

LabVIEW

PLATFORMA EDUKACYJNA

Lekcja 7

**Sterowanie serwonapędem i silnikiem DC przy użyciu
platformy myRIO**

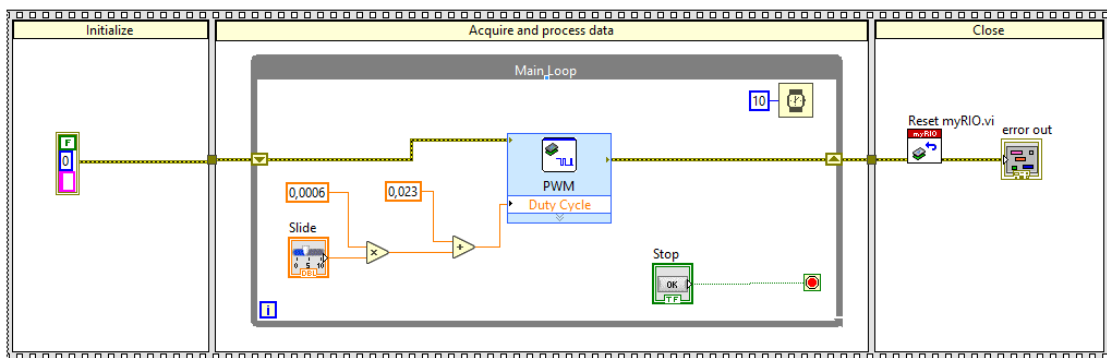
Przygotowali: Paulina Grela, Sylwia Jabłońska,
Kamil Rychlewicz, Arkadiusz Szczech,
Mateusz Talma, Jakub Wawrzeńczak

1. Sterowanie serwonapędem

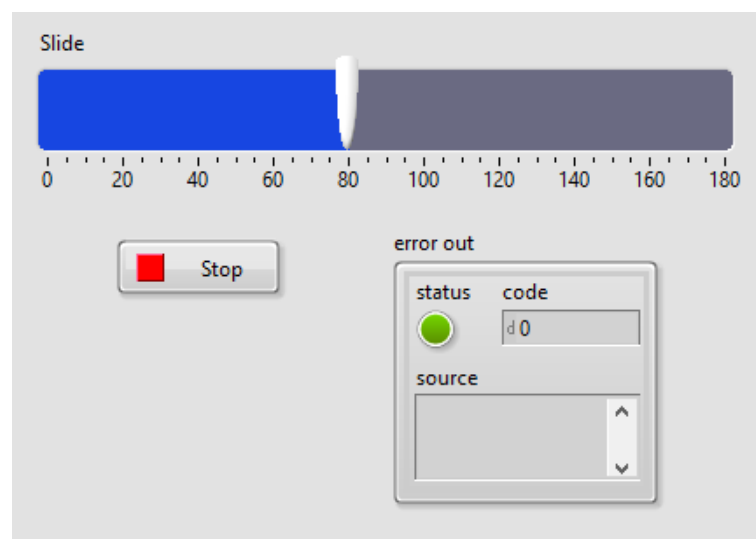
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem i sposobem kontroli serwonapędu Towerpro MG946R. Wybrany serwonapęd jest analogowy. Napięcie zasilania dla używanego serwa to 4,8V – 7,2V. Wyprowadzenia serwonapędu podłączono w następujący sposób:

- przewód czerwony podłączony został do napięcia zasilającego 5V
- przewód brązowy/czarny podłączony został do masy
- przewód żółty podłączony został do wyjścia myRIO – A/PWM0 znajdującego się na pinie 27

Po podłączeniu w odpowiedni sposób serwonapędu został zrealizowany program umożliwiający jego obrót w zakresie od 0° do 180°. Finalny efekt programu przedstawiony został na rys. 1 oraz rys. 2.



