

Ćwiczenie C5. Utworzenie aplikacji sterującej napędem pozycyjnym przy wykorzystaniu potencjometrycznego pomiaru położenia

PROGRAMOWALNE SYSTEMY STEROWANIA, POMIAROWE, AKWIZYCJI DANYCH I WIZUALIZACJI PROCESÓW

KATEDRA ENERGGOELEKTRONIKI I AUTOMATYKI SYSTEMÓW PRZETWARZANIA ENERGII
WWW.KEIASPE.AGH.EDU.PL

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
WWW.AGH.EDU.PL

Opracował dr inż. Jerzy Nabielec

Temat: Utworzenie aplikacji sterującej napędem pozycyjnym przy wykorzystaniu potencjometrycznego pomiaru położenia

Narzędzia: Środowisko projektowe LabVIEW, Measurement and Automation Explorer MAX, Karty zbierania danych: NI-PCI 6221 lub PCI 6036, napęd prądu stałego ze sterownikiem w konfiguracji H, Oscyloskop TEKTRONIX, zasilacz o regulowanym napięciu wyjściowym.

Cel ćwiczenia.

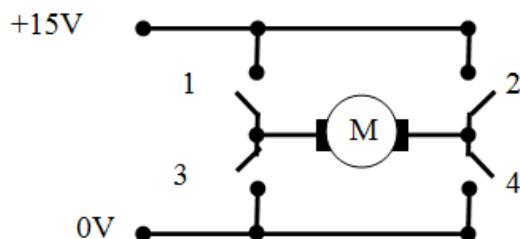
Na bazie umiejętności nabytych podczas realizacji ćwiczeń 1 i 3, należy zbudować aplikację VI, której celem działania jest stabilizacja położenia wału napędu na wartości zadanej przez operatora. Należy także sprawdzić, jaki wpływ na jakość stabilizacji położenia mają opóźnienia w realizacji algorytmu sterowania. Istotnym utrudnieniem, które należy pokonać, jest wprowadzenie histerezy w torze pomiaru położenia. Na bazie tych doświadczeń należy zaproponować kryteria doboru sprzętu cyfrowego do realizacji takiego zadania w warunkach przemysłowych. W tej instrukcji nie zostaną podane szczegółowe diagramy realizujące układ regulacji z kilku powodów. Układy regulacji mogą być zrealizowane na kilka sposobów. Dlatego nie zamierzano ograniczać inwencji studentów w ich realizacji. Zostaną tylko zasugerowane podpowiedzi, które mogą naprowadzić studentów na możliwe rozwiązanie zadania.

Wstęp.

Opis stanowiska.

Z wałem maszyny DC 12V jest sprzęgnięty wieloobrotowy opornik o maksymalnej rezystancji 100 Ω , którego rezystancja zależna jest od kąta obrotu osi. Szeregowo z potencjometrem jest włączony stały opornik. Jakie są dopuszczalne wartości tego opornika? Przez pomiar napięcia na tym dzielniku można uzyskać informację o chwilowej wartości kąta obrotu. Zaleca się jednoczesny pomiar napięcia wyjściowego dzielnika oraz jego napięcia zasilania doprowadzonego z karty DAQ. (Dlaczego?) Wieloobrotowy opornik ma wprowadzone luzy na wale, aby uzyskać histerezę.

Silnik zasilany jest z napięcia stałego poprzez 4 klucze tranzystorowe w konfiguracji H.



Ćwiczenie -05. Utworzenie aplikacji sterującej napędem pozycyjnym przy wykorzystaniu potencjometrycznego pomiaru położenia

Wejścia tych kluczy należy dołączyć do wytypowanych terminali cyfrowych karty DAQ. Dla „1” logicznej odniesionej do DGND tranzystor jest załączony. Przy stanie „0” na wejściu sterującym tranzystor jest wyłączony. Sterownik układu H ma wbudowane konwertery poziomów napięć.

Uwaga: Jednoczesne załączenie pary tranzystorów w jednej gałęzi grozi istotną awarią układu.

