

Uśrednianie wykładnicze

Cele ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z uśrednianiem sygnałów.

Uwagi do ćwiczenia

Część wykonanych zadań może być wykorzystana w kolejnych ćwiczeniach, więc proponowane jest przechowywanie wyników na potrzeby kolejnych ćwiczeń.

Polecenia w środowisku Matlab

Zapoznać się z następującymi poleceniami w środowisku Matlab: `linspace`, `sin`, `figure`, `plot`, `stem`, `hold on`, `hold off`, `xlabel`, `ylabel`, `legend`, `zeros`, `length`, `find`, `for`, `end`, `randn`, `mean`, `sumsqr`.

Jeśli jest to możliwe, użyj powyższych poleceń do implementacji rozwiązań poniższych zadań.

Zadania do wykonania

1. Wygenerować przebieg sinusoidalny według następującego wzoru

$$y(t) = A \sin(2\pi ft + \phi) \quad (1)$$

t - czas, A - amplituda sygnału sinusoidalnego [V], f - częstotliwość sygnału sinusoidalnego [Hz], ϕ - przesunięcie fazowe sygnału [°] dla następujących wartości parametrów

Nr. przebiegu	$A[V]$	$f[Hz]$	$\phi[^\circ]$
1	230	50	0
2	115	200	0

z uwzględnieniem: częstotliwości próbkowania $F_s = 5000[Hz]$, liczba próbek $L = 500$. Następnie na jednym wykresie wyznaczyć odpowiedź czasową oraz widmo amplitudowe uzyskanego sygnału. Wykorzystaj funkcję `subplot`.

2. Do sygnału z zadania 1 dodaj sygnał zakłóceń o rozkładzie normalnym. Dobierz tak amplitudę sygnału zakłóceń aby zakłócenia były widoczne na wykresie.
3. Na jednym wykresie wyznaczyć odpowiedź czasową oraz widmo amplitudowe uzyskanego sygnału w zadaniu 2. Wykorzystaj funkcję `subplot`.
4. Na jednym wykresie porównaj odpowiedź czasową sygnału z zadania 1 oraz 2.
5. Dla procesu uśredniania wykładniczego opisanego następującym równaniem

$$y(n) = ax(n) + (1 - a)y(n - 1) \quad (2)$$

gdzie $a = 0.5$ wykonaj następujące operację:

- Na jednym wykresie wyznacz odpowiedź skokową oraz impulsową. Wykorzystaj funkcję `subplot`.

- Dokonaj filtracji sygnału z zadania 2.
 - Na jednym wykresie porównać sygnał z zadania 2 oraz sygnał po filtracji.
 - Wyznacz widmo amplitudowe uzyskanego sygnału po filtracji.
 - Na jednym wykresie porównaj widma amplitudowe sygnału z zadania 2 oraz sygnału po filtracji.
 - Wyznacz stosunek sumy kwadratów błędów sygnału z zadania 1 oraz sygnału po filtracji.
6. Dla każdej wartości współczynnika a odpowiednio $[0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9]$ wyznacz stosunek sumy kwadratów błędów sygnału z zadania 1 oraz sygnału po filtracji. Wyniki przedstaw na wykresie.
7. Na podstawie zadania 6 wyznacz wartość współczynnika a dla którego stosunek sumy kwadratów błędów jest najmniejszy. Dla wyznaczonego współczynnika wykonaj filtrację sygnału z zadania 2 a następnie na jednym wykresie porównaj sygnał po filtracji z sygnałem z zadania 1.