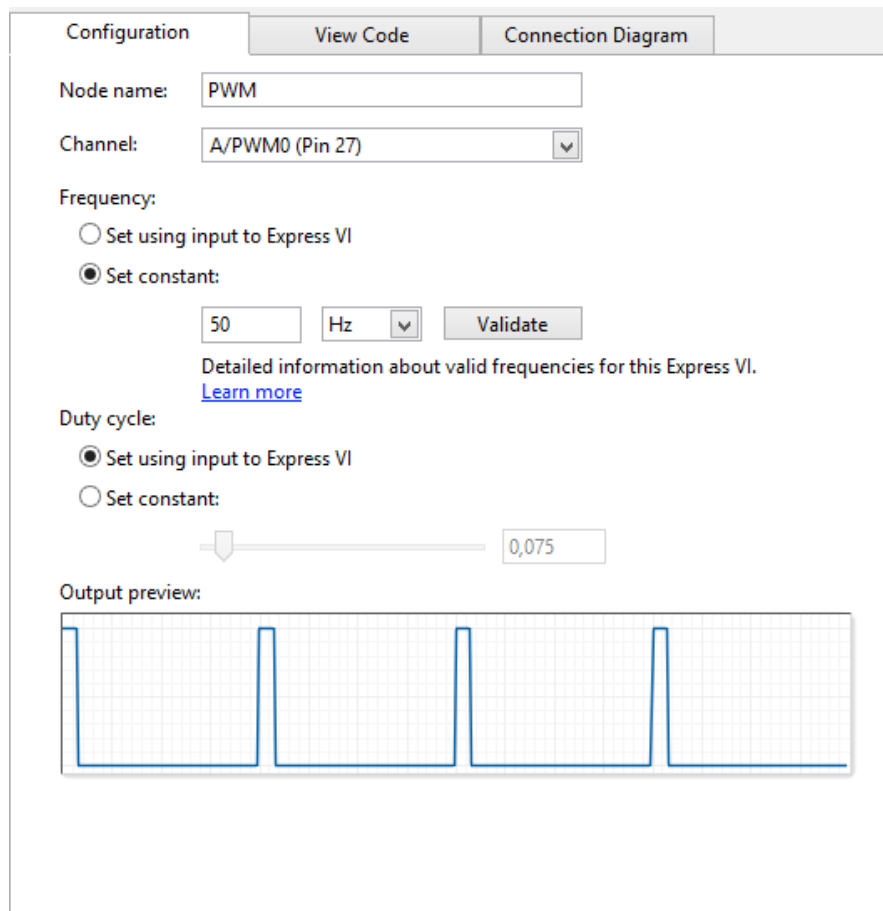
Rys. 1 – Block Diagram programu kontroli serwonapędu



Rys. 2 – Front Panel programu kontroli serwonapędu

Sekcja Initialize oraz Close programu obsługują kontrolę błędów oraz zresetowanie urządzenia w przypadku wystąpienia jakichkolwiek błędów. Na Front Panelu możliwy jest także podgląd błędów wraz z ich statusem i kodem. Na tym widoku dostępny jest także przycisk zatrzymania programu oraz suwak przeznaczony do sterowania serwonapędem w możliwym do poruszania zakresie.

Najważniejszą częścią programu jest główna pętla programowa, w której za pomocą bloku Wait zrealizowane zostało opóźnienie wykonania kolejnych pętli o 10 ms. Głównym blokiem pozwalającym na generację sygnału PWM i tym samym sterowanie serwonapędem jest blok PWM z bloków dedykowanych dla myRIO. Sposób w jaki skonfigurowano ten blok przedstawiono na rys. 3.



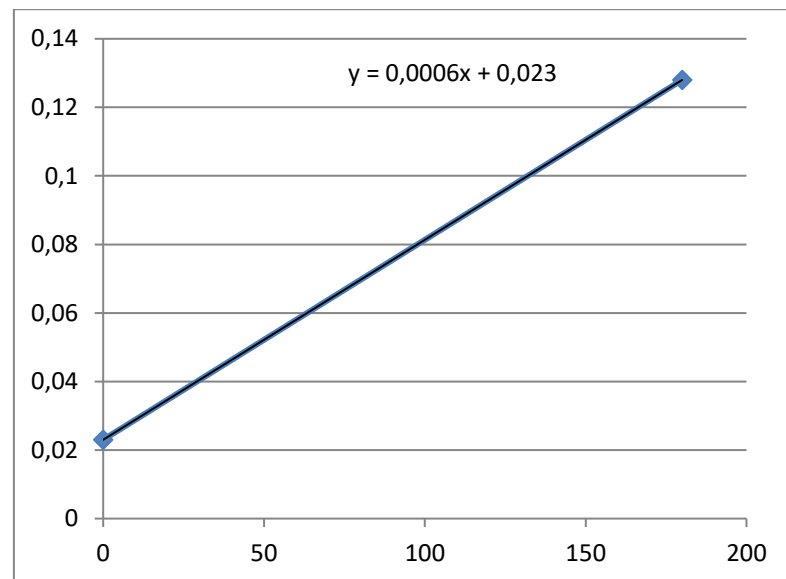
Rys. 3 – Sposób konfiguracji bloku PWM

Do wspomnianego wcześniej bloku wykorzystano Channel A/PWM0 (Pin 27) zgodnie z podłączeniem serwonapędu. Częstotliwość Frequency ustawiono na stałą wartość 50 Hz dedykowaną tego typu serwo. Dla Duty cycle natomiast wybrano opcję „Set using input to Express VI”, która pozwala na dołączenie zmiennej wartości tego parametru w Block Diagramie.

