

17. Serwo;

(Servo)

Wykonaj Projekt: Servo.



Rysunek 17-1; Serwomechanizm GWS S03N STD, z zestawu MechatronicsKit dla NiMyRio.

Siłownik (serwomechanizm) - zazwyczaj nazywany krótko: *servo*, zawiera w sobie: silnik prądu stałego, przekładnię mechaniczną zmniejszająca obroty, potencjometry i różne układy elektroniczne współpracujące ze sterownikiem. Wszystko po to by zapewnić stosunkowo precyzyjne możliwości sterowania: pozycją kątową obracającej się osi mechanizmu siłownika. Serwa, zapewniają sterowanie ruchami ramion robotów, skanerów, czujników i innych elementów wykonawczych. Serwa stosowane są od wielu lat w technice zdalnego sterowania samolotów, samochodów, łodzi, regulacji położenia powierzchni sterowych (lotek, skrzeli, kłap, sterów), układów kierowniczych i wielu podobnych. Rysunek 17-1 to *Serwomechanizm* GWS S03N STD ze zbioru MechatronicsKit dla NiMyRio. Zestaw zawiera także składnik GWS S35 + XF czujnik ciągłego obrotu, który może służyć, jako podstawa technologii dla układu napędowego robota.

Cele nauczania: po starannym wykonaniu zalecanych w tym rozdziale działań z pewnością potrafisz:

- 1) Omówić główne elementy sprzężenia zwrotnego dla serwomechanizmów, poleceń, wymagań, co do impulsów sterujących, zachowania silnika prądu stałego lub krokowego, czujnika kąтового położenia osi serwomechanizmu,

- 2) Tworzenie sygnału sterującego szerokością impulsu: modulacji PWM **P**ulse-**W**idth **M**odulated by serwomechanizm osiągnął zadane położenie,
- 3) Objaśnić: *Null* i wszelkie *nie idealne* przesunięcia w położeniu kątowym osi,
- 4) Objaśnić zasadniczą różnicę pomiędzy: *serwomechanizmem standardowym* i przeznaczonym do *pracy ciągłej*.

17.1. Pokazy

Wykonaj kolejne czynności: wiodące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: serwomechanizm-NiMyRio.

Wybierz: ze zbioru elementów StarterKit dla NiMyRio, następujące składniki interfejsu:

- Servo, GWS S03N STD,

<http://gwsus.com/english/product/servo/standard.htm>

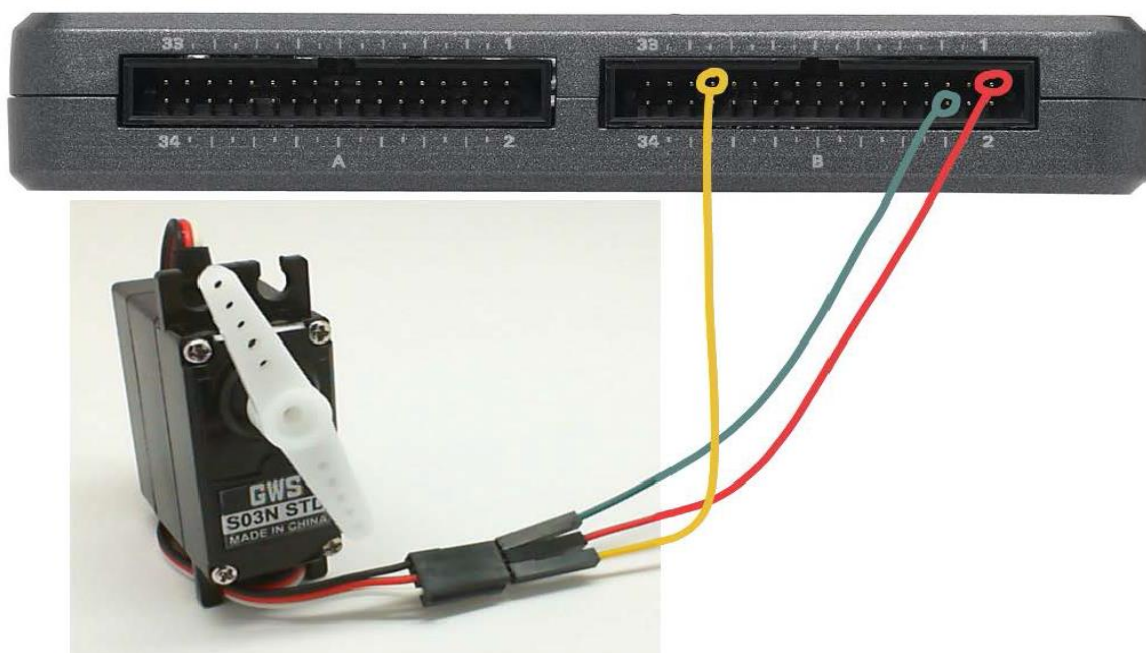
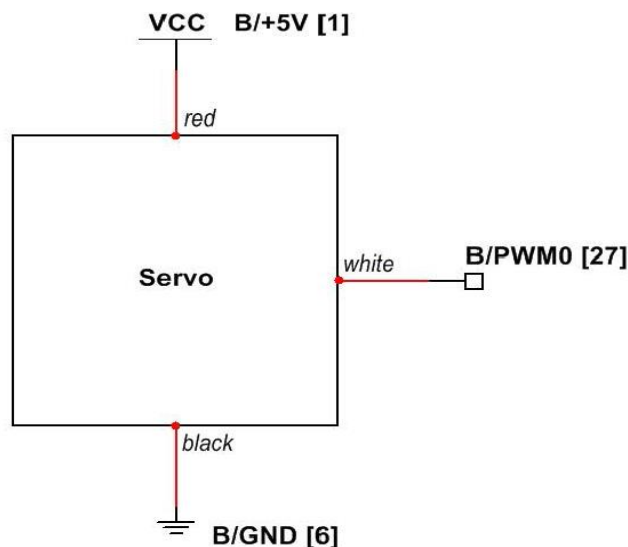
- PM Przewody **M**ontażowe, **M-F** (3 szt.)