Bardzo istotną cechą dobrze skonstruowanych obwodów wyjściowych jest przeanalizowanie stanów wyjściowych uznawanych za bezpieczne w sytuacjach utraty kontroli nad sprzętem przez aplikację. Nigdy nie można wykluczyć takiej sytuacji w rzeczywistych układach. W przypadku zamknięcia aplikacji VI lub całego środowiska LabVIEW urządzenia wyjściowe utrzymują stan logiczny jaki im poleciła aplikacja przed jej zamknięciem. Urządzenia wyjściowe mają własną autonomiczną pamięć i jest ona podtrzymywana dopóki istnieje zasilanie. Dlatego każda aplikacja generująca sygnały musi ustawić stany bezpieczne urządzeń wyjściowych zanim zakończy swoje działanie.

Program ćwiczenia.

1. Inwentaryzacja części sprzętowej stanowiska przy wykorzystaniu MAX,
2. Wykonanie testów sprawności wykorzystywanych podzespołów sprzętowych systemu,
3. Utworzenie VI do pomiaru położenia,
4. Utworzenie VI sterującego napędem nawrotnym,
5. Zamknięcie pętli regulacyjnej pętli sprzężenia zwrotnego i weryfikacja jakości regulacji położenia.

Przebieg ćwiczenia

1. Inwentaryzacja zasobów systemu

1. Uruchomić PC z systemem operacyjnym WINDOWS.

Login: Student

Hasło: brak hasła. Wystarczy nacisnąć klawisz Enter.

2. Uruchomić NI MAX (Measurement & Automation Explorer) na PC, na którym będzie realizowane ćwiczenie.



3. Po odczekaniu około 5 sekund pojawia się panel Asystenta.

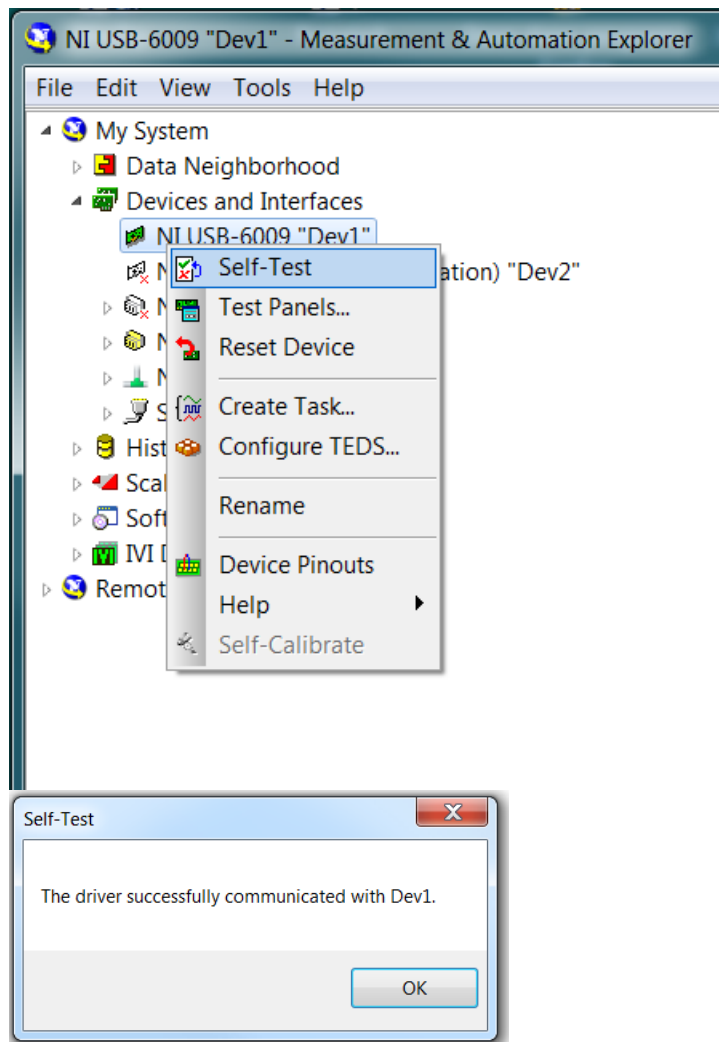
Rozwinąć zakładki My System/ Devices and Interfaces.