W początkowym etapie testów programu na parametr Duty Cycle, który mieści się w zakresie od 0 do 1 i oznacza wypełnienie sygnału od 0% do 100% podawano eksperymentalne wartości. Tym sposobem wyznaczono wartości wypełnienia sygnału PWM, dla których serwonapęd przyjmuje skrajne wartości położenia. Na podstawie zrealizowanych testów otrzymano następujące wartości parametru Duty Cycle dla skrajnych położzeń:

$$\begin{aligned}0^\circ &- 0,023 \\ 180^\circ &- 0,128\end{aligned}$$

Po wyznaczeniu tych wartości można stwierdzić, że danym serwonapędem sterować można zadając sygnał PWM o częstotliwości 50 Hz oraz wypełnieniu od 2,3% do 12,8%. Następnie na podstawie określonych dwóch skrajnych punktów możliwe jest wyznaczenie wzoru skalującego wartości położenia kąтового serwonapędu na parametr Duty Cycle. Skalowanie tych wartości możemy przedstawić na wykresie znajdującym się na rys. 4.



Rys. 4 – Skalowanie wartości położenia kąтового na wypełnienie sygnału PWM

Na podstawie wykresu wyznaczyć można równanie skalujące potrzebne wartości. Prezentuje się ono w następujący sposób:

$$\text{Wypełnienie sygnału PWM} = 0,0006 * \text{położenie kątowe} + 0,023$$

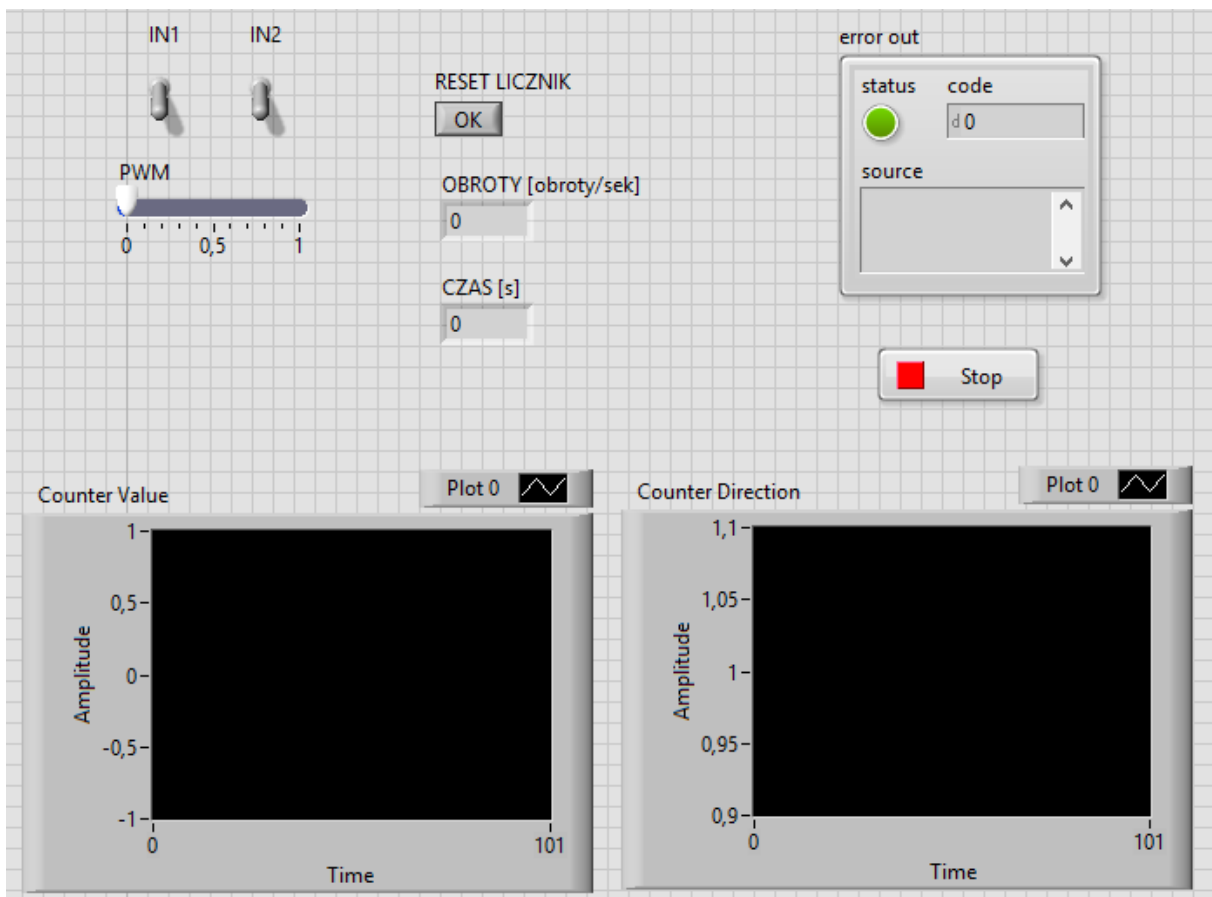
Występujące powyżej położenie kątowe przyjmuje wartości z zakresu od 0° do 180°.

