

Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej

Laboratorium Programowanie Obrabiarek CNC

Nr H7

**Programowanie z wykorzystaniem parametrów
i funkcji matematycznych**

Opracował:
Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 18 marca 2010

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się programowaniem obróbki z wykorzystaniem parametrów, funkcji matematycznych oraz funkcji warunkowych.

2. Parametry

Programowanie parametryczne umożliwia programowanie obróbki rodziny takich samych przedmiotów. Jeśli przy pomocy parametrów zwymiarowano przedmiot to po zmianie wartości parametru uzyskujemy inny przedmiot.

Parametry zapisuje się przy pomocy litery (adresu) Q oraz wartości numerycznej od 1 do 1999. Parametry Q podzielone są na następujące strefy:

Q1-Q99	Dowolne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów o ile nie są wykorzystywane cyklach Q1-Q20
Q100-Q199	Parametry funkcji specjalnych TNC
Q200-Q1399	Parametry wykorzystywane przede wszystkim w cyklach, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.
Q1400-Q1499	Parametry wykorzystywane przede wszystkim w cyklach producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.
Q1500-Q1599	Parametry wykorzystywane przede wszystkim w definicjach cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.
Q1600-Q1999	Dowolne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów

W programach powinno się wykorzystywać parametry z zakresu Q1-Q99 oraz Q1600 do Q1999.

Po zdefiniowaniu parametru może być on wykorzystany w dowolnych polach liczbowych, np. jako wartość X współrzędnej (X Q1), wartość posuwu (F Q2), numer wywoływanego podprogramu (CALL LBL Q3 REP Q4) itp.

Niektórym parametrom, zwłaszcza w zakresie Q100 – Q199 przypisane są stałe wartości (wybrane):

Q108	Aktywny promień narzędzia
Q109	Oś narzędzia 0-X, 1-Y itd.
Q114	Długość narzędzia

Aby zdefiniować Q-parametr należy wcisnąć klawisz Q na klawiaturze numerycznej a następnie wybrać odpowiedni klawisz ekranowy:

PODSTAW. ARYTMET.	Podstawowe funkcje matematyczne takie jak +, -, *, /
TRYGO- NOMETRIA	Funkcje trygonometryczne: sin, cos
OKRAG KALKU- LACJA	Obliczanie współrzędnych okręgu na podstawie trzech punktów
SKOK	Skoki warunkowe
SPECJALNA FUNKCJA	Funkcje specjalne

FORMULA	Definicja dowolnej formuły matematycznej
WZOR KONTURU	Definicja wzoru konturu

Wszystkie funkcje związane z parametrami rozpoczynają się słowem FN oraz wartością numeryczną określającą numer funkcji, np.:

FN0: Q10=25 ; podstawienie wartości 25 do parametru Q10.

W sterowaniu TNC dostępne są następujące podstawowe funkcje matematyczne:

Nazwa	Numer	Przykład
Podstawienie	FN0	FN0: Q20 = 25
Dodawanie	FN1	FN1: Q20 = Q10 + Q11
Odejmowanie	FN2	FN2: Q20 = Q10 - Q11
Mnożenie	FN3	FN3: Q20 = Q10 * Q11
Dzielenie	FN4	FN4: Q20 = Q10 DIV A11
Pierwiastek kwadratowy	FN5	FN5: Q20 = SQRT Q10

Funkcje trygonometryczne

Nazwa	Numer	Przykład
Sinus	FN6	FN6: Q20 = SIN Q10
Cosinus	FN7	FN7: Q20 = COS Q10
Pierwiastek z sumy kwadratów	FN8	FN8: Q20 = Q1 LEN Q2
Kat obliczany z funkcji arctan(Q1/Q2)	FN9	FN9: Q20 = Q1 ANG Q2

Do obliczeń wartości, szczególnie gdy wyrażenie matematyczne jest skomplikowane, można wykorzystać opcje FORMULA. W tej opcji można wprowadzać dowolną formułę matematyczną z wykorzystaniem dostępnych w menu ekranowym funkcji. Możliwe jest wykorzystywanie następujących funkcji:

