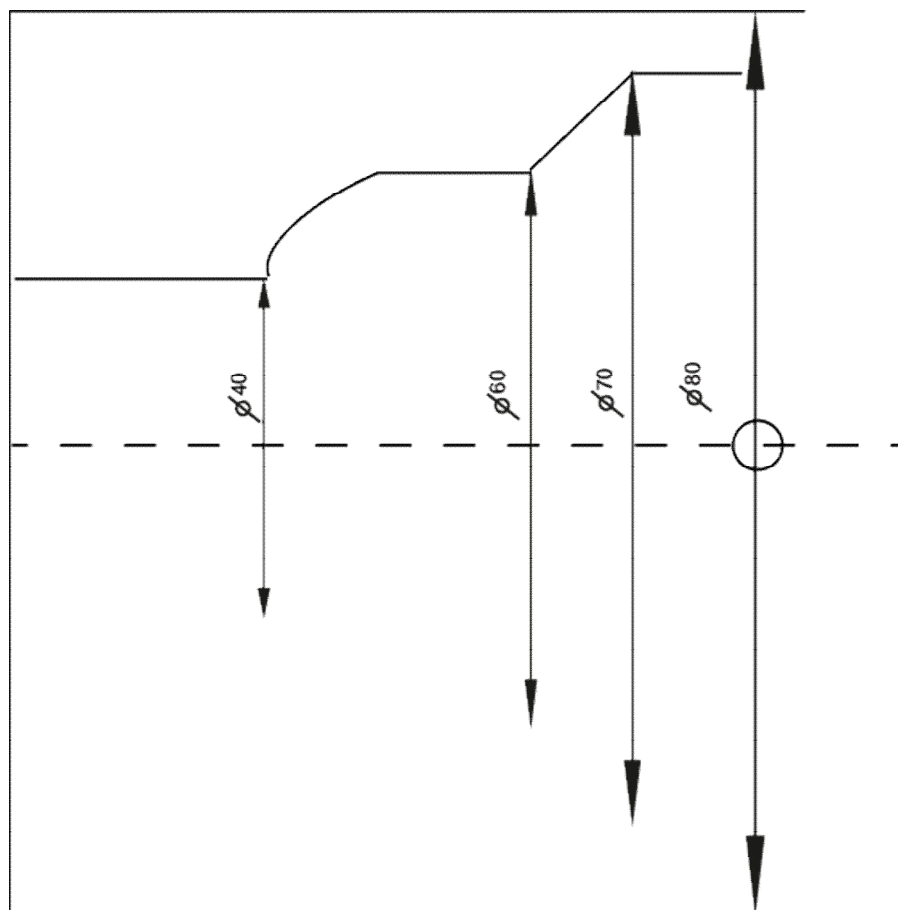
T1

S2000 M03

```
F0.4
G0 X60 Z10
CYCLE95( „PART_CONTOUR:END_T”, 1.00000, , ,0.20000, 0.30000, 0.20000, 0.10000, 9, ,
,1.00000)
T2
S1000 M03
F0.2
CYCLE93( 20.00000, -11.00000, 4.50000, 1.50000, , , , , , , ,0.20000, 0.20000,
1.00000, ,5,)
T3
S1000 M03
CYCLE99( 1.75000, 0, 0.00000, -13.00000, 20.00000, 20.00000, 2.00000, 2.00000,
1.00000, 0.10000, ,0.00000, 8, 1, 1, 1)
M2
PART_CONTOUR:
G0 Z0 X0
G1 X20 CHF=1
Z-15.5
X25 Z-21.5
Z-28.5 RND=1.2
X30 CHF=1
Z-36.9 RND=2
X40 Z-38.7 RND=2
Z-46
X50
END_T:
```