Po wyznaczeniu tego równania możemy wartość z suwaka odpowiednio przeskalować za pomocą bloków numerycznych Multiply oraz Add i zadać ją na parametr Duty Cycle w celu umożliwienia kontroli nad położeniem kątowym serwonapędu za pomocą użytego suwaka.

2. Sterowanie silnikiem DC

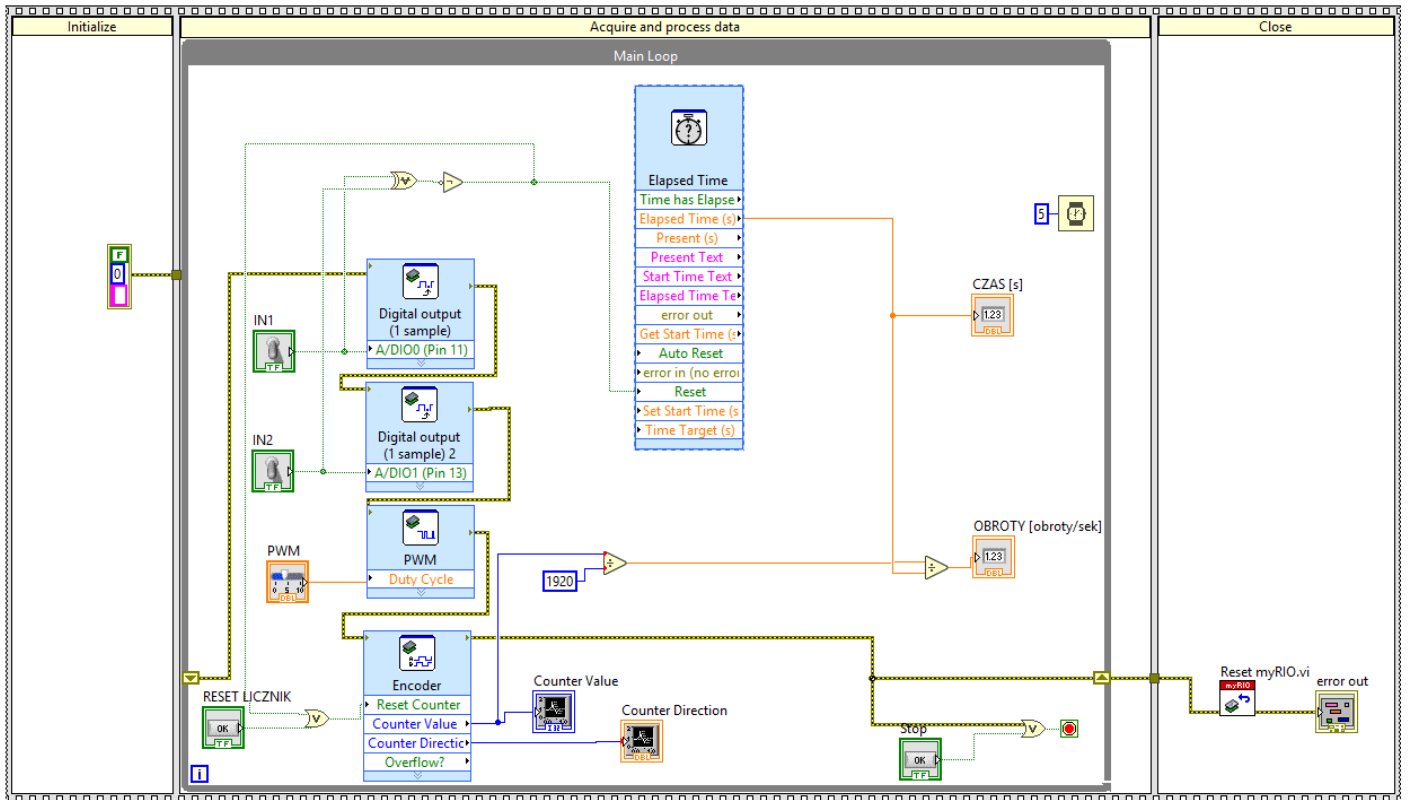
Celem ćwiczenia jest prezentacja prostego programu do sterowania silnikiem DC przy wykorzystaniu gotowego modułu sterownika na bazie popularnego „mostka h”. Pokazany zostanie również sposób pomiaru średniej prędkości wału silnika przy wykorzystaniu enkodera.