Zbuduj obwód interfejsu: Wykonaj interfejs serwomechanizmu. Dokładnie zapoznaj się ze schematem pokazanym na Rysunku 17-2. Projektowany interfejs serwomechanizmu, wymaga trzech połączeń ze złączem B *NiMyRioMXP*, (patrz rysunek A-1):

1. Vcc (czerwony) → B/+ 5V (pin 1)
2. Masa (czarny) → B/GND (pin 6)
3. Sygnał sterujący (biały) → B/PWM0 (pin 27)

Uruchom pokaz VI:

- **Pobierz:** <https://www.ni.com/academic/mrio/project-guide-vis.zip> jeśli tego nie zrobiłeś wcześniej, to rozpakuj pobraną zawartość w dogodnej lokalizacji swojego komputera.
- **Otwórz Projekt:** *Discrete LED demo.lvproj*; zawarty w podkatalogu: *Discrete LED demo*,
- **Rozwiń przycisk hierarchii:** (znak plus), dla obiektu *myRIO*, następnie podwójnym kliknięciem otwórz: *Main.vi*.
- **Upewnij się, że:** *NiMyRio* jest podłączone do komputera.
- **Uruchom VI:** klikając przycisk: *Run* na pasku narzędzi lub naciskając kombinację klawiszy: <Ctrl + R>.
- **Spodziewaj się okna:** *Deployment Process* (Proces wdrażania) w nim przed startem *VI*, zobaczysz, w



Rysunek 17-2: Układ pokazowy serwomechanizm GWS S03N STD, schemat ideowy, proponowane połączenia do złącza B NiMyRio_MXP.

jaki sposób Projekt kompiluje i instaluje (pliki do pobrania) do NiMyRio.

UWAGA: Możesz chcieć wybrać opcję:

Close on successful completion,

(Zamknij po ukończeniu),

opcja ta wymusi na VI start automatyczny.

Oczekiwane rezultaty: *demo VI* zawiera suwak wskazujący położenie osi serwomechanizmu, by łatwiej było wyjustować kąt położenia jego osi. Przesuń suwak i potwierdź, że w odpowiedzi oś serwomechanizmu obraca się. Możesz skorzystać z klawiatury i przycisków:

<PageUp> i <PageDown>, one także przesuną suwak. Jakie wartości suwaka (dodatnie czy ujemne) odpowiadają obrotom osi serwomechanizmu względem kierunku obrotu wskazówek zegara?

