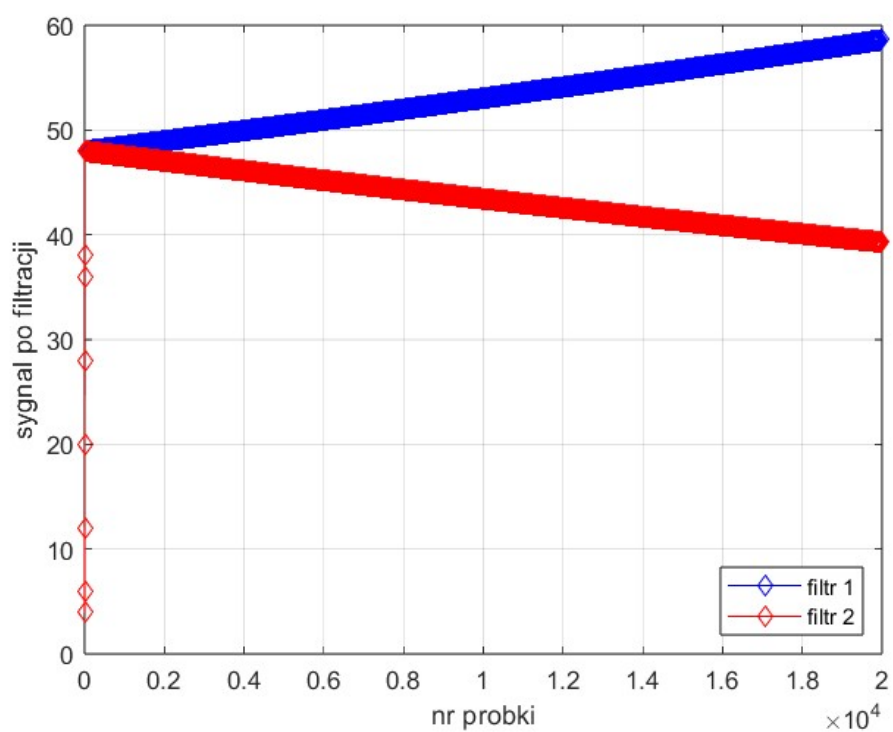
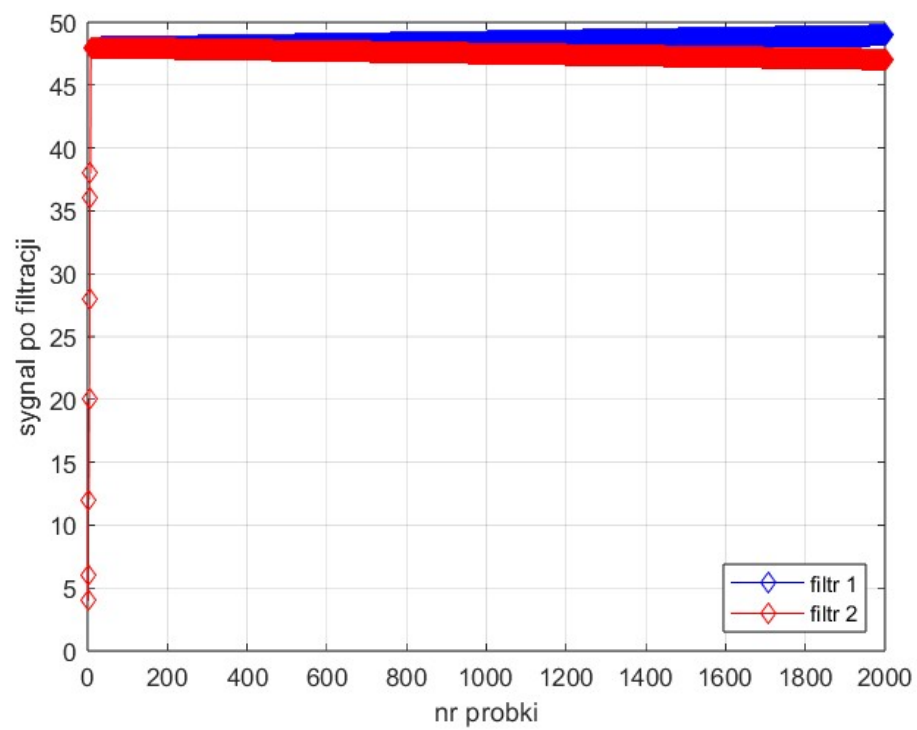


1. Kacper Połuszejko	Numer indeksu: 1. 412183	Rok i kierunek: MNB, 3 rok
Data wykonania: 18.12.2023	Temat: Laboratorium 7 - transformata Z i filtry typu IIR	Data oddania: 13.12.2023

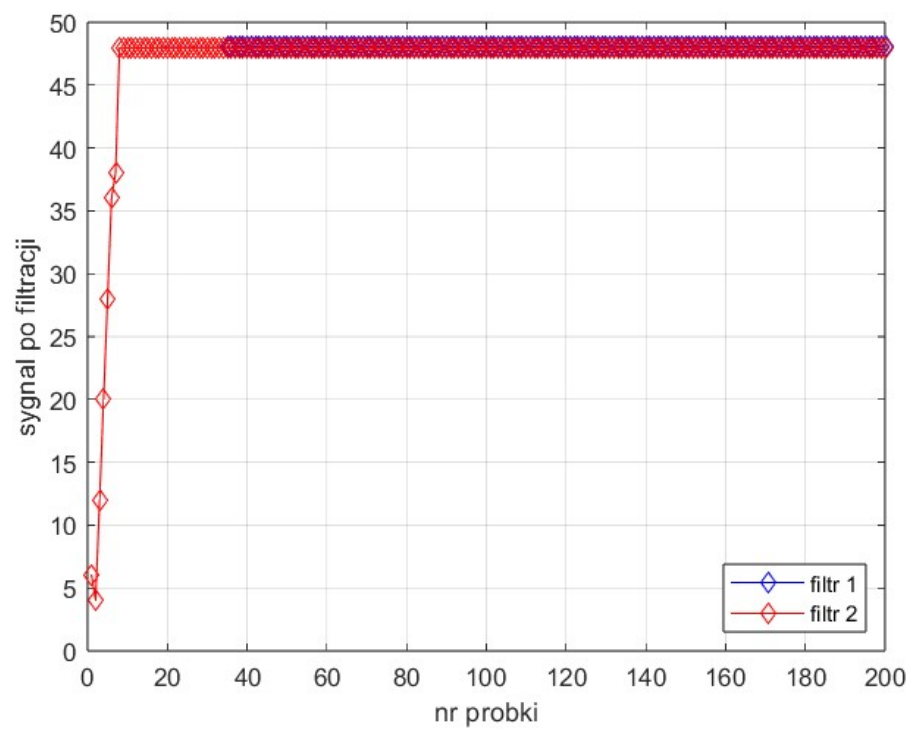
1 Stabilność filtrów cyfrowych o nieskończonej odpowiedzi impulsowej



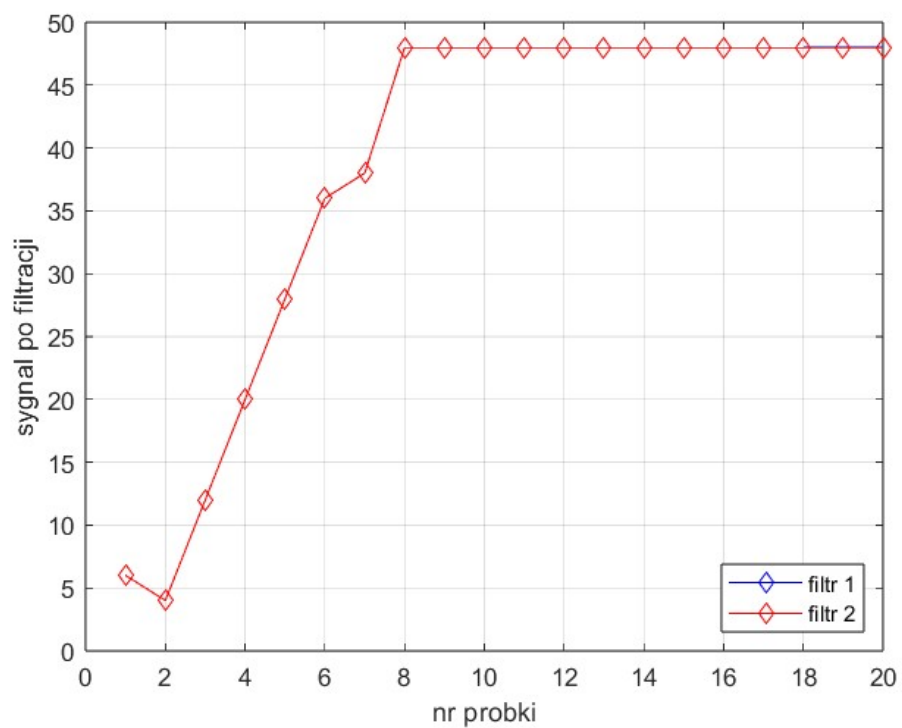
Rys. 1 – Odpowiedź filtra dla parametru "LiczbaProbek" równego 20000.



Rys. 2 – Odpowiedź filtra dla parametru "LiczbaProbek" równego 2000.