W ćwiczeniu użyto silnik DC z przekładnią i wbudowanym enkoderem. Rozwiązanie to idealnie nadaje się do wykorzystania przy budowie prostego robota jeżdżącego. Silnik zasilany jest napięciem maksymalnie 6V. Ze względu na pobieranie prądu o wartości większej niż wydajność pojedynczego pinu płytki myRIO, nie może on zostać podłączony do niej bezpośrednio. W tym celu wykorzystano gotowy moduł sterownika oparty na popularnym układzie scalonym L298. Użyte rozwiązanie zakłada wykorzystanie sygnału PWM do sterowania prędkością obrotową wału silnika oraz wykorzystanie 2 wyjść cyfrowych do sterowania kierunkiem obrotów. Płytkę myRIO posiada wysokiej czułości wejścia, które umożliwiają odczyt sygnałów z enkoderów.



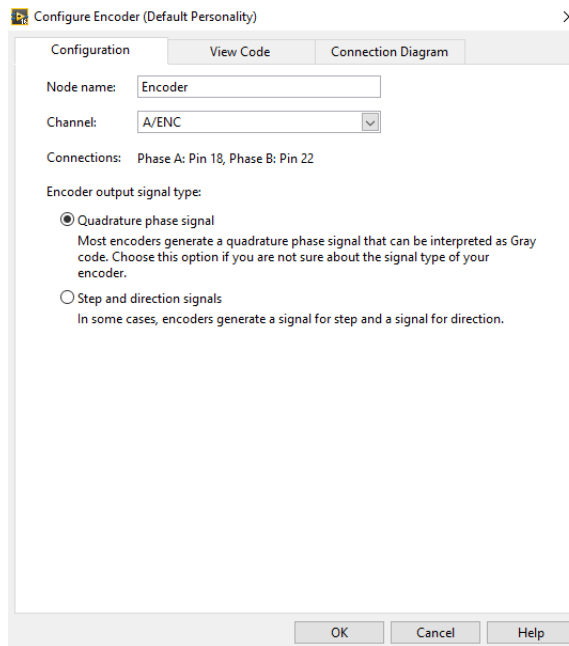
Rys. 5 – Front Panel programu kontroli silnika

Przyciski IN1 oraz IN2 służą do zmiany kierunku obrotu silnika. Okno „Counter Value” przedstawia ilość zliczonych impulsów z enkodera w czasie. Okno „Counter Direction” wskazuje na kierunek obrotów silnika. W zależności od podłączenia biegunów silnika, obrót w jedną stronę sygnalizowany jest wartością 1, a obrót wału silnika w drugą stronę wartością -1.



Rys. 6 –Block Diagram programu kontroli silnika

Sterowanie prędkością obrotową silnika realizowane jest za pomocą suwaka „PWM”. W celu zmiany kierunku obrotów silnika należy wybrać jeden z przełączników: IN1 lub IN2. Konfiguracja enkodera jest intuicyjna i polega na wybraniu odpowiedniego kanału i typu podłączonego urządzenia.



Rys. 7 – Konfiguracja enkodera

Obliczanie średniej prędkości obrotowej realizowane jest w ten sposób, że zliczane impulsy są dzielone przez rozdzielczość enkodera użytego w silniku (w naszym przypadku 1920 impulsów na obrót) oraz przez czas uruchomienia programu.