Servo obejmuje zestaw wielu części, które tworzą fabryczne wyposażenie i uzbrojenie serwomechanizmu, ten zestaw, znany również, jako *servo arms* lub *servo horns* (*uzbrojenie serwomechanizmu - rogi serwomechanizmu*), (zob. Rysunek 17-3). Uzbrajając w dwa *servo-horns* nasze serwomechanizmy możemy uzyskiwać lepszą wydajność

sterowania. Łącząc dwa zestawy łatwiej jest obserwować kąty obrotu osi serwomechanizmu.

Suwak na *FrontPanel* skalibrowany jest w procentach pełnej skali (% **FS PercentFullScale**). Oszacuj kąt położenia osi serwomechanizmu w 100 % FS, a następnie w -100 % FS. Skorzystaj z *pola bezpośredniego wprowadzania*, w górnej części suwaka, stosując stopniowo zmiany, np., +100%FS do -100%FS; jak szybko obraca się os serwomechanizmu pomiędzy tymi dwoma kątami?

Granice domyślne suwaka umożliwiają 2 x przekroczenie tego współczynnika. W jakim % wartości FS, serwomechanizm osiągnie kres swoich możliwości obrotu?

Polecenia sterujące serwomechanizmem, to impulsy o zmiennej szerokości od 1 ms dla 100 % FS do podwojenia do 2 ms dla +100 % FS; szerokość impulsu 1,5 ms odpowiada środkowy punkt - zwany położeniem neutralnym, ta szerokość impulsu - odpowiada 0 % FS. Impuls sterujący musi być powtarzany w szybkim tempie, ale jednak nie za szybko. Spróbuj zmienić częstotliwość w [Hz] powtarzania impulsów do niższej np. 10 Hz, następnie do wyższej częstotliwości, powiedzmy 200 Hz, każdy suwak *TimeMoving* położenia steruje różnymi kątami. Uwaga: dwa wskaźniki w ramach tego sterowania wskazują: *szerokości impulsu* i *cykl pracy procent czasu, impulsu aktywnego*, sygnału wysyłanego do wprowadzania poleceń serwa. Co dzieje się z kątem położenia osi w tych ekstremalnych dla serwomechanizmu częstotliwościach? Eksperymentuj, aby określić zakres częstotliwości, który daje zadowalający poziom sterowania kątem osi serwomechanizmu. Odlącz badany serwomechanizm i wymień go na serwomechanizm do pracy ciągłej np.: GWS GWS S35 + XF; to urządzenie ma nieco inną wtyczkę: czerwony kolor = 5V, brązowy = ziemia i żółty = wejście sterujące. Zbadaj zachowanie tego serwomechanizmu i porównaj obserwacje z wcześniejszymi.

Kliknij przycisk: *Stop* lub wybierz z klawiatury komputera przycisk *<Esc>*, aby zatrzymać **VI** i zresetować *NiMyRio*; *reset* spowoduje powrót *NiMyRio* do trybu początkowego, czyli ustawień początkowych. W stanie *reset*, do pamięci układu nie muszą być wpisane same zera lub same jedynki w rejestrach, *reset* - to powrót układu do stanu początkowego.

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów: nie widzisz oczekiwanych rezultatów? Potwierdź prawdziwość poniższych zdarzeń:

- *LED* wskazująca poprawność zasilania w *NiMyRio* świeci jaskrawym światłem,
- Przycisk *Run*, na pasku narzędzi jest czarny, co oznacza, że **VI** jest w *RunMode* - trybie pracy,
- Korzystasz ze złącza B *NiMyRio_MXP* końcówki wyprowadzeń zapewniają prawidłowe przypisanie styków i dobre połączenia elektryczne.

- Prawidłowo połączony serwomechanizm; sprawdź połączenia i upewnij się, że urządzenie zostało podłączone czerwoną linią do zasilania + 5V, czarną linię do ziemi, i białą linią do wyjścia PWM0.

17.2. Teoria interfejsu

Obwód interfejsu: Obwód interfejsu *serwomechanizmu dla NiMyRio* pozwala sterować położeniem jego osi, z wyjścia sterującego *NiMyRio*, na którym zmienia się okresowo impuls sterujący o szerokości pomiędzy 1,0 a 2,0 ms. Szerokość impulsu w środku między tymi dwoma wartościami wynosi około 1,5 ms i wysterowuje serwomechanizm do jego neutralnej (środkowej) pozycji. Urządzenie wymaga zasilania + 5 V i jednego połączenia z jednym z wyjść impulsów o modulowanej szerokości (PWM) dostępnych z *NiMyRio*.

