

Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych TECHNIKA INFORMACYJNO-POMIAROWA		
Grupa:	Data:	Nr ćwiczenia:
1.	POMIARY PARAMETRÓW I FUNKCJONAŁÓW SYGNAŁÓW	PODSTAWY CYFROWEGO PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW
2.		
3.		
4.		

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest przeprowadzenie cyfrowej rejestracji sygnału okresowego z generatora funkcyjnego za pomocą modułu DAQ oraz wyznaczenie parametrów i funkcjonałów na podstawie cyfrowej reprezentacji tego sygnału.

II. Zagadnienia

1. Operacja próbkowania równomiernego, warunek Shannona-Kotelnikowa, aliasing.
2. Operacja kwantowania (charakterystyka układu kwantującego, rozdzielczość, błąd kwantowania).
3. Definicje parametrów sygnału okresowego opisanego funkcją czasu, tj. wartości: skutecznej, średniej, średniej wyprostowanej, szczytowej, międzyszczytowej; definicja współczynnika kształtu i współczynnika szczytu.
4. Widmo sygnału okresowego.

III. Program ćwiczenia

1. Sygnał sinusoidalny z generatora funkcyjnego podłączyć do woltomierza cyfrowego napięcia zmiennego i ustawić następujące parametry sygnału:

- wartość skuteczna **1 V**
- składowa stała **0 V** (ang. offset)
- wartość częstotliwości f_o z przedziału (40Hz÷1kHz) - np. **100 Hz**.

Włączyć zasilanie komputera, a następnie podłączyć do gniazda USB moduł do akwizycji danych (DAQ). Poprawne podłączenie modułu DAQ z komputerem sygnalizuje świecąca dioda zielona. Moduł DAQ zawiera 14-bitowy przetwornik A/C o zakresie pomiarowym ± 10 V. Następnie sygnał z generatora funkcyjnego należy podłączyć (za pomocą przewodu BNC) do jednego z 8 wejść analogowych modułu DAQ (np. AI2, tj. Analog Input No 2).

Potem trzeba otworzyć program (opracowany w środowisku LabVIEW) o nazwie **Wirtualny_woltomierz.vi**, który umożliwia cyfrową rejestrację analogowego sygnału napięciowego oraz wyznacza różne parametry i funkcjonały na podstawie zbioru próbek reprezentujących ten sygnał.

Przed uruchomieniem programu należy skonfigurować moduł do obsługi DAQ wg instrukcji (patrz załącznik).

Po wykonaniu konfiguracji na panelu frontowym użytkownik musi wpisać wartość częstotliwości próbkowania f_s (**mniejszą niż 10 kHz**) oraz liczbę próbek, która zostanie zarejestrowana (np. liczbę próbek, która zostanie zebrana w czasie 1 s podczas próbkowania z zadaną częstotliwością f_s).

Aplikację **Wirtualny_woltomierz.vi** uruchamia się za pomocą „pojedynczej strzałki” (pasek menu programu). W przypadku zmiany wartości częstotliwości próbkowania i liczby rejestrowanych próbek należy zawsze zatrzymać program (naciskając wirtualny „czerwony guzik” umieszczony na pasku menu programu).

Po wprowadzeniu zmian trzeba ponownie uruchomić aplikację za pomocą „pojedynczej strzałki”. **Pobieranie próbek sygnału odbywa się dopiero po naciśnięciu wirtualnego przycisku „REJESTRACJA”.**

W czasie ćwiczenia należy zarejestrować kilkakrotnie ten sam sygnał sinusoidalny o częstotliwości f_o przyjmując różne wartości częstotliwości próbkowania (np. $2 \cdot f_{max}$, $5 \cdot f_{max}$, $10 \cdot f_{max}$, gdzie f_{max} to największa częstotliwość w widmie próbkowanego sygnału, a w przypadku sygnału sinusoidalnego $f_{max} = f_o$).

Zapisać wnioski. Zwrócić uwagę, czy częstotliwość próbkowania spełnia kryterium Shannona-Kotelnikowa. Skomentować wymaganie, wg którego dla sygnału sinusoidalnego trzeba pobierać co najmniej 5 próbek na okres T.

2. Wykonać pomiary napięcia zmiennego (o parametrach ustawionych wg punktu 1) dla przebiegów:
 - a) sinusoidalnego,
 - b) prostokątnego,
 - c) trójkątnego

za pomocą woltomierza z przetwornikiem wartości skutecznej V_{TRMS} oraz woltomierza wirtualnego. Wyniki zapisać w tabeli. Porównać uzyskane wartości k_k , k_s z wartościami teoretycznymi zmiennymi dla danego przebiegu. Zapisać wnioski odnośnie widma amplitudowego każdego z tych sygnałów.

Oznaczenia:

- f - częstotliwość podstawowa badanego sygnału
- f_s - przyjęta częstotliwość próbkowania
- V_{TRMS} - cyfrowy woltomierz napięcia zmiennego tzw. TRMS
- U , U_{RMS} - wartość skuteczna napięcia

- U_p^+, U_p^- - wartość szczytowa napięcia
- U_{pp} - wartość międzyszczytowa napięcia
- U_{AVGABS} - wartość średnia wyprostowana (prostowanie dwupołówkowe)
- k_k - współczynnik kształtu
- k_s - współczynnik szczytu

**Wyniki pomiarów parametrów i funkcjonalów sygnałów napięciowych
o różnych kształtach i o częstotliwości podstawowej $f = \dots \text{ Hz}$**

Badany sygnał	V_{TRMS}	Wirtualny woltomierz					
	U, V	U_{RMS} V	U_{AVGABS} V	U_p^+ V	U_p^- V	k_s	k_k
..... $f_s = \dots \text{ Hz}$							
..... $f_s = \dots \text{ Hz}$							
..... $f_s = \dots \text{ Hz}$							

$$k_s = \frac{U_p^+}{U_{RMS}}$$

$$k_k = \frac{U_{RMS}}{U_{AVGABS}}$$

IV. Wnioski

V. Pytania kontrolne

1. Na czym polega aliasing i jak go uniknąć?
2. Narysować widmo amplitudowe sygnału poliharmonicznego.
3. Omówić operację próbkowania / kwantowania.
4. Podać definicję wartości skutecznej napięcia zmiennego.
5. W jaki sposób można wyznaczyć okres T na podstawie próbek sygnału sinusoidalnego?