

Laboratorium Komputerowe Systemy Pomiarowe			
ćw. „Programowanie wielofunkcyjnej karty pomiarowej w VEE”			
<u>Jarosław Gliwiński,</u> Łukasz Rogacz	Data wykonania: 15.05.08	Data oddania: 29.05.08	

Celem ćwiczenia była nauka obsługi kart pomiarowych NI DAQ w środowisku VEE, poprzez opracowanie programów umożliwiających akwizycję, rejestrację i wizualizację mierzonych sygnałów, a także generację zadanych przebiegów.

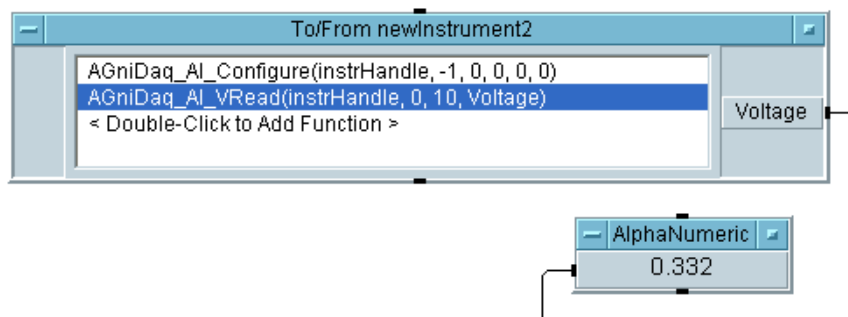
Ćwiczenie wykorzystywało kartę pomiarową NI PCI-6024E.

13.3.1 Sprawdzenie poprawności działania karty pomiarowej zainstalowanej w laboratoryjnym zestawie komputerowym

Przy pomocy dedykowanego oprogramowania *Measurement & Automation Explorer* dokonano sprawdzenia numeru karty pomiarowej. Przy pomocy narzędzia *Test Panels...* sprawdzono poprawność działania karty. Widoczny w oknie testowym przebieg z włączonego generatora potwierdzał funkcjonowanie urządzenia.

13.3.2 Akwizycja pojedynczej próbki mierzonego sygnału

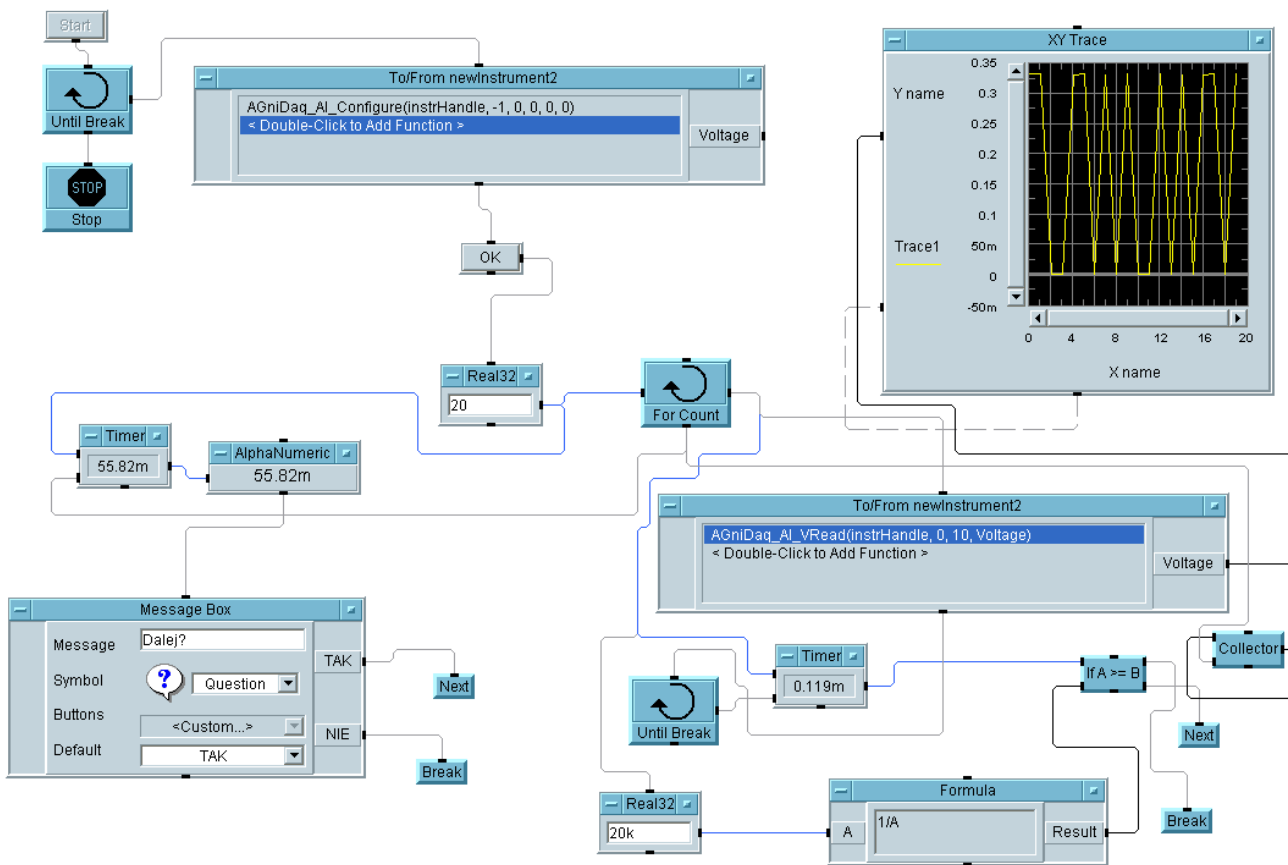
Po raz pierwszy wykorzystano narzędzie *Instrument Manager* do umieszczenia w obszarze roboczym kontenera *NI-DAQ Driver* służącego jako pośrednik w przesyłaniu poleceń karty pomiarowej. Dalsze użycie elementu nie będzie komentowane – ew. uwagi będą dotyczyły funkcji w nim umieszczonych.