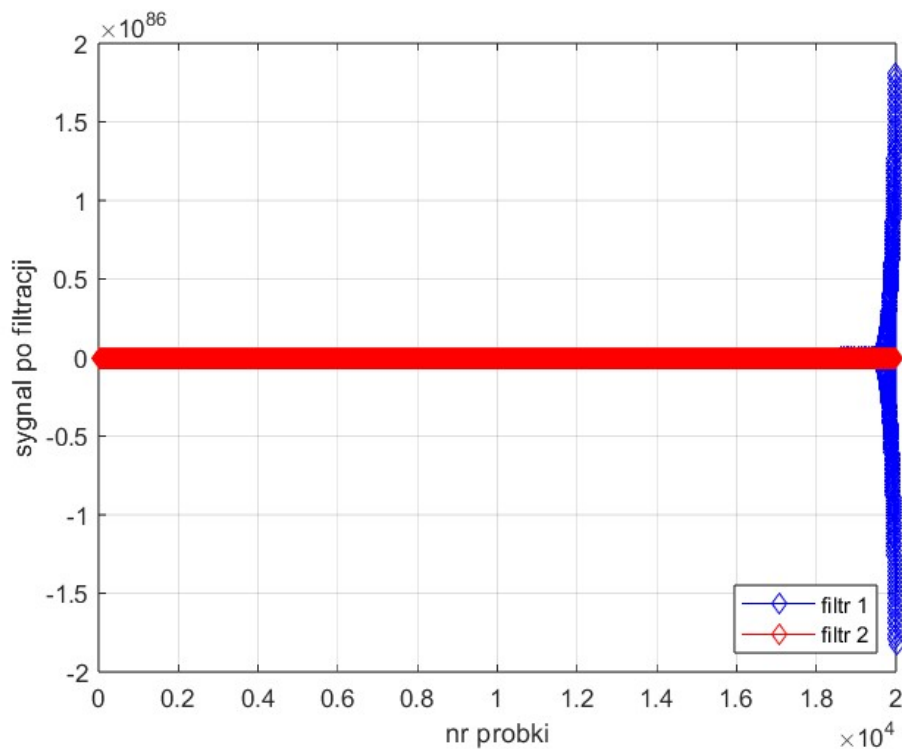


Rys. 3 – Odpowiedź filtra dla parametru "LiczbaProbek" równego 200.



Rys. 4 – Odpowiedź filtra dla parametru "LiczbaProbek" równego 20.

Jak widać na powyższych wykresach filtr 1 jest niestabilny. Widoczne jest to jednak jedynie dla wykresów, gdzie liczba próbek została przyjęta jako 20000 lub 2000.



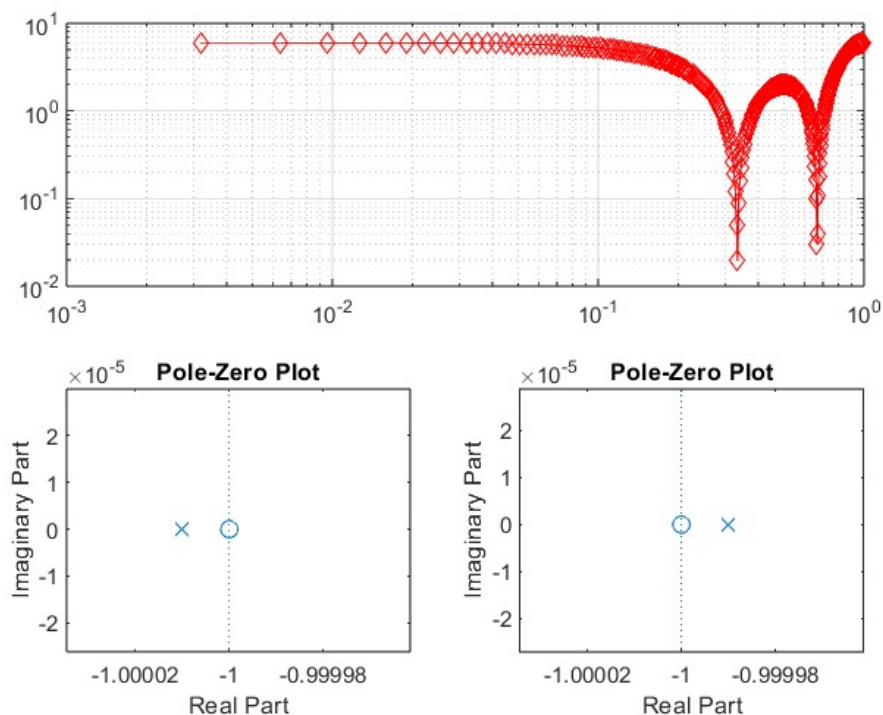
Rys. 5 – Odpowiedź filtra dla parametru "LiczbaProbek" równego 20000 i zmienionych znakach przy odpowiednich współczynnikach filtrów.

Gdy zmienimy znaki odpowiednich współczynników, niestabilność filtru 1 objawia się w inny sposób. Amplituda nie ucieka do nieskończoności, tylko "rozchodzi się" zarówno do plus jak i minus nieskończoności.

Na podstawie powyższej analizy można stwierdzić, że stabilność filtra jest możliwa do określenia na podstawie jego odpowiedzi czasowej. Nie jest to jednak najlepszy sposób, ponieważ dla niektórych filtrów należy wziąć bardzo dużo próbek aby zaobserwować ten efekt. Bardzo łatwo jest go przegapić, nie jest to więc niezawodny sposób.

2 Użycie transformaty Z do analizy stabilności filtrów.

Analiza charakterystyk amplitudowych nie pozwala nam na odróżnienie filtra stabilnego od niestabilnego. Oba wykresy są niemal identyczne.

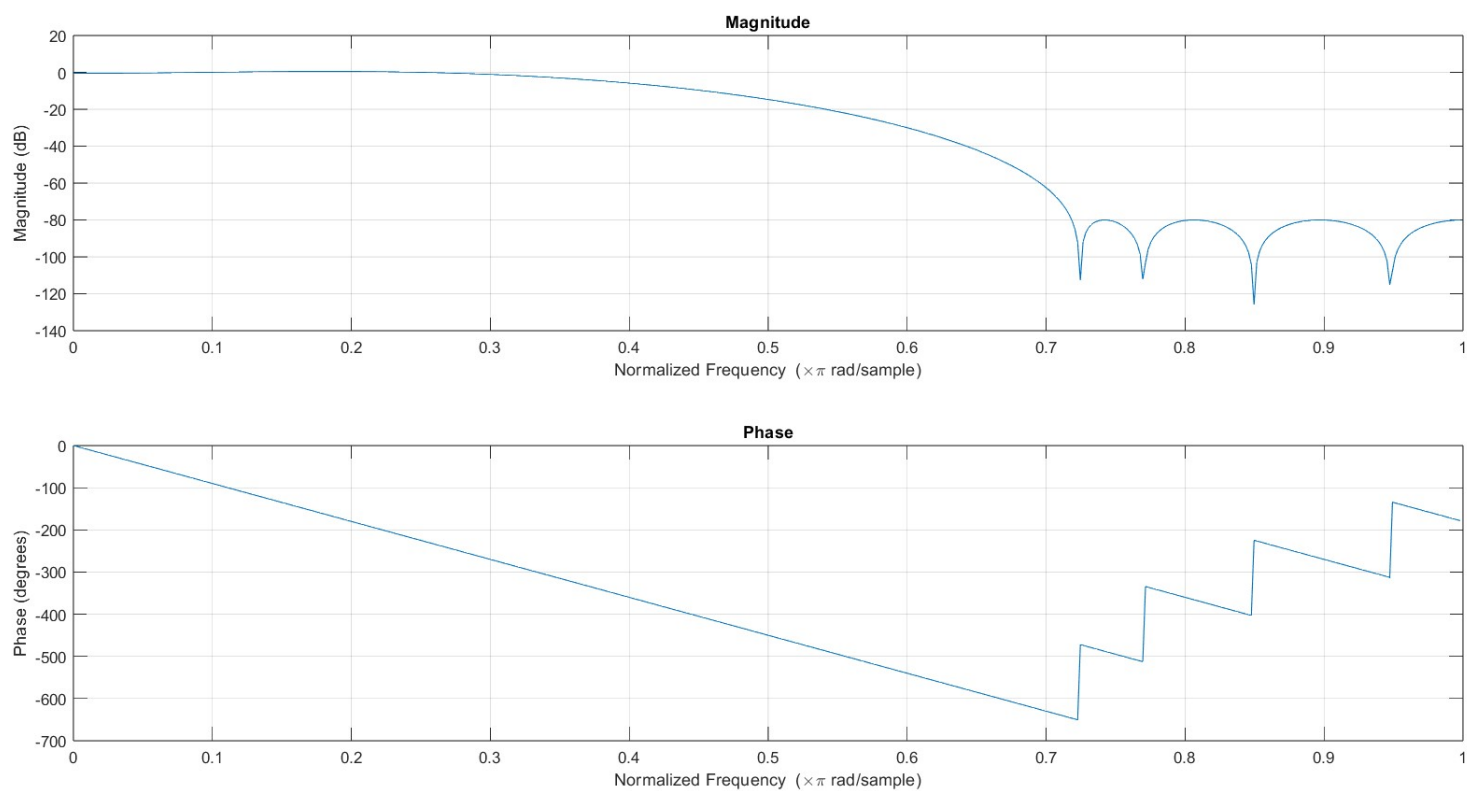


Rys. 6 – Charakterystyka amplitudowa dla obu filtrów oraz położenie ich biegunów.