Przykład programowania 2

Zamieszczony poniżej przykład ilustruje obróbkę profilu wgłębnika i definiowanie podprogramu konturu za pomocą funkcji definiowania konturów.



```
G500 G18 G95
G0X50
Z100
T5
M4S1500
G0X50Z0.5
G01X-2F0.15
Z2
G0X50
Z100
T2
G0X50Z10
M4S1500
G1F0.2
CYCLE95 ( „CON01”, 0.50000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.10000, 1,
```

```
, ,1.00000)
G0X55
Z100
M5
T1
M3S1500
G0X50Z10
CYCLE95( „CON02:CON02_E”, 0.50000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000,
0.10000, 5, , ,1.00000)

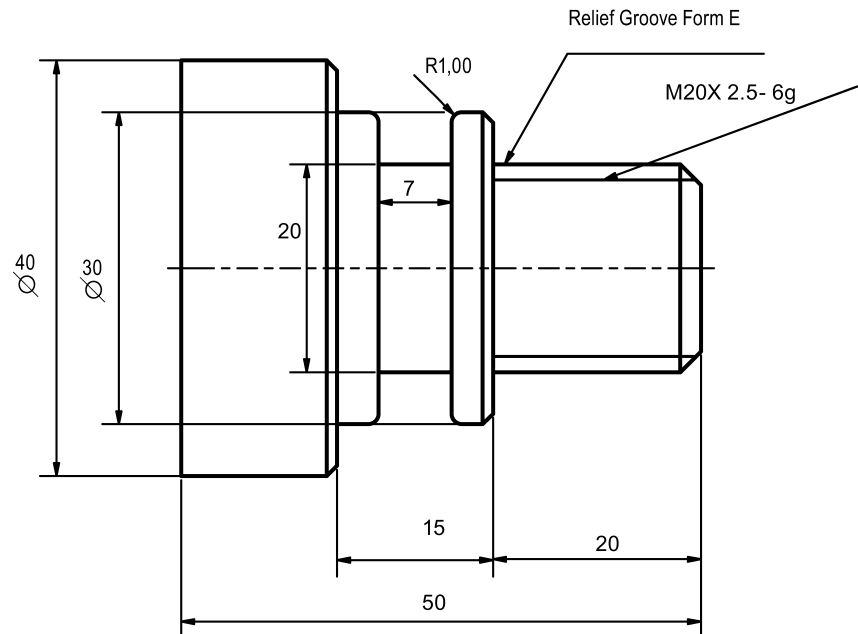
M30

;*****KONTUR*****
CON02:

;#7__DłgK początek definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMON;*GP*
G0 Z0 X0 ;*GP*
G1 X28 CHR=3 ;*GP*
Z-8.477 RND=2 ;*GP*
G2 Z-45.712 X40 K=AC(-25) I=AC(60) RND=2 ;*GP*
G1 Z-50 RND=3 ;*GP*
Z-55 X45 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,0,0,MST:1,2,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:0,ASE:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:28;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:3;*GP*;*RO*;*HD*
;LL;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:2;*GP*;*RO*;*HD*
;ACW,DIA:209/217,EY:40,CX:-25,CY:60,RAD:23;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:2;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-50;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:3;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-55,EY:45;*GP*;*RO*;*HD*
;#Koniec definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
M17

CON02_E;***** ZAKOŃCZENIE KONTURU *****
```

Przykład programowania 3



```

N10 G00 G90 G95 G40 G71
N20 LIMS=4500

N30 T1 D1 ;TOCZENIE ZGRUBNE
N40 G96 S250 M03 M08
N50 G00 X52.0 Z0.1
N60 G01 X-2.0 F0.35
N70 G00 Z2.0
N80 X52.0
CYCLE95( „DEMO:DEMO_E”, 2.50000, 0.20000, 0.10000, 0.15000, 0.35000, 0.20000,
0.15000, 9, , , )
N90 G00 G40 X500.0 Z500.0
N100 M01

N110 T2 D1 ;TOCZENIE WYKAŃCZAJĄCE
N120 G96 S350 M03 M08
N130 G00 X22.0 Z0.0
N140 G01 X-2.0 F0.15
N150 G00 Z2.0
N160 X52.0
N170 CYCLE95( „DEMO:DEMO_E”, , , , , , , 0.15000, 5, , , )
N180 G00 G40 X500.0 Z500.0
N190 M01
    
```

```

N200 T3 D1 ;ROWEK
N210 G96 S200 M03 M08
N220 G00 X55.0 Z0.
N230 CYCLE93( 30.00000, -30.50000, 7.00000, 5.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000,
1.00000, 1.00000, ,0.00000, 0.20000, 0.10000, 2.50000, 0.50000, 11, )
N240 G00 G40 X500.0 Z500.0
N250 M01

N260 T4 D1 ;GWINT
N270 G95 S150 M03 M08
N280 G00 X50.0 Z10.0
N290 CYCLE99( ,20, 0.00000, -18.00000, 20.00000, 20.00000, 2.00000, 0.00000,
1.00000, 0.01000, 29.00000, 0.00000, 8, 2, 3, 1, )
N300 G00 G40 X500.0 Z500.0
N310 M01

N320 T5 D1 ;ODCIECIE
N330 G96 S200 M03 M08
N340 G00 X55.0 Z10.0
N350 CYCLE92( 40.00000, -50.00000, 6.00000, -1.00000, 0.50000, ,200.00000,
2500.00000, 3, 0.20000, 0.08000, 500.00000, 0, 0, 1, 0, 11000)
N360 G00 G40 X500.0 Z500.0

N370 M30

;*****KONTUR*****
DEMO:

;#7__DlGK początek definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMON;*GP*
G0 Z0 X16 ;*GP*
G1 Z-2 X20 ;*GP*
Z-15 ;*GP*
Z-16.493 X19.2 RND=2.5 ;*GP*
Z-20 RND=2.5 ;*GP*
X30 CHR=1 ;*GP*
Z-35 ;*GP*
X40 CHR=1 ;*GP*
Z-55 ;*GP*
X50 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,4,4,MST:1,2,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:16,ASE:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-2,EY:20;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-20;*GP*;*RO*;*HD*
;AB,IDX:8;*GP*;*RO*;*HD*