W pierwszym programie użyto funkcji *AIConfigure* do ustawienia wzmocnienia – wg tabeli zamieszczonej w instrukcji. Odczytaną z tabeli wartością było 10. Rzeczywisty wynik zwracany przez kartę był nieco zaniżony – właściwą wartością byłoby ok. 11, gdyby wzmacniacz umożliwiał płynną regulację wzmocnienia.

13.3.3 Akwizycja serii próbek mierzonego sygnału (wyzwalanie programowe)

Przy użyciu pętli *Until Break* oraz *For Count* skonstruowano program sterujący akwizycją wielu wartości próbek i wyświetlający pobrane dane na wykresie. Wyzwalanie programowe okazało się nie być precyzyjne – niezidentyfikowanego źródła desynchronizacje i opóźnienia w torze sterowania uniemożliwiały zbieranie prawidłowych danych przy wysokich częstotliwościach. Jednocześnie należy zaznaczyć, że sama struktura logiczna programu funkcjonowała prawidłowo. Jako źródło zakłóceń można zidentyfikować sam fakt użycia systemu komputerowego do wyzwalania – więcej na ten temat w punkcie „pytania sprawdzające”.

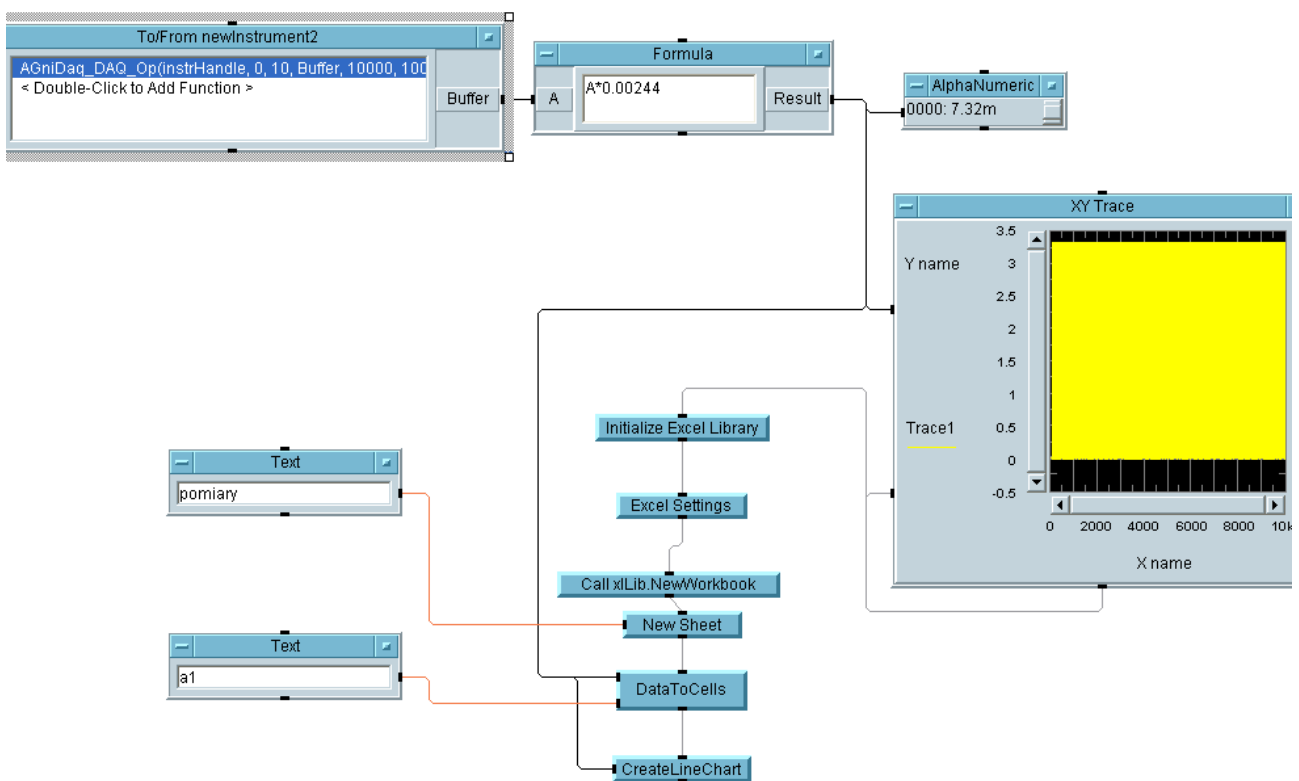


Na następnej stronie załączono rysunek schematu blokowego algorytmu sterującego akwizycją.

13.3.4 Akwizycja serii próbek mierzonego sygnału (wyzwalanie sprzętowe)

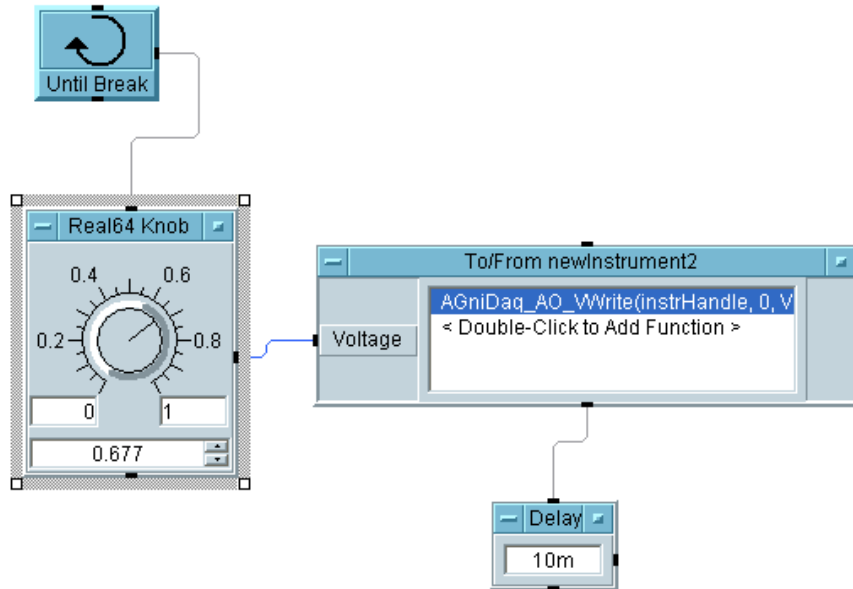
Wypróbowano także sprzętowe wyzwalanie pomiaru serii próbek. Pomimo tej samej funkcji struktura programu była zupełnie inna – tym razem za pobieranie próbek odpowiadała jedna tylko funkcja *DAQ_Op*, pobierająca parametry (wzmocnienie, ilość próbek, częstotliwość próbkowania, wielkość używanego bufora pamięci) niezbędne do wykonania wszystkich operacji przez kartę pomiarową. Program działał wyraźnie stabilniej niż poprzedni dla wyższych częstotliwości próbkowania, oczywistą przewagą jest też prostota konstrukcji programu.

Dodatkowo napisano część programu eksportującą wyniki do arkusza *Microsoft Excel*, gdzie również możliwe było automatyczne wykreslenie zarejestrowanego przebiegu.



