

Filtracja cyfrowa II

Cele ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z projektowaniem filtrów cyfrowych.

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`, `fft`, `abs`, `freqz`, `butter`, `filter`, `impz`, `conv`, `fir1`, `log10`.

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

Zadania do wykonania

1. Wygenerować sumę przebiegów sinusoidalnych według następującego wzoru

$$y(t) = \sum_{i=0}^N A_i \sin(2\pi f_i t + \phi_i), \quad (1)$$

gdzie: i - numer przebiegu, t - czas, A_i - amplituda sygnału sinusoidalnego [V], f_i - częstotliwość sygnału sinusoidalnego [Hz], ϕ_i - przesunięcie fazowe sygnału [°] dla wartości podanych w poniższej tabeli z uwzględnieniem: częstotliwości próbkowania

Nr. przebiegu	A_i [V]	f_i [Hz]	ϕ_i [°]
1	230	50	10
2	115	100	20
3	75	250	30
4	35	400	40
5	15	800	50

$F_s = 2400$ [Hz], liczba próbek $L = 240$. Narysować przebieg czasowy oraz widmo amplitudowe sygnału. Wynikiem ma być wykres 1 oraz 2.

2. Zaprojektować filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej za zastosowaniem funkcji `fir1` dla następujących parametrów

N	W_n
10	0.2
10	0.4
10	0.6

a następnie dla każdego zestawu parametrów na jednym wykresie porównać odpowiedź częstotliwościową uzyskanych filtrów z zastosowaniem funkcji `freqz` oraz `plot`. Wynikiem ma być wykres 3.

3. Zaprojektować filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej za zastosowaniem funkcji `fir1` dla następujących parametrów

N	Wn
10	0.4
25	0.4
50	0.4

a następnie dla każdego zestawu parametrów na jednym wykresie porównać odpowiedź częstotliwościową uzyskanych filtrów z zastosowaniem funkcji `freqz` oraz `plot`. Wynikiem ma być wykres 4.

4. Zaprojektować filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej za zastosowaniem funkcji `fir1` dla $N = 10$ oraz $Wn = 0.5$ oraz dolnoprzepustowy filtr Butterwortha za zastosowaniem funkcji `butter` dla $N = 10$ oraz $Wn = 0.5$. Porównać odpowiedź częstotliwościową uzyskanych filtrów z zastosowaniem funkcji `freqz` oraz `plot`. Wynikiem ma być wykres 5.
5. Zaprojektować filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej za zastosowaniem funkcji `fir1` oraz dolnoprzepustowy filtr Butterwortha za pomocą funkcji `butter` dla następujących parametrów

N	Wn
10	0.2
10	0.4
10	0.6

a następnie dla każdego zestawu parametrów na jednym wykresie porównać odpowiedź częstotliwościową uzyskanych filtrów z zastosowaniem funkcji `freqz` oraz `plot`. Wynikiem ma być wykres 6, 7 oraz 8.

6. Zaprojektować filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej za zastosowaniem funkcji `fir1` oraz dolnoprzepustowy filtr Butterwortha za zastosowaniem funkcji `butter` dla następujących parametrów

N	Wn
10	0.4
25	0.4
50	0.4

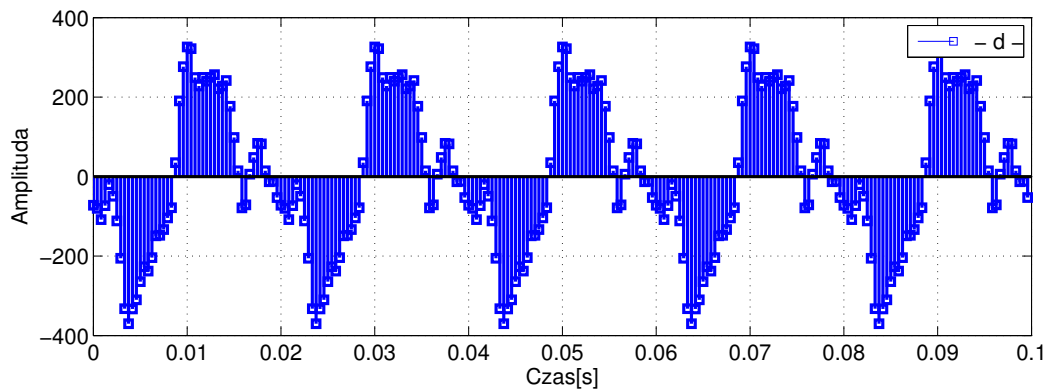
a następnie dla każdego zestawu parametrów na jednym wykresie porównać odpowiedź częstotliwościową uzyskanych filtrów z zastosowaniem funkcji `freqz` oraz `plot`. Wynikiem ma być wykres 9, 10 oraz 11.