Zapisać identyfikatory dostępnych urządzeń pomiarowych DAQ (kart zbierania danych), które udostępnia MAX.

Ćwiczenie -05. Utworzenie aplikacji sterującej napędem pozycyjnym przy wykorzystaniu potencjometrycznego pomiaru położenia

Dla wybranych urządzeń wykonać operacje Selftest oraz Test Panel. W poniższym przykładzie wybrano do testów urządzenie o symbolu Dev1.

2. Wykonanie testów wykorzystywanych zasobów systemu



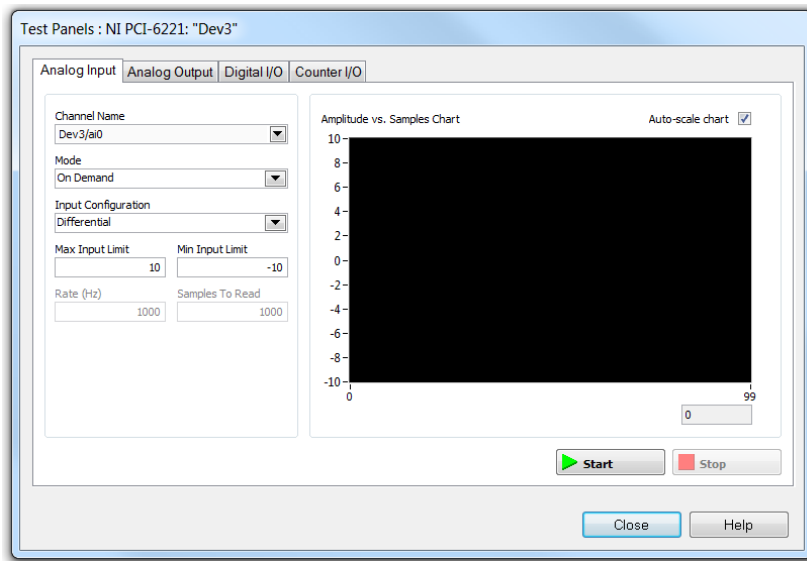
Dla wybranego urządzenia zweryfikować listę dostępnych cyfrowych sygnałów wejścia i wyjścia oraz zidentyfikować ich terminale. Można to zrobić dzięki usłudze Device Pinouts, która jest dostępna na górnej belce aplikacji lub po rozwinięciu Menu wybranego urządzenia przy pomocy prawego klawisza myszy.

Również w ten sam sposób dostępna jest fabryczna instrukcja wybranego instrumentu w zakładce Help.

Uruchomić Test Panel z opcją Analog Input. Zasilić dzielnik napięcia i przyłączyć do wejść analogowych kart DAQ. Jak należy skonfigurować te wejścia? Sprawdzić, czy kręcenie kołem napędowym opornika powoduje zmianę odczytu napięcia na jego wyjściu. **Uwaga, nie dotykać ścieżki oporowej opornika.** Określić zakres zmian rejestrowanego sygnału.

Po wykonaniu powyższych czynności wstępnych można przystąpić do realizacji właściwego ćwiczenia.

Ćwiczenie -05. Utworzenie aplikacji sterującej napędem pozycyjnym przy wykorzystaniu potencjometrycznego pomiaru położenia



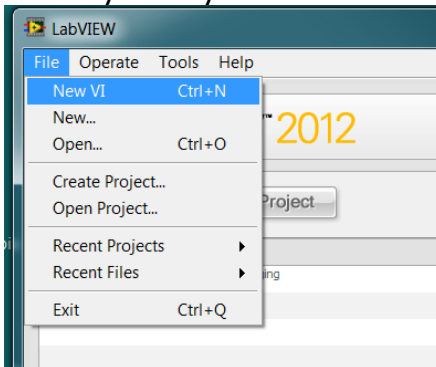
3. Utworzenie VI do pomiaru położenia

W każdym realizowanym ćwiczeniu należy w pierwszej kolejności skonfigurować tor pomiarowy.