Uważnie przestuduj wideo:

Servo. (07:17)

<http://youtu.be/DOu5AvSDP2E>

[NiMyRio Project Essentials Guide](#)

[Servo](#)

- [Servo applications](#)

- [Servo components and features](#)

- [Principle of operation](#)

- [Continuous-rotation servos](#)

Zrozumiesz, czym jest i jak działa serwomechanizm, dowiesz się więcej o jego zastosowaniach, wewnętrznych elementach i budowie (sterowniki, napędy, przekładnie, potencjometry), zasady funkcjonowania sterowanego sprzężenia zwrotnego. Poznasz system i technikę stosowania serwomechanizmu w trybie pracy ciągłej.

Programowanie LabView:

Uważnie przestuduj wideo:

PWM Express VI (02:40)

<http://youtu.be/mVN9jfwXleI>

[NiMyRio Project Essentials Guide](#)

[PWM Express VI](#)

- [Create a Pulse-Width-Modulated waveform with the](#)

[PWM Express VI](#)

Dowiesz się, jak korzystać z *PWM VI* do sterowania serwomechanizmem, ustawienia szerokość impulsów sterujących częstotliwości powtarzania ich.

17.4. Podstawowe modyfikacje

Uważnie przestuduj wideo:

Servo Demo LabView Project (04:23)t

<http://youtu.be/QXHe0DFbUdc>

[NiMyRio Project Essentials Guide](#)

[Servo Demo](#)

- [Walk through the](#)

[“Servo Demo” LabView Project](#)

Poznasz podstawy projektowania *Demo Servo*, możesz już spróbować zmodyfikować schemat blokowy *Main.vi*:

1) Dodaj w programie niezbędne obliczenia do kalibracji suwaka i wskaźnik w stopniach kąta obrotu. Za pomocą tej samej techniki, jak przesunięcie zerowe, ale teraz o współczynnik skali (pamiętaj, aby zainicjować węzeł zwrotny do 1). Przetestuj swój kod w następujący sposób:

- *Null offset*,
- Ustaw kąt osi serwomechanizmu na zero i zanotuj położenie jego ramienia,
- Wykonaj regulację kąta serwomechanizmu, aż ramię obróci się o kąt 90 stopni,
- Kliknij, a następnie zwolnij przycisk *scale*,
- Wprowadź wartość kąta 90 stopni do pola wpisanego na wejście bezpośredniego sterowania, potwierdzić, że obrót ramienia jest dokładnie 90 stopni od centrum,



Rysunek 17-3; Ramiona sterowania serwomechanizmu, dołączone do GWS S03N STD

2) Dodaj serwomechanizm śledzące trajektorię położenia kąowego, czyli ciągu kątów przechowywanych w tablicy:

- Wymień *while-loop* na *for-loop*, (kliknij prawym przyciskiem myszy na pętli *for-loop* i wybierz opcję *Conditional Terminal option*,
- Utwórz tablicę używając *SinePattern* generatora wzoru znajdującego się w *Signal Processing | Sig Generation subpalette*; wybierz amplitudę dla *sine pattern*, tak by ramię poruszało się w zdefiniowanym obszarze,
- Zmień wskaźnik punktowy na inny,
- Podłącz *SinePattern* na wyjście poprzez *for-loop* dla pętli ramki do przewodu sterującego pozycją.

17.4 Pomysły integracji Projektu

Teraz, gdy wiesz, jak korzystać z serwomechanizmów, rozważ integrację tego Projektu z innymi urządzeniami w celu stworzenia kompletnego systemu, na przykład:

- Sterr ByWire (43)
- Hotel Room Safe Controller (48)
- Scanning Sensor (50)
- NTP Clock (42)

17.5. Więcej informacji...

Actuators and Servos by Society Robots~

Wiele praktycznych informacji o serwomechanizmach, społeczność mechatroników i robotyków,

http://www.societyofrobots.com/actuators_servos.shtml

Servo by PC Control Learning Zone~

Kolejny dobry serwis edukacyjny o serwach,

http://www.pc-control.co.uk/servo_control.htm

NOTATKI: