

Laboratorium Komputerowe Systemy Pomiarowe			
ćw. „Generator cyfrowy w systemie z interfejsem IEEE-488”			
Jarosław Gliwiński, Łukasz Rogacz	Data wykonania: 24.04.08	Data oddania: 15.05.08	

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z możliwościami programowania za pomocą środowiska VEE i języka SCPI urządzeń na przykładzie generatora HP33120A.

11.3.1 Sprawdzenie konfiguracji sprzętowej

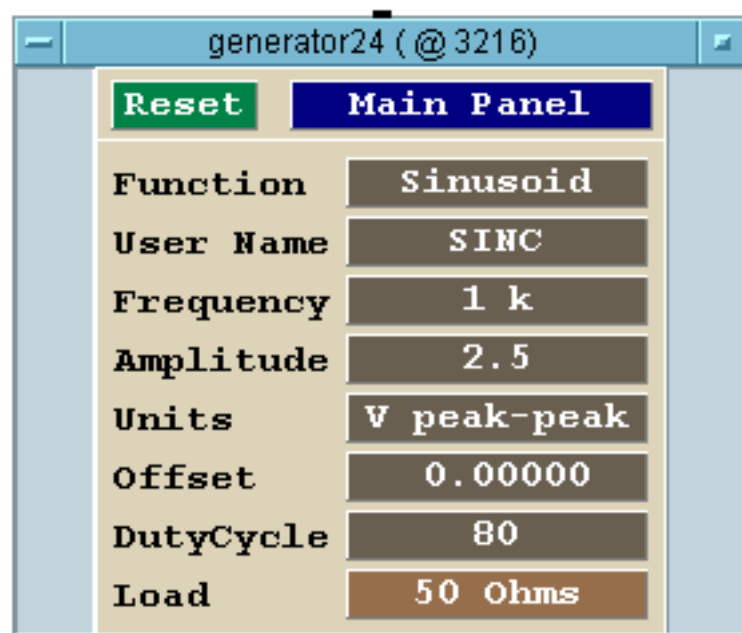
Przy pomocy dedykowanego oprogramowania *Agilent Connection Expert* dokonano sprawdzenia ustawień adresów logicznych karty interfejsowej oraz samego generatora. Ustalono przez konkatencję powyższych wartości całkowity adres generatora („32” + „16” = „3216”).

11.3.2 Konfiguracja generatora w programie VEE

Przeprowadzono konfigurację generatora w zalecany sposób: dodano w oknie *Instrument Manager* unikalnie nazwany generator oraz wskazano odpowiadający mu plik sterownika.