Uruchomić środowisko projektowe LabVIEW.



Utworzyć nowy Virtual Instrument VI.



Wykorzystać połączenia utworzone podczas weryfikacji układu przy wykorzystaniu Test Panelu. Utworzyć dwukanałowy tor pomiarowy w trybie Continuous do pomiaru napięć, identycznie jak w ćwiczeniu 1. Utworzyć formułę matematyczną, która przetwarza mierzone napięcia na kąt położenia wału. Narysować przebieg zarejestrowanej położenia przy ręcznym obracaniu wałem.

Przedyskutować efekt zaszumienia uzyskanych wyników rejestracji. Sprawdzić jaka jest zmienność zarejestrowanego położenia przy rozpędzaniu lub hamowaniu maszyny. Która wartość z tablicy odczytanych położenia powinna być wykorzystana do utworzenia sprzężenia zwrotnego stabilizującego położenie? Czy użyteczne jest uśrednianie bloku zebranych próbek? Jaką liczbę próbek powinien on zawierać przy odczycie ze sterownika DAQ?

Ćwiczenie -05. Utworzenie aplikacji sterującej napędem pozycyjnym przy wykorzystaniu potencjometrycznego pomiaru położenia

4. Utworzenie VI sterującego napędem nawrotnym

Utworzyć VI z pętlą While, identycznie jak w ćwiczeniu 3, który wymusza na 4 wyjściach cyfrowych karty DAQ kontrolowane stany.

Skonstruować wielowymiarową tablicę, z której przez indeksowanie będzie się wybierać elementy o rozmiarze 4x1. Mają one być podawane jako dane na wejście ikony Write. Czy są ograniczenia w sekwencji wyboru kolejnych elementów? Wykorzystać narzędzia dostępne w Function- Array.

Przetestować możliwość ręcznego sterowania napędem nawrotnym. Można obniżyć napięcie zasilania, aby spowolnić napęd.

5. Zamknięcie pętli regulacyjnej pętli sprzężenia zwrotnego i weryfikacja jakości regulacji prędkości

Rozważyć możliwość połączenia obu wątków (pomiaru i generacji) w jednej pętli While. Jaka powinna być sekwencja ich uruchamiania? Czy konieczna jest procedura programowej obsługi błędów? Wprowadzić Control typu Slider do zadawania położenia. Sprawdzić czy liczba próbek położenia odczytywana jednorazowo wpływa na zależności czasowe związane z wykonywaniem pętli While?

Czy zegar systemu operacyjnego PC może być podstawą do zbudowania układu regulacji działającego w czasie rzeczywistym?

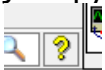
Alternatywą dla jednej pętli While mogą być 2 pętli While i przekazywanie pomiędzy nimi danych przy wykorzystaniu: Kolejki, Zmiennej lokalnej lub Notifier.

Jak jednym poleceniem zatrzymać proces wykonywania obu pętli?

Podpowiedzi:

Ctrl+B - usunięcie uszkodzonych połączeń z Diagramu.

W prawym górnym narożniku na belce narzędzi znajduje się przycisk HELP oznaczony jako pytajnik.



Można go też uaktywnić poprzez Ctrl+H.

Wskazanie kursorem dowolnej ikony lub połączenia powoduje wyświetlenie powiadomienia krótkiego Context Help związanego z tym obiektem.

W ramach Context Help występuje przekierowanie do Detailed Help, w którym jest osiągalna dokładna instrukcja związana z danym obiektem oraz możliwość przeszukiwania całej bazy wiedzy związanej z LabVIEW.

Nie zapominać o okresowym zapisywaniu VI na dysku w katalogu Student lub na swoim nośniku pamięci pendrive.

Pliki zapisane na twardym dysku bezwzględnie są kasowane po wyłączeniu PC!!!!

Nie występuje drukowana instrukcja dotycząca LabVIEW.