7. Zaprojektować filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej za zastosowaniem funkcji `fir1` oraz dolnoprzepustowy filtr Butterwortha za zastosowaniem funkcji `butter` dla następujących parametrów

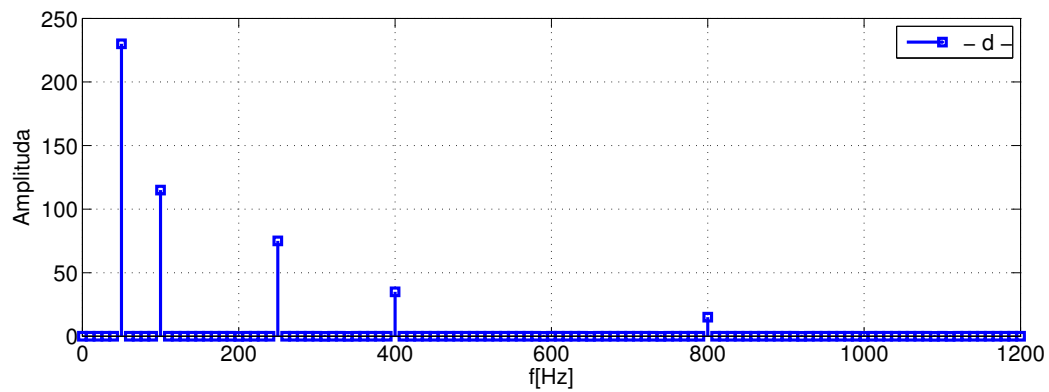
N	Wn
10	0.4

a następnie wykonać filtrację sygnału z zadania (1) z zastosowaniem poszczególnych

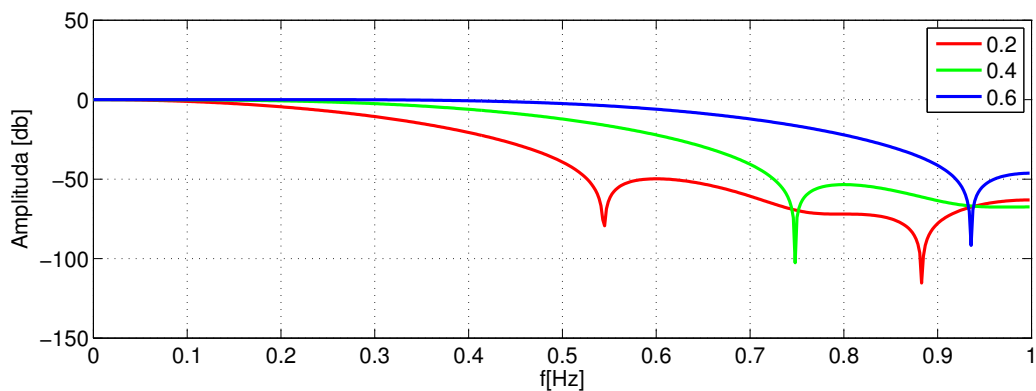
filtrów. Dla danego zestawu parametrów na jednym wykresie porównać charakterystykę widmową sygnału z zadania (1) oraz charakterystyki widmowe sygnałów uzyskanych po wykonaniu filtracji. Dodatkowo umieścić odpowiedź częstotliwościową uzyskanych filtrów z zastosowaniem funkcji `freqz` oraz `plot`. Wynikiem ma być wykres 12 oraz 13.