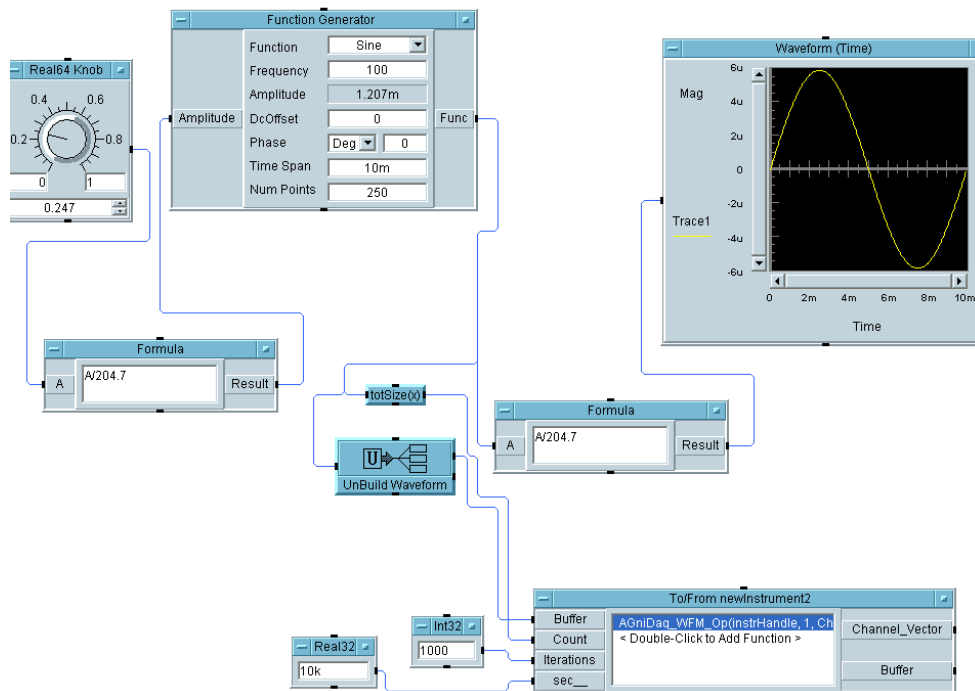
13.3.5 Regulowane źródło napięcia stałego

Analogicznie do wejść karta pomiarowa posiada także wyjścia. Możliwe było skonstruowanie programu podającego na wyjście analogowe karty napięcia zadanego w programie za pomocą komponentu *Knob*. Program działał prawidłowo, na multimetrze podłączonym do wyjścia karty pomiarowej wyświetlały się żądane wartości.



13.3.6 Generator funkcyjny

Głównym elementem używanym do konstrukcji był wbudowany w środowisko obiekt function generator, który za pomocą wygodnego interfejsu generował zadane dane przebiegów. Reszta programu odpowiadała za sterowanie parametrami generatora (obiekt *Knob* sterujący amplitudą) bądź formatowała dane do przesłania do karty pomiarowej (poprzez obiekt *To/From DAQ*).



13.5 Pytania sprawdzające

Jakie funkcje pełnią pętle w programie do akwizycji serii pomiarów wyzwalanych programowo? Przedstawić i opisać funkcję pętli zawartych w programie.

- *Until Break* – główna pętla programu. Pozwala użytkownikowi wykonać wiele serii pomiarowych
- *For Count* – ilość jej iteracji równa się liczbie pobranych próbek
- *Until Break #2* – służy jedynie jako jednostkowe opóźnienie.

Co wpływa na ograniczenie i stałość częstotliwości próbkowania przy programowym wyzwalaniu pomiarów?

Programowe wyzwalanie pobierania próbki jest obciążone naturalnymi dla komputera PC (w szczególności z konsumenckim systemem operacyjnym) opóźnieniami. System komputerowy charakteryzuje się wielowątkowością i, jako że nie jest systemem czasu rzeczywistego, inne zadania wykonywane w systemie (np. procesy systemowe o wysokim priorytecie, odpowiedzi na działania użytkownika, inne aplikacje działające w tle) mogą wpływać na moment i ew. opóźnienie wyzwolenia próbki – w szczególności przy większych częstotliwościach, kiedy okres próbkowania staje się porównywalny z czasem koniecznym do przekazania sterowania pomiędzy procesami przez system operacyjny.

Górnym ograniczeniem może być w teorii także któryś z elementów interfejsu pomiędzy komputerem a kartą pomiarową.

Przedstawić różnicę między programowym a sprzętowym wyzwalaniem pomiarów.

Wyzwalanie sprzętowe jest sterowane przez blok akwizycji karty pomiarowej, zaś cały proces po stronie komputera jest wywoływany pojedynczym poleceniem definiującym parametry procesu akwizycji.

Z kolei wyzwalanie programowe zostało zrealizowane skomplikowaną strukturą programistyczną, która w wyliczonych momentach wysyła żądanie akwizycji pojedynczej próbki.

Jaka jest maksymalna częstotliwość sygnałów generowanych przez programowy generator funkcyjny?

Maksymalna częstotliwość sygnałów generowanych jest wypadkową nastawów sterownika po stronie systemu komputerowego i fizycznych możliwości karty. Wg specyfikacji maksymalna częstotliwość impulsowa karty to 20 MHz.