

**Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej**

Laboratorium

Programowanie Obrabiarek CNC

Nr 2

**Programowanie obróbki w układzie typu TNC
z wykorzystaniem zarysów swobodnych**

Opracował:
Dr inż. Wojciech
Ptaszyński

Poznań, 27 lutego 2019

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z możliwością programowania zarysów swobodnych tzn. takich, których bezpośrednie określenie współrzędnych poszczególnych elementów konturu nie jest możliwe.

2. Wprowadzenie

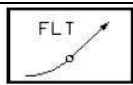
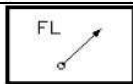
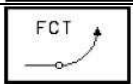
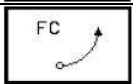
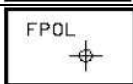
W programowaniu ogólnym programując ruch narzędzia po konturze należy zawsze podawać współrzędne końca ruchu (elementu zarysu, po którym porusza się narzędzie). Z rysunków przedmiotów te współrzędne nie zawsze da się odczytać w prosty sposób. Aby uniknąć konieczności stosowania skomplikowanych obliczeń geometrycznych w układzie sterowania typu TNC wprowadzono programowanie zarysów swobodnych, nazywanych często FK - elastyczny kontur. Przy programowaniu zarysu swobodnego, jeśli nie są podane w sposób jawny współrzędne końca elementu konturu to nie trzeba je podawać, ale muszą one wynikać z położenia poprzednich i następnych elementów konturu. W czasie edycji zarysu na podglądzie grafiki elementy zarysu mogą być rysowane trzema kolorami:

- białym - element jest jednoznacznie określony,
- zielonym – występuje skończona liczba rozwiązań. W tym przypadku możliwe jest przy pomocy klawisza ekranowego SHOW wyświetlenie następnego rozwiązania lub przy pomocy klawisza FSELECT wybór danego rozwiązania,
- czerwonym – występuje nieskończona liczba rozwiązań, muszą być wprowadzone jeszcze inne dane lub następne elementy konturu, które pozwolą jednoznacznie określić cały kontur.

Przy programowaniu zarysów swobodnych należy przestrzegać następujących zasad:

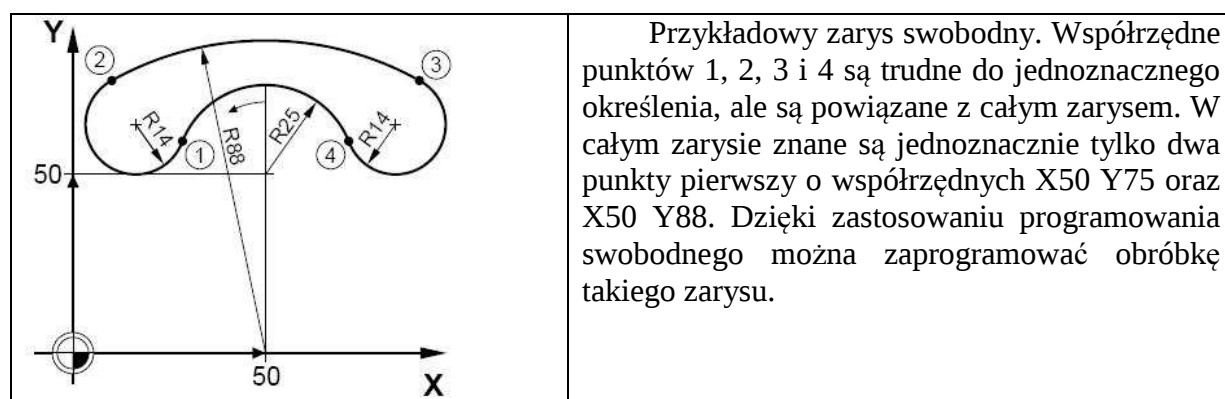
- elementy zarysu muszą leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi narzędzia zdefiniowanej w bloku BLK FORM,
- należy wprowadzać wszystkie znane dane danego elementu zarysu, nawet dane, które nie zmieniają się w stosunku do bloku poprzedniego,
- pierwszy punkt zarysu powinien być zdefiniowany ruchem prostym (przy pomocy szarych klawiszy) do punktu zarysu o znanych współrzędnych.

W czasie programowania zarysów swobodnych można wykorzystywać następujące klawisze ekranowe:

	Programowanie linii swobodnej stycznej do poprzedniego elementu – powinna być to linia łukowa.
	Programowanie dowolnej linii swobodnej
	Programowanie swobodnej linii łukowej stycznej do poprzedniego elementu
	Programowanie dowolnej swobodnej linii łukowej
	Programowanie bieguna do współrzędnych biegunowych zarysu swobodnego

Każdy z tych elementów konturu swobodnego może posiadać następujące parametry (klawisze ekranowe – najczęściej używane):

Współrzędne kartezjańskie punktu końcowego elementu konturu			
Współrzędne biegunowe punktu końcowego elementu konturu			
Kąt pochylenia linii prostej lub stycznej do łuku			
Długość linii prostej lub łuku			
Element równoległy do innego elementu o numerze PAR i oddalony od tego elementu o DP			
Współrzędne punktów pomocniczych leżących na danym elemencie lub jego przedłużeniu			
Współrzędne punktu pomocniczego PD leżącego w odległości D od danego elementu			
Współrzędne środka łuku			
Współrzędne środka łuku w układzie Biegunowym			
Promień łuku oraz kierunek łuku			
Kąt wewnętrzny łuku			
Początek lub koniec zamkniętego zarysu			



W zapisie zarysu swobodnego z funkcjami elastycznymi możliwe jest wykorzystywanie funkcji prostych ruchu L, C, CR, jeśli poprzedni element jest jednoznacznie określony (narysowany kolorem białym) i znane są współrzędne bieżącego elementu. Możliwe jest również wykorzystywanie funkcji ścięcia i zaokrąglenia krawędzi (CHR, RND) nawet dla elementów nie zupełnie określonych (rysowanych w kolorze czerwonym).

Jeśli definiowany zarys swobodny będzie wykorzystany w cyklach do obróbki zarysów dowolnych, wówczas adresy Z, F, i M można pominąć.

Najczęściej zarysy swobodne stosowane są do programowania obróbki zarysów dowolnych przy pomocy cykli obróbkowych. Wówczas zarys musi być zapisany w podprogramach. Tego typu podprogramy zapisuje się po funkcji M2 lub M30, na końcu zapisu programu, między słowami:

LBL nnn

....

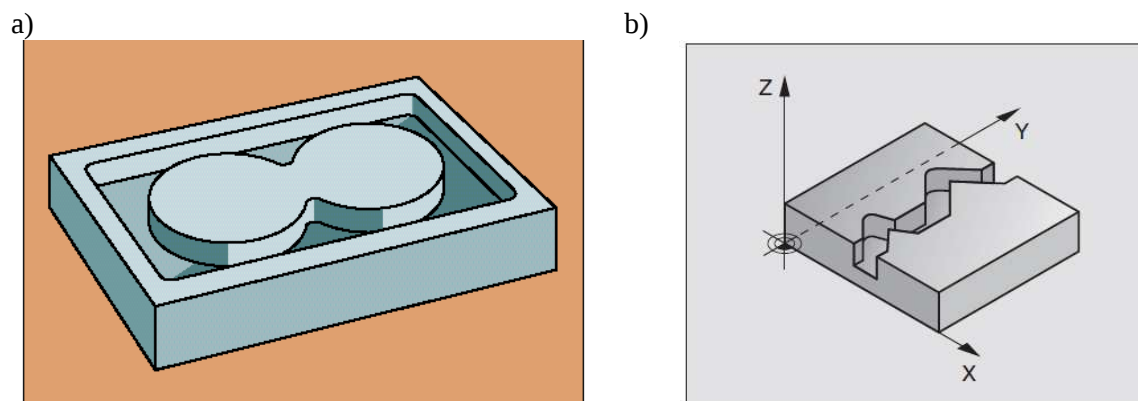
LBL 0

Gdzie: nnn – numer podprogramu (od 1 do 128),

LBL – etykieta wywoływana klawiszem SET LBL

3. Frezowania dowolnych konturów

Cykle frezowania dowolnych konturów mogą być wykorzystane do obróbki zamkniętych kształtów opisanych kilkoma konturami (do 12 wysp lub kieszeni) (rys. 1).



Rys. 1. Przykładowe widoki złożonych zarysów: a) kieszeń z wyspami, b) ścieżka

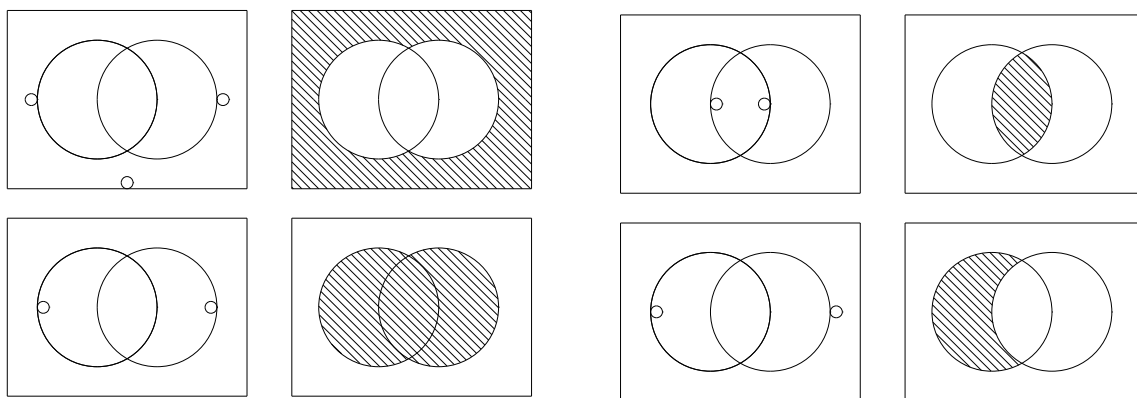
Kontury definiowane są tylko w płaszczyźnie X-Y. W blokach zapisu konturów adresy Z, F oraz M są ignorowane.

Przy definicji kieszeni narzędzie musi skrawać wewnątrz zarysu, natomiast przy definicji wyspy narzędzie musi skrawać na zewnątrz zarysu. Miejsce skrawania określa się funkcjami kompensacji promienia narzędzia (RL lub RR), które w tym przypadku określają tylko miejsce położenia narzędzia (skrawania) względem definiowanego konturu. Parametry RL lub RR wprowadza się w pierwszym bloku programu programowanego konturu.

w przypadku obróbki kieszeni i wysp wszystkie kontury muszą być zamknięte, tzn. początek konturu musi się pokrywać z jego końcem. Natomiast w przypadku obróbki ścieżki kontur nie może być zamknięty i linie konturu nie mogą się przecinać.

W przypadku złożonych zarysów obszar obrabiany może być definiowany przez kilku konturów gdzie obszar przeznaczony do obróbki wyznaczany jest matematycznie zależnie od położenia narzędzia względem zarysu (kompensacja RL lub RR) i jego początku (rys. 2).

Na rysunku 2 przedstawiono przykładowe definicje zarysów złożonych i wyznaczone obszary przeznaczone do obróbki (obszar zakreskowany). Małymi kółkami zaznaczono początki definicji pojedynczych konturów oraz miejsce położenia narzędzia względem konturu definiowany adresem kompensacji promienia narzędzia (RL/RR).



Rys. 2. Przykłady wyznaczania obszaru do obróbki

4. Przebieg ćwiczenia

Po otrzymaniu od prowadzącego ćwiczenia rysunku przedmiotu należy kolejno:

- przyjąć i wrysować na przedmiocie początek układ współrzędnych,
- dobrać narzędzia i parametry obróbki (prędkości skrawania, posuw na ostrze, głębokość skrawania),
- obliczyć parametry obróbki (prędkość obrotową wrzeciona, posuw minutowy),
- bezpośrednio w układzie sterującym obrabiarki utworzyć program zawierający zapisu konturów w podprogramach
- skopiować program w celu sporządzenia sprawozdania.

5. Przygotowanie

Przed przystąpieniem do ćwiczenia niezbędna jest znajomość:

- budowy układów współrzędnych obrabiarek,
- podstaw programowania obrabiarek w układzie sterowania typu TNC firmy Heidenhain,
- podstaw obróbki skrawaniem (dobór narzędzi i parametrów obróbki),
- podstawowych elementów zarysu swobodnego i jego elementów.

5. Sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać:

- datę ćwiczenia nr grupy i podgrupy,
- nazwiska osób biorących udział w ćwiczeniu,
- rysunek przedmiot z zaznaczonym układem współrzędnych,
- lista narzędzi z dobranymi parametrami obróbki,
- wydruk programu z opisem zastosowanych funkcji i parametrów,
- wnioski.

7. Literatura

Instrukcje do ćwiczenia: Podstawy programowania dialogowego w układzie sterowania typu TNC 407 firmy Heidenhain