```

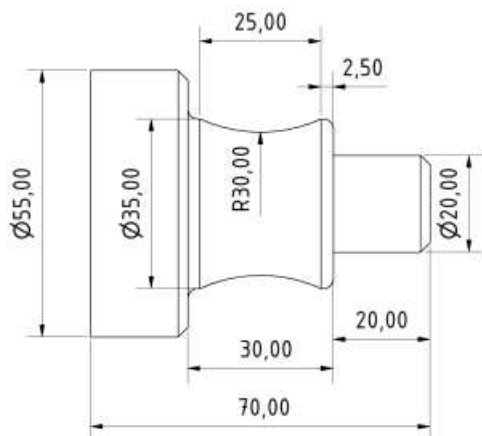


```
;LU,EY:30;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:1;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,DEX:-15;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:40;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:1;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-55;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:50;*GP*;*RO*;*HD*
;#Koniec definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*

DEMO_E:;***** ZAKOŃCZENIE KONTURU *****
```

Program obróbki w technologii toczenia, przykład 1

Oto przykład programu obróbki w technologii toczenia:



```
G00 G90 G95 G40 G71
LIMS=4500
T1 D1
G96, S250, M03, M08
G00 X60 Z0
G01 X-2 F0.35
G00 Z2
G00 X60
CYCLE95( „CON1:CON1_E”, 1.50000, 0.20000, 0.10000, ,0.50000, 0.30000, 0.20000, 9, ,
,)
T2 D1
G96, S250, M03, M08
CYCLE95( „CON2:CON2_E”, 0.50000, , ,0.20000, 0.40000, 0.30000, 0.20000, 9, , ,)
M30
```

```

CON1:
;#7__DlgK początek definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMON;*GP*
G0 Z0 X16 ;*GP*
G1 Z-2 X20 ;*GP*
Z-20 ;*GP*
X35 RND=2 ;*GP*
Z-50 RND=2 ;*GP*
X55 CHR=2 ;*GP*
Z-70 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,6,6,MST:1,2,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:16,ASE:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-2,EY:20;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-20;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:35;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:2;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,DEX:-30;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:2;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:55;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:2;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-70;*GP*;*RO*;*HD*
;#Koniec definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
CON1_E:

;*****KONTUR*****
CON2:

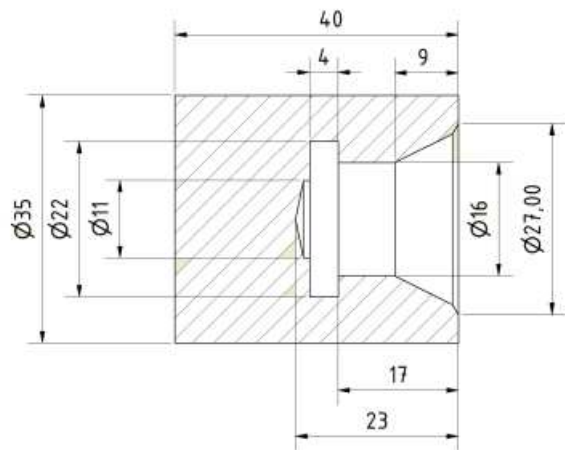
;#7__DlgK początek definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMON;*GP*
G0 Z-22.5 X35 ;*GP*
G2 Z-47.5 K=AC(-35) I=AC(89.544) ;*GP*
G1 Z-49.5 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,1,1,MST:1,2,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:-22.5,EY:35,ASE:0;*GP*;*RO*;*HD*
;ACW,DIA:0/235,DEX:-25,DEY:0,RAD:30;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,DEX:-2;*GP*;*RO*;*HD*
;#Koniec definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*

CON2_E;***** ZAKOŃCZENIE KONTURU *****

```

Program części toczonej, przykład 2

Oto kolejny przykład programu części toczonej:



```

N10 G54G00 G90 G95 G40 G71
N20 LIMS=4500
N30 T1 D1
N40 G96 S250 M03 M08
N50, G00, X35, Z0
N60 G01 X-2 F0.35
N70 G00 Z2
N80 G00 X35
N90 T13 D1
N100, G95, S1000, M4
N110, G00, Z1, X0
N120 CYCLE83( 10.00000, 0.00000, 2.00000, -23.00000, 0.00000, -10.00000, ,5.00000, ,
,1.00000, 0, 1, 5.00000, 0.00000, ,0.00000)
N130 G18
N140 T10 D1
CYCLE95( „CON1:CON1_E”, 1.50000, 0.20000, 0.10000, ,0.50000, 0.30000, 0.20000, 11, ,
,)
N30 T110 D1
N40 G96 S250 M03 M08
N50, G00, Z1, X0
N60 G1 F0.3 Z-17
CYCLE93( 16.00000, -17.00000, 4.00000, 3.00000, , , , , , , , ,1.00000, ,13, )

N150 M30

;*****KONTUR*****
CON1:

```

```
;#7__DlgK początek definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*
N160 G18 G90 DIAMON;*GP*
N170 G0 Z0 X27 ;*GP*
N180 G1 Z-.89 X24.11 ;*GP*
N190 Z-9 X16 ;*GP*
N200 Z-21 ;*GP*
N210 X10 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,4,4,MST:1,2,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:27,ASE:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-.89,EY:24.11;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,DEX:-8.11,EY:16;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-21;*GP*;*RO*;*HD*
;LD,EY:10;*GP*;*RO*;*HD*
;#Koniec definicji konturu - Nie modyfikować!;*GP*;*RO*;*HD*

CON1_E:;***** ZAKOŃCZENIE KONTURU *****
```

Indeks

A

Adres, 8
Alarmy cyklu, 217

B

Bezwzględna głębokość wiercenia, 124

C

Centrowanie, 123
CONTPRON, 187
CYCLE81, 123
CYCLE82, 126
CYCLE83, 129
CYCLE84, 135
CYCLE840, 141
CYCLE85, 147
CYCLE86, 150
CYCLE87, 154
CYCLE88, 156
CYCLE89, 158
CYCLE92, 162
CYCLE93, 165
CYCLE94, 174
CYCLE95, 179
CYCLE96, 197
CYCLE98, 201
CYCLE99, 207
Cykl podcięcia – CYCLE94, 174
Cykl rowkowania - CYCLE93, 165
Cykl usuwania naddatku – CYCLE95, 179
Cykle toczenia, 115
Cykle wiercenia, 115

D

Definicja konturu, 187
Definicja płaszczyzny, 116
Drukowane znaki specjalne, 9

E

EXTCALL, 107

F

Format bloku, 10

G

G62, 15
G621, 15
Gwintowanie bez uchwytu kompensacyjnego, 135
Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym, 141
Gwintowanie z uchwytem kompensacyjnym z enkoderem, 142

K

Kąt podcięty, 160
Komunikaty, 217
Konfigurowanie ekranów wprowadzania, 118

Ł

Łańcuchowanie gwintów – CYCLE98, 201

M

M19, 63
M70, 63
Monitorowanie konturu, 160, 188

N

Niedrukowane znaki specjalne, 10

O

Obsługa wsparcia cyklu, 118
Odciecie – CYCLE92, 162
Odstęp bezpieczeństwa, 124

P

Parametry geometryczne, 119
Parametry obróbki, 119

Płaszczyzna referencyjna, 123
Płaszczyzna robocza, 116
Płaszczyzna wycofania, 123
Podcięcie gwintu – CYCLE96, 197
Przegląd alarmów cyklu, 217
Przejście rozwiercania 1, 147
Przejście rozwiercania 2, 150
Przejście rozwiercania 3, 154
Przejście rozwiercania 4, 156
Przejście rozwiercania 5, 158
Punkt początkowy, 189

R

Rozwiercanie, 118

S

SD43240, 65
SD43250, 65
Skrawanie gwintów - CYCLE99, 207
SPOS, 63, 136, 137
SPOSA, 63
Struktura słowa, 8
Symulowanie cykli, 117

W

WAITS, 63
Warunki powrotu, 116
Warunki wywołania, 116
Wiercenie, 123
Wiercenie głębokiego otworu, 129
Wiercenie głębokiego otworu z łamaniem wiórów, 131
Wiercenie głębokiego otworu z usuwaniem wiórów, 130
Wiercenie, pogłębianie czołowe, 126
Wrzeciono
 Pozycjonowanie, 63
Wsparcie cykli w edytorze programów, 117
Wywołanie, 119
Wywołanie cyklu, 116
Względna głębokość wiercenia, 124

Z

Zbiór znaków, 9