11.3.3 Zdalna obsługa generatora za pomocą sterownika *Panel Driver*

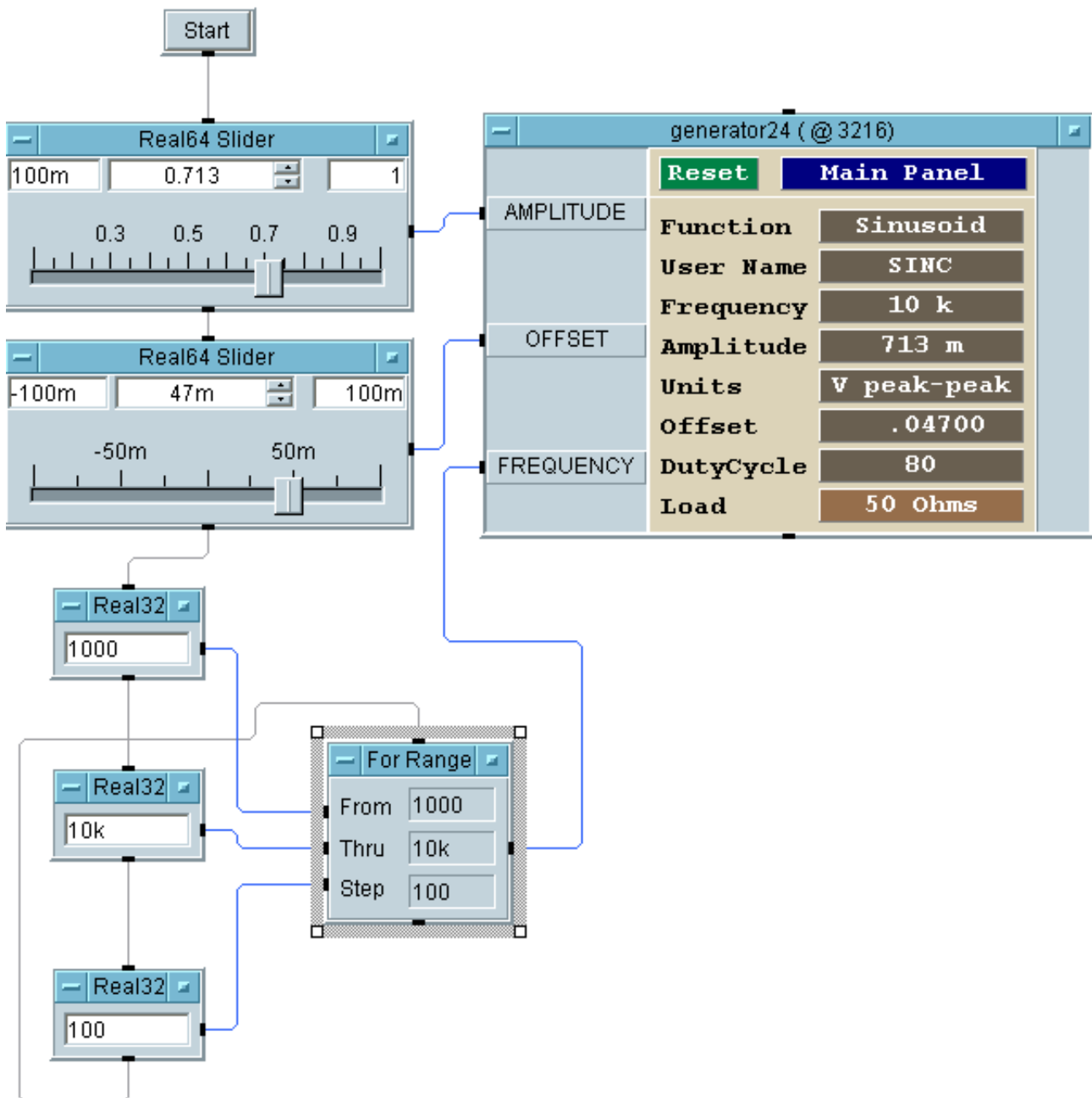
Przed jakąkolwiek próbą sterowania generatorem należy uruchomić obsługę przez sterownik interfejsowy *Panel Driver*. Graficzny interfejs pozwala w intuicyjny sposób zmieniać podstawowe ustawienia takie jak: kształt generowanego przebiegu (spośród predefiniowanych), częstotliwość, amplitudę, składową stałą, dopasowanie impedancyjne.



Rys. 1: Sterownik panel driver

11.3.4 Programowe sterowanie generatorem

Napisano program regulujący niektóre parametry generatora przy pomocy wbudowanych komponentów VEE. Regulowane były amplituda, składowa stała oraz parametry częstotliwości (zakres, okres, rozdzielczość zmian).

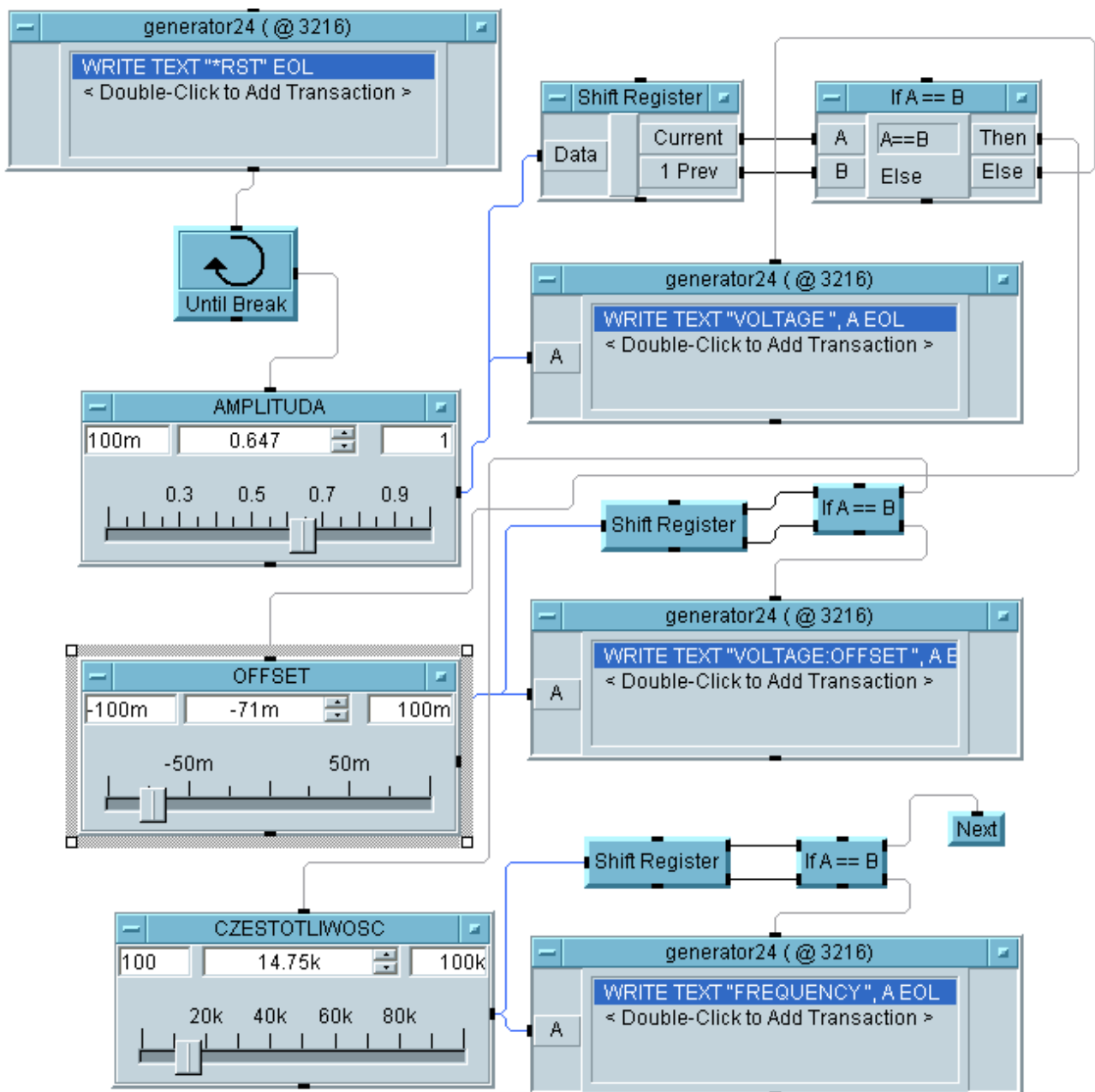


Rys. 2: Program sterujący pracą generatora poprzez panel driver

11.3.5 Obsługa generatora z wykorzystaniem języka SCPI

Celem kolejnego zaprojektowanego programu było umożliwienie ciągłego sterowania parametrami generowanego sygnału. Użyto w tym celu m.in. instrukcji pętli Until Break oraz Shift Register. Użyto także poleceń tekstowych należących do języka programowania SCPI. Użyto następujących instrukcji:

- *RST – reset; ustawia generator w zdefiniowanym stanie początkowym
- FREQUENCY – ustawia częstotliwość sygnału generowanego przez urządzenie. W przypadku wyboru częstotliwości wyższej niż możliwa dla generowanego przebiegu, następuje jej automatyczna korekta do dopuszczalnego poziomu.
- VOLTAGE – ustawia amplitudę napięcia – a dokładniej składowej zmiennej. Dla przebiegu stałego właściwie za amplitudę odpowiada OFFSET
- VOLTAGE:OFFSET – ustawia składową stałą przebiegu. Jeżeli wartość sumaryczna amplitudy i składowej stałej przekracza dopuszczalne maksimum generatora, automatycznie korygowana jest składowa stała