- operacje matematyczne: +, -, *, /, SQ- wartość podniesiona do kwadratu, SQRT – pierwiastek kwadratowy, ^ - podnoszenie do dowolnej potęgi,
- funkcje trygonometryczne: sin, cos, tan, asin, acos, atan,
- liczby PI,
- logarytmy: LN, LOG, EXP,
- inne: NEG – negacja, INT – wartość całkowita, ABS – wartość absolutna, FRAC – obcięcie wartości ułamkowej, %,

Można również wprowadzać nawiasy ().

Zasady obliczania w formułach są zgodne z zasadami matematyki.

3. Skoki warunkowe

Funkcje skoków warunkowych umożliwiają budowanie odgałęzień programu, podobnie jak w programach komputerowych. W każdej z funkcji warunkowej następuje porównanie wartości Q-parametru z innym Q-parametrem lub wartością liczbową i gdy przyjęty warunek jest spełniony następuje skok do podanego wskaźnika LBL.

W sterowaniach typu TNC występują następujące funkcje warunkowe:

FN9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 1	EQUAL – równy Warunek jest spełniony jeśli porównywane wartości lub parametry są równe ($Q1=Q2$)
FN10: IF +Q1 NE +Q2 GOTO LBL 1	NOT EQUAL – nie równy Warunek jest spełniony jeśli porównywane wartości lub parametry nie są równe ($Q1\neq Q2$)
FN11: IF +Q1 GT +Q2 GOTO LBL 1	GREATER THEN – więcej niż Warunek jest spełniony jeśli parametr pierwszy jest większy od wartości lub parametru drugiego ($Q1>Q2$)
FN12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 1	LESS THEN – mniej niż Warunek jest spełniony jeśli parametr pierwszy jest mniejszy od wartości lub parametru drugiego ($Q1<Q2$)

W czasie wykonywania programu w trybie pracy maszyny oraz symulacji można wyświetlić aktualne wartości parametrów Q po zatrzymaniu programu oraz wciśnięciu klawisza Q.

Przykład frezowanie elipsy:

$$x = a * \cos(\alpha)$$

$$y = b * \sin(\alpha)$$

```

FN0: Q1 = 5           ;KROK KATA
FN0: Q2 = 50          ;DŁUŻSZA PÓŁOŚ ELIPSY
FN0: Q3 = 30          ;KRÓTSZA PÓŁOŚ ELIPSY
FN0: Q4 = 5           ;KROK KĄTA
FN0: Q5 = Q4          ;KĄT OBLICZANIA
L X +Q2 Y+0
LBL 1
Q10 = Q2 * COS Q5
Q11 = Q3 * SIN Q5
L X Q01 Y Q11
FN1: Q5 = Q5 + Q1
FN12: IF Q5 LT 360 GOTO LBL 1 ;powtarzaj gdy Q5 mniejsze od 360
FN9: IF Q5 EQU 360 GOTO LBL 1 ;wykonaj gdy Q5 równe 360

```

4. Przebieg ćwiczenia

- po otrzymaniu od prowadzącego zajęcia rysunku przedmiotu należy wrysować układ współrzędnych
- dobrać narzędzia oraz odpowiednie dla nich parametry obróbki z dostępnego katalogu (prędkość skrawania oraz posuw na ostrze) i obliczyć obroty wrzeciona [1/min] oraz posuw [mm/min],
- opracować program obróbki z wykorzystaniem funkcji matematycznych i skoków warunkowych,
- przeprowadzić symulację graficzną programu,
- skopiować program w celu sporządzenia sprawozdania.

5. Przygotowanie do ćwiczeń

Przed przystąpieniem do ćwiczeń wymagana jest znajomość układów współrzędnych i wymiarowania, dobierania parametrów obróbki, rodzaje ruchów możliwych do zaprogramowania, składników poszczególnych cykli.

6. Literatura

1. Instrukcje do programowania w układzie TNC