Ćwiczenie C3. Akwizycja i generacja sygnałów cyfrowych Programowalne Systemy Sterowania, Pomiarowe, Akwizycji Danych i Wizualizacji Procesów

KATEDRA ENERGOELEKTRONIKI I AUTOMATYKI SYSTEMÓW PRZETWARZANIA ENERGII WWW.KEIASPE.AGH.EDU.PL AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA WWW.AGH.EDU.PL

Opracował dr inż. Jerzy Nabielec

Temat: Akwizycja i generacja sygnałów cyfrowych *Narzędzia: Środowisko projektowe LabVIEW. Measurement and Automation Explorer MAX, Karty zbierania danych: NI- USB 6009, NI-PCI 6221, Oscyloskop TEKTRONIX, generator sygnałowy, multimetr.*

Cel ćwiczenia.

W trakcie realizacji ćwiczenia studenci mają poznać i nabyć umiejętności kreowania aplikacji, która ze sterowanego obiektu pobiera sygnały cyfrowe oraz generuje sterowania, które pobudzają przekaźniki lub inne urządzenia wykonawcze sterowane sygnałem binarnym.

Jednocześnie to ćwiczenie jest podstawą do realizacji następnych ćwiczeń.

Wstęp.

Schemat dołączania sygnałów cyfrowych do karty DAQ przedstawiony jest na poniższym rysunku. Istnieje grupa terminali cyfrowych karty DAQ, które mają ściśle zdefiniowane funkcje. Jest także grupa terminali określanych jako PFI *Programmable Function Input Connections,* które wbrew nazwie mogą pełnić funkcje wejścia sygnałów cyfrowych lub ich wyjścia. Funkcje te są przypisane domyślnie, ale można je zmieniać z poziomu aplikacji podczas konfigurowania torów przetwarzania sygnałów.

W przypadku korzystania z terminala cyfrowego jako wejścia, najczęściej odczytuje się jego stan przy założeniu jest on wewnątrz spolaryzowany opornikiem pull-up do +5V wewnętrznego zasilania karty DAQ. Zatem zmian stanu wejścia cyfrowego może być łatwo realizowana przez zwieranie go wprost do DGND. Oczywiście możliwe jest też doprowadzenie sygnału cyfrowego z wyjścia układu np. TTL wprost na wejściowy terminal karty DAQ.

Należy jednak pamiętać o dopuszczalnych poziomach napięć. Istnieją karty DAQ, które mają zasilanie 3,3V. W takiej sytuacji konieczne może być stosowanie konwerterów poziomów napięć.

Przy wyprowadzaniu cyfrowego sygnału należy pamiętać, że cyfrowy stopień wyjściowy najczęściej jest realizowany w postaci tranzystora npn w układzie otwartego kolektora. Ustalanie stanu LOW na wyjściu terminala cyfrowego polega na nasycaniu tego tranzystora. W tym stanie terminal jest w stanie przyjąć prąd o wartości nawet 20 mA. Na rysunku Wygenerowanie stanu LOW, czyli nasycenie tranzystora, powoduje przepływ prądu wpływającego do tranzystora, a przez to zaświecenie diody LED.

Uwaga: należy pamiętać o poprawnym doborze wartości rezystora, który ustala prąd w tym obwodzie. Pomięcie tego rezystora spowoduje uszkodzenie układu.

W przypadku wygenerowania stanu HIGH na wyjściu terminala cyfrowego, wyłączany jest tranzystor (wprowadzany w stan odcięcia). Wartość napięcia na wyjściu jest ustalana przez napięcie zasilania pomniejszone o spadek napięcia na oporniku spowodowany pobieranym prądem. Wydajność prądowa takiego terminala jest bardzo niewielka, na poziomie ułamka miliampera. Uzyskiwany prąd jest wystarczający zaledwie do wysterowania bazy dodatkowego zewnętrznego tranzystora.



Źródło - NI 6034E/6035E/6036E User Manual

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. Akwizycja jednej zmiennej binarnej,
- 4. Akwizycja wielu zmiennych binarnych,
- 5. Generowanie sygnału binarnego.

Przebieg ćwiczenia

1. Inwentaryzacja zasobów systemu

1.Uruchomić PC z systemem operacyjnym WINDOWS Login: Student Hasło: brak hasła. Wystarczy nacisnąć klawisz Enter.

Ćwiczenie -03. Akwizycja i generacja sygnałów cyfrowych

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.

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.

Test Panels : NI USB-6009: "Dev1"							
Analog Input Analog Output	Digital I/O Counter I/O						
1. Select Port 2. Select Direction							
Port Name port0	Port/Line Direction port0/line0:7 input (1) 0 0 0 0 0 0 1 All Input Output (0) 7 0 All Unput All Output						
	port0 Direction 00011111 7 0						
	3. Select State						
	Port/Line State port0/line0:7 High (1) Low (0) High (2) T 0 All High All Low						
	00000000 7 0						
	Start Stop						
	Close Help						

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

Sprawdzić na Test Panelu możliwość definiowania kierunku transmisji sygnałów cyfrowych przez wybrane terminale. Można do tego wykorzystać oscyloskop lub multimetr cyfrowy. Po wykonaniu powyższych czynności wstępnych można przystąpić do realizacji właściwego ćwiczenia.

3. Akwizycja jednej zmiennej binarnej

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

Uruchomić środowisko projektowe LabVIEW.



Utworzyć nowy Virtual Instrument VI.

	🔁 LabVIEW							
	File	Operate	Tools	Help				
	N	ew VI	Ctrl+					
	Ne Oj	ew pen	Ctrl+	-0	2012			
	Create Project Open Project				Project			
Dİ	Re Re	ecent Projec ecent Files	cts	* *	ing			
	Ex	it	Ctrl+	-Q				
					-			

Skonfigurować tor pomiarowy w sposób podobny do tego jak to zostało wykonane w ćwiczeniu 1. Wprowadzić zmiany polegające na tym, że w ikonie Create Channel ma zostać wybrana opcja Digital Input. Skutkuje to inną listą dostępnych terminali. Wybrać

Ćwiczenie -03. Akwizycja i generacja sygnałów cyfrowych

jeden z nich. Podobnie w ikonie Read wybrać opcję Digital – Single Channel –Multiple Samples. Wybrać jeden z dostępnych formatów prezentacji danych. Określić format prezentacji danych na wykresie. Do wybranego wejścia dołączyć przebieg prostokątny uzyskiwany z generatora sygnałowego. Rozdzielić ten sygnał na wejście oscyloskopu. Porównać przebieg sygnału na ekranie oscyloskopu z uzyskanym na wykresie VI.

Uwaga !!! Dostosować poziomy sygnału na wyjściu generatora do standardu TTL!!!

4. Akwizycja wielu zmiennych binarnych

Zbudowany w poprzednim punkcie tor akwizycji sygnału binarnego rozszerzyć o dodatkowy, drugi tor. Można to zrobić przez dodanie dodatkowej ikony Create Channel, albo przez rozszerzenie listy torów przy pomocy dwukropka "port0/line0:3". Sprawdzić skutki wyboru jednej z opcji przy terminalu "Line grouping" w ikonie Create Channel. Jak należy skonfigurować ikonę Read ?

5. Generowanie sygnału binarnego

Zbudować tor generowania jednego sygnału podobny do wykonanego w ćwiczeniu 2. Wprowadzić zmiany identyczne jak opisane w punkcie 3 bieżącego ćwiczenia, czyli 3. Zmienić w pętli For wyjściową tablicę sygnału z analogowej na binarną według arbitralnie przyjętego wzoru.

Zweryfikować przy pomocy oscyloskopu uzyskany sygnał wyjściowy dla Continuous i Finite wersji generacji.

Rozbudować, podobnie jak w poprzednim punkcie, konfigurację toru generacji sygnału binarnego do więcej niż jednego sygnału.

Jak powinien być dostosowany format przygotowanych danych do sposobu definiowanych torów sygnałowych?

Podpowiedzi:

Ctr+B - usunięcie uszkodzonych połączeń z Diagramu.

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



Można go też uaktywnić poprzez Ctr+H.

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

Ćwiczenie -03. Akwizycja i generacja sygnałów cyfrowych

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.