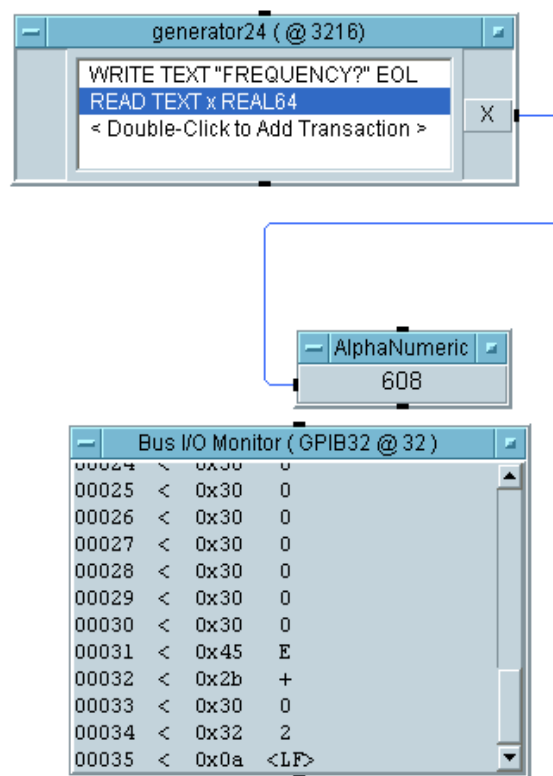
Rys. 3: Program sterujący pracą generatora poprzez komendy SCPI

11.3.6 Panel użytkownika

Zmodyfikowano sterowanie generatorem tak, by obsługiwał wbudowaną w środowisko VEE strukturę paneli dedykowanych dla tworzenia interfejsu użytkownika analogicznego do płyty czołowej rzeczywistego urządzenia. Użyto instrukcji języka SCPI omówionych pokrótce w poprzednim podpunkcie.

11.3.7 Odczyt ustawień generatora

Analogicznie do operacji pozwalających na regulację nastawów generatorem możliwy jest odczyt nastawów aktualnie do generatorem wprowadzonych. Odpowiada za to operator '?', czyli odpowiednio do odczytu wartości częstotliwości służy polecenie FREQUENCY? (analogiczne polecenie zapisu plus operator znaku zapytania).



Rys. 4: Widok podglądu magistrali

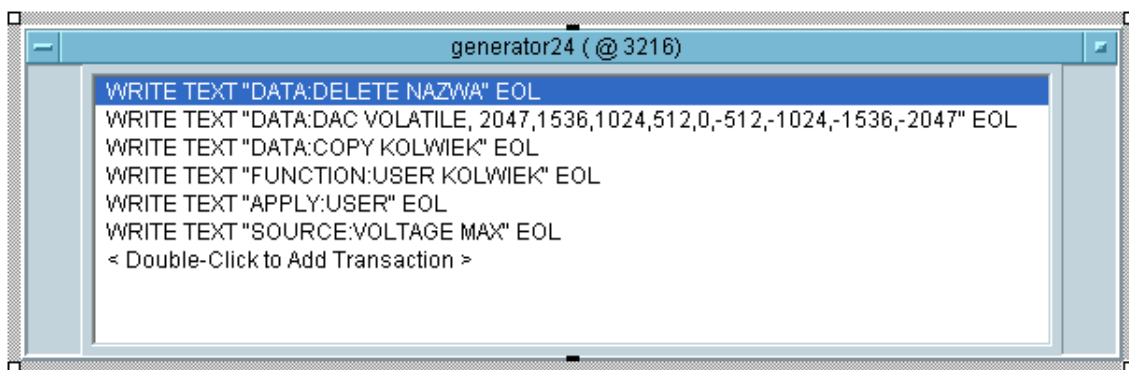
11.3.8 Generacja dowolnego przebiegu

Najistotniejszą być może spośród bardziej zaawansowanych funkcji generatorów cyfrowych jest możliwość generowania dowolnych przebiegów, w tym przypadku z bardzo dużą dokładnością. Precyzja sięga 12-bitowej rozdzielczości amplitudy prototypu oraz możliwości zdefiniowania do 16000 próbek.

Skorzystano zarówno z możliwości generacji przebiegu załadowanego do pamięci ulotnej urządzenia, jak i zapisu w stałej pamięci mieszczącej do czterech zdefiniowanych przez użytkownika przebiegów.

Jak wspomniano, najpierw umieszczono zadany w instrukcji do ćwiczenia przebieg w pamięci ulotnej generatora, przy użyciu funkcji DATA:DAC VOLATILE. Następnie zaś zapisano ten sam przebieg do pamięci stałej, dzięki czemu możliwe było jego wywoływanie niezależnie od programu VEE, z poziomu urządzenia fizycznego.

Istotne przy tym było uprzednie zwolnienie miejsca w wypełnionej już pamięci, z oczywistych względów.



```
WRITE TEXT "DATA:DELETE NAZWA" EOL
WRITE TEXT "DATA:DAC VOLATILE, 2047,1536,1024,512,0,-512,-1024,-1536,-2047" EOL
WRITE TEXT "DATA:COPY KOLWIEK" EOL
WRITE TEXT "FUNCTION:USER KOLWIEK" EOL
WRITE TEXT "APPLY:USER" EOL
WRITE TEXT "SOURCE:VOLTAGE MAX" EOL
< Double-Click to Add Transaction >
```

Rys. 5: Ładowanie przykładowego przebiegu do pamięci nieulotnej generatora

11.5 Pytania sprawdzające

W jakim celu zastosowano obiekty *Shift Register* oraz *If A == B*?

Obiekt *Shift Register* służy do przechowania poprzedniej wartości nastawu parametru, wartość ta jest porównywana z obecną przez obiekt *If A == B* i jeśli się zmieniła, to uruchamiany jest obiekt wysyłający nową wartość do generatora.

Co wyświetla obiekt *Alpha Numeric* po każdym uruchomieniu programu? Jakie jest znaczenie zapytań typu „*FREQUENCY?*”?

Obiekt *Alpha Numeric* wyświetla dane alfanumeryczne podane na jego wejście – w przypadku programu, w którym zastosowano zapytanie „*FREQUENCY?*” jest to częstotliwość przebiegu, jaki obecnie wytwarza generator.

Natomiast zapytanie zakończone znakiem zapytania oznacza pobranie aktualnych parametrów generatora, w tym szczególnym przypadku częstotliwości.

Do czego służy obiekt *Bus I/O Monitor*?

Bus I/O Monitor służy do wyświetlania (bajt po bajcie) danych przesyłanych w komunikacji dwukierunkowej między programem VEE a podłączonym urządzeniem – a zatem monitoruje operacje wejścia/wyjścia. Wyświetla informacje w postaci: oznaczenie wejścia lub wyjścia w nawiasach $\langle \rangle$, znak w postaci heksadecymalnej, znak w postaci alfanumerycznej.

Jakie jest działanie pozostałych instrukcji języka *SCPI* z rys. 11.11?

- *DATA:DAC VOLATILE* – służy do ładowania przebiegu zdefiniowanego przez liczby z zakresu poziomów kwantowania dostępnych urządzeniu.
- *FUNCTION:USER VOLATILE* – pozwala wygenerować (wybrać) przebieg zdefiniowany w pamięci ulotnej generatora
- *APPLY:USER* – pozwala wybrać uprzednio wpisany za pomocą rozkazu *FUNCTION:USER* przebieg
- *SOURCE:VOLTAGE MAX* – Ustawia wartość międzyszczytową napięcia na maksymalną możliwą dla generatora uwzględniając przebieg zdefiniowanego w pamięci sygnału (zakres w jakim mieszczą się próbki)

Jakie jest działanie polecenia *SYSTEM:BEEPER*?

Powoduje wygenerowanie sygnału dźwiękowego.

Jak działa obiekt *Text Input*?

Obiekt ten służy do wprowadzenia tekstu (który zostałby przesłany na wyświetlacz generatora w zadaniu 11.4)

Krótki opis możliwości generatora funkcyjnego HP33120A

Generator jest w stanie generować typowe przebiegi okresowe (sinus, prostokąt, piłokształtny, trójkątny) oraz sygnały szumowe. Możliwa jest oczywiście regulacja częstotliwości, amplitudy, wypełnienia (w przypadku przebiegu prostokątnego). Rozdzielczość amplitudy przetwornika CA wynosi 12 bitów. Generowany przebieg może być wytwarzany na podstawie maksymalnie 16000 próbek.

Podczas generacji sygnału zapisanego w pamięci generator skaluje próbki dla uzyskania żądanej częstotliwości oraz amplitudy. W pamięci można zapisać także własne przebiegi, zdefiniowane zgodnie ze wspomnianymi wcześniej ograniczeniami.

Dodatkową funkcją jest możliwość generacji sygnałów zmodulowanych: AM, FM, FSK, a także w dwóch mniej standardowych trybach: z częstotliwością nośnej zmienną liniowo bądź logarytmicznie (SWEEP) oraz z przełączaniem amplitudy (BURST).