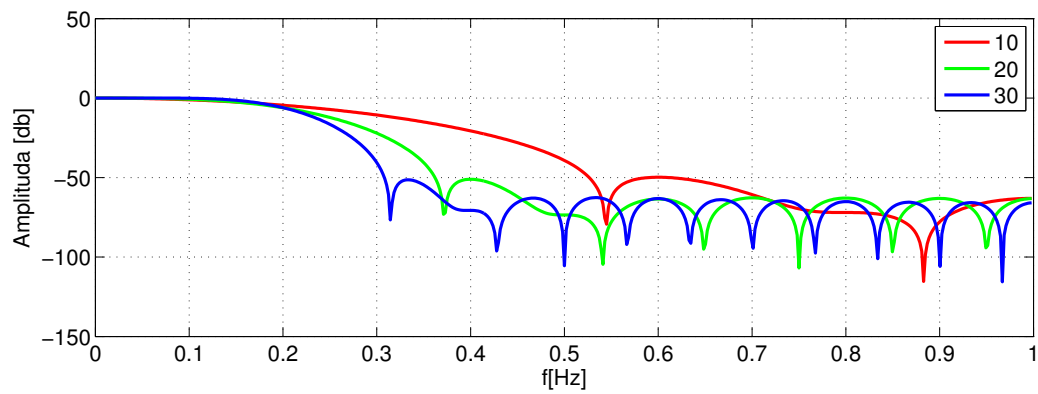
Wykres. 1: d - przebieg dyskretny



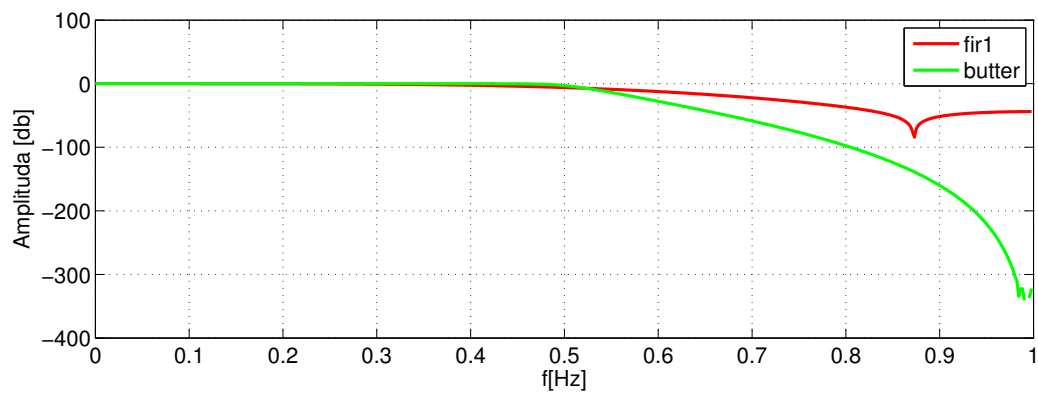
Wykres. 2: d - przebieg dyskretny



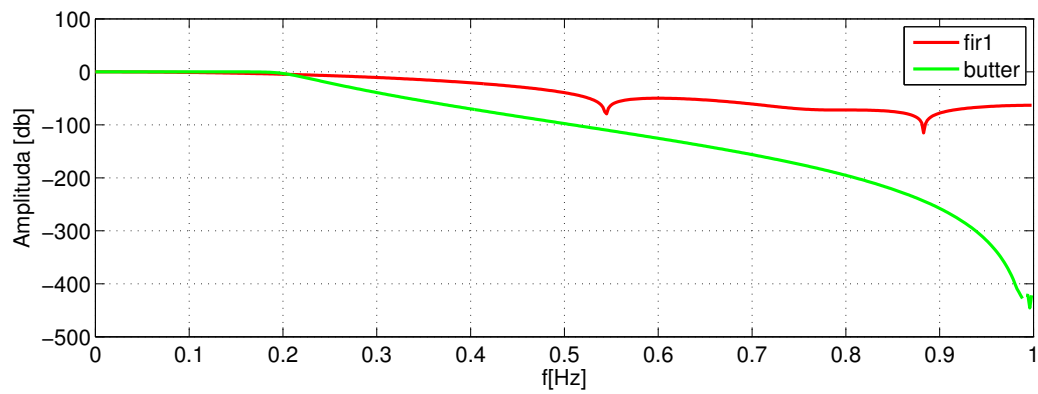
Wykres. 3: d - przebieg dyskretny



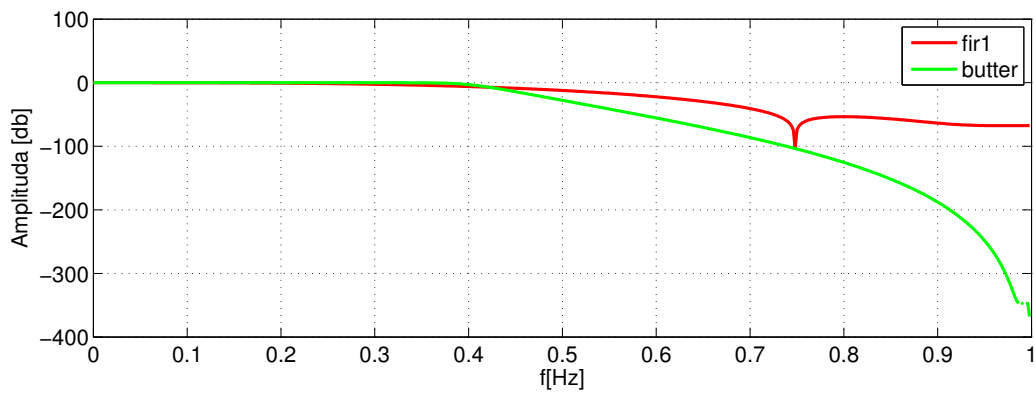
Wykres. 4: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



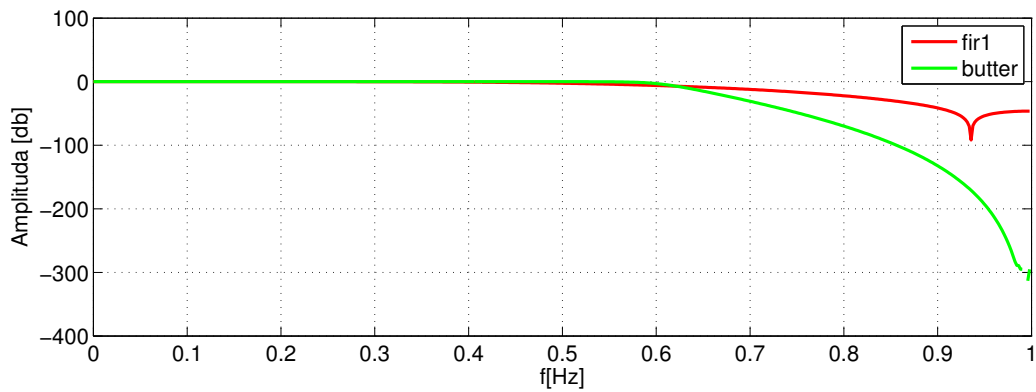
Wykres. 5: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



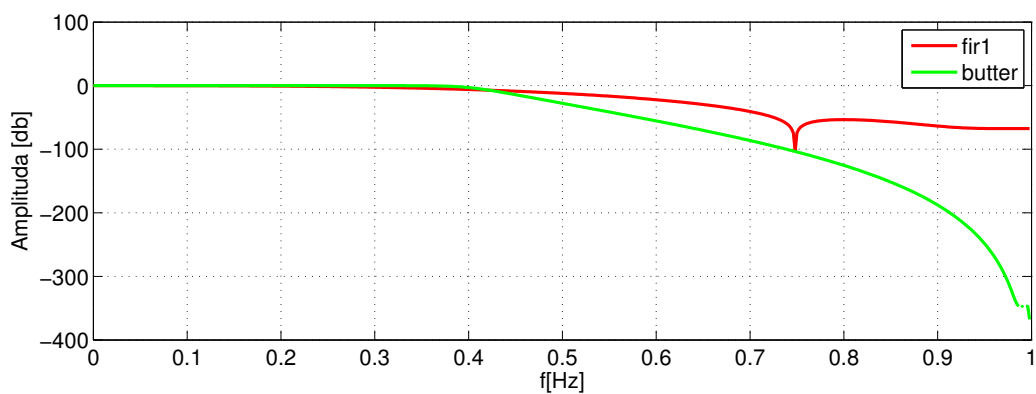
Wykres. 6: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



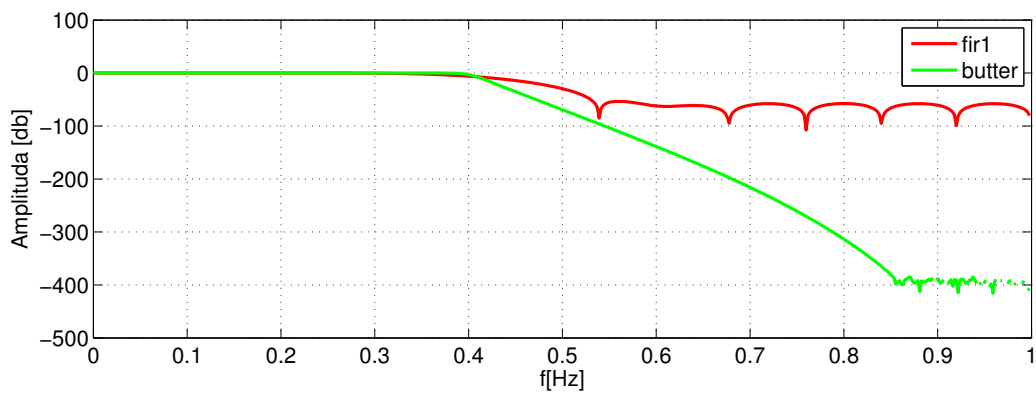
Wykres. 7: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



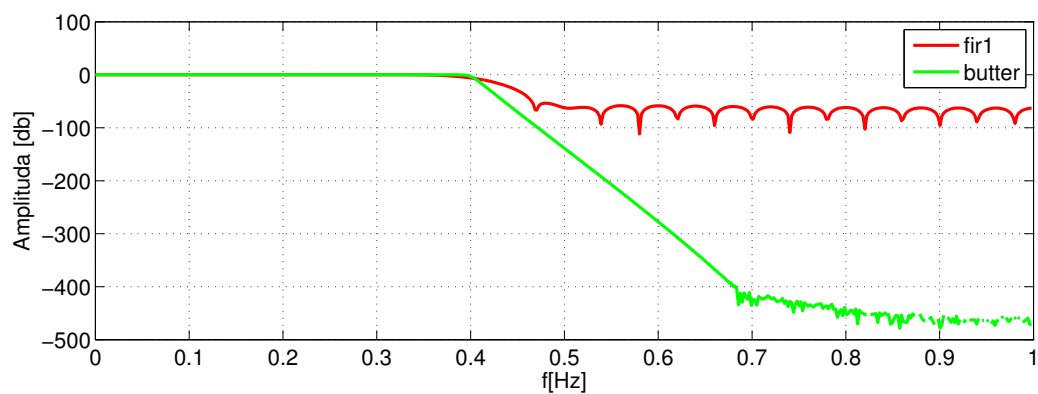
Wykres. 8: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



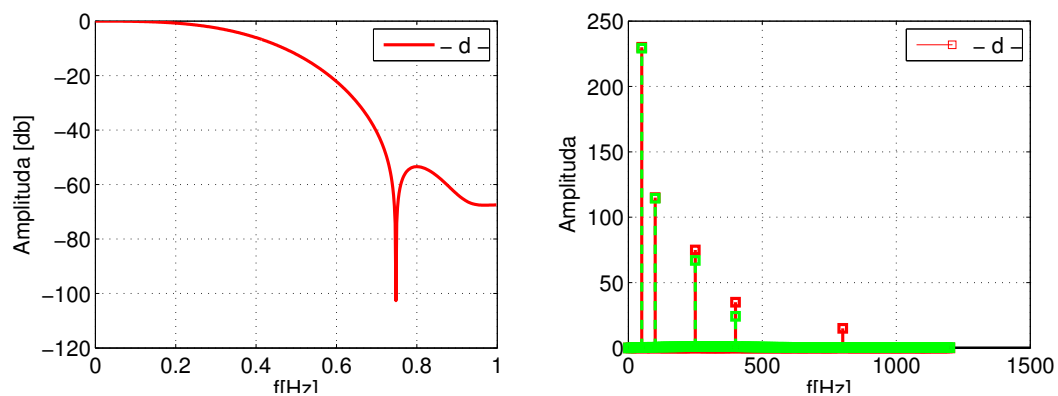
Wykres. 9: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



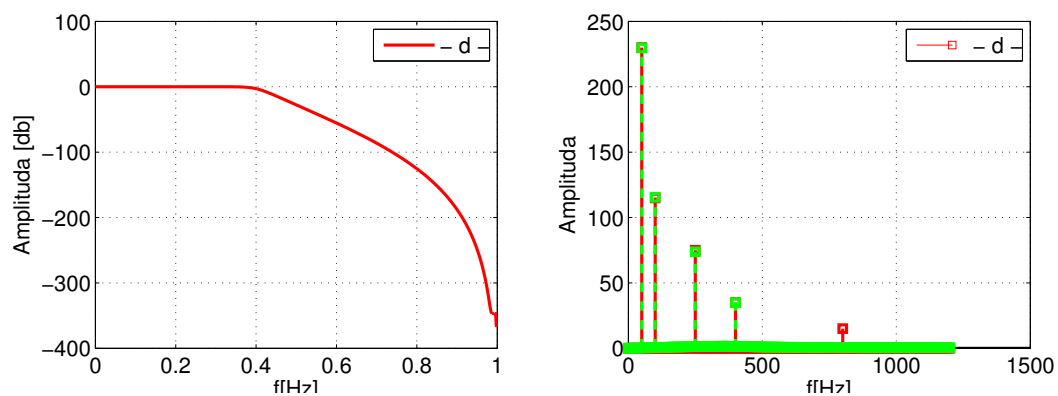
Wykres. 10: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



Wykres. 11: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



Wykres. 12: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny



Wykres. 13: c – przebieg ciągły, d – przebieg dyskretny