

## **Wybrane zagadnienia z teorii przetwarzania sygnałów** **- laboratorium.**

### **Ćwiczenie nr 2: „Przetwarzanie i rekonstrukcja sygnałów”.**

#### **1. Cel ćwiczenia**

Celem ćwiczenia jest pokazanie, w jaki sposób sygnał analogowy może być zrekonstruowany na podstawie próbek cyfrowych oraz przeprowadzenie analizy wpływu częstotliwości próbkowania na dokładność odtworzenia sygnału, a także praktyczne wykorzystanie środowiska MATLAB do realizacji powyższych zadań.

#### **2. Zagadnienia do przygotowania**

- próbkowanie sygnałów ciągłych – twierdzenie o próbkowaniu.
- pasmo Nyquista,
- własności funkcji  $\text{sinc}(x)$ ,
- odtwarzanie sygnałów analogowych za pomocą rozwinięcia w szereg  $\text{sinc}(x)$ .

#### **3. Program ćwiczenia**

a) Sprawdzić własności funkcji  $\text{sinc}(x)$  próbując odpowiedzieć na pytania:

- od czego zależy amplituda funkcji  $\text{sinc}(x)$ ?
- od czego zależy szerokość pierwszego zafalowania?
- od czego zależy przesunięcie funkcji  $\text{sinc}(x)$ ?

b) Na podstawie zadanych przez prowadzącego parametrów sygnału analogowego (kształt, amplituda i okres) przeprowadzić rekonstrukcję sygnałów. Zbadać jak na odtwarzanie sygnałów wpływa częstotliwość próbkowania. Porównując wartości parametrów (np. wartość średnia, skuteczna, maksymalna, minimalna, współczynnik kształtu) sygnału oryginalnego oraz zrekonstruowanego określić błąd względny dwóch wybranych współczynników.

#### **4. Wskazówki do ćwiczenia**

Dla punktu 3a wykorzystać model znajdujący się w pliku *TPS2a.mdl* natomiast dla kolejnego podpunktu przypisany jest plik *TPS2b.mdl*.

## 5. Opracowanie wyników

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać następujące elementy:

- odpowiedzi na pytania z punktu 3a wraz z dokumentującymi je wykresami,
- wykresy dla różnych przypadków częstotliwości próbkowania, sygnałów oryginalnych i zrekonstruowanych,
- wartości parametrów (patrz punkt 3b) wyznaczone dla sygnałów oryginalnych i zrekonstruowanych dla różnych częstotliwości próbkowania (zebrane w tabeli),
- błędy względne, wyrażone w procentach, parametrów odtworzonych sygnałów (zebrane w tabeli i przedstawione na wykresach zgodnie z zaleceniami prowadzącego zajęcia),
- analizę wpływu częstotliwości próbkowania na dokładność odtworzonego sygnału.

Na końcową ocenę z ćwiczenia mają przede wszystkim wpływ rzeczowe wnioski oraz terminowe oddanie sprawozdania.

## 6. Literatura

- [1] Borodziej W., Jaszczak K.: „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów – wybrane zagadnienia”. WNT, Warszawa 1987.
- [2] Bolikowski J.: „Podstawy projektowania inteligentnych przetworników pomiarowych wielkości elektrycznych”. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Inżynierskiej, Zielona Góra 1993.
- [3] Dąbrowski A.: „Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych”. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2000.
- [4] Lyons R.G.: „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów”. WKŁ, Warszawa 1999.
- [5] Oppenheim V, Schaffer R.W.: „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”. WKŁ, Warszawa 1979.
- [6] Zieliński T.P.: „Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów”. Wydział EAIiE AGH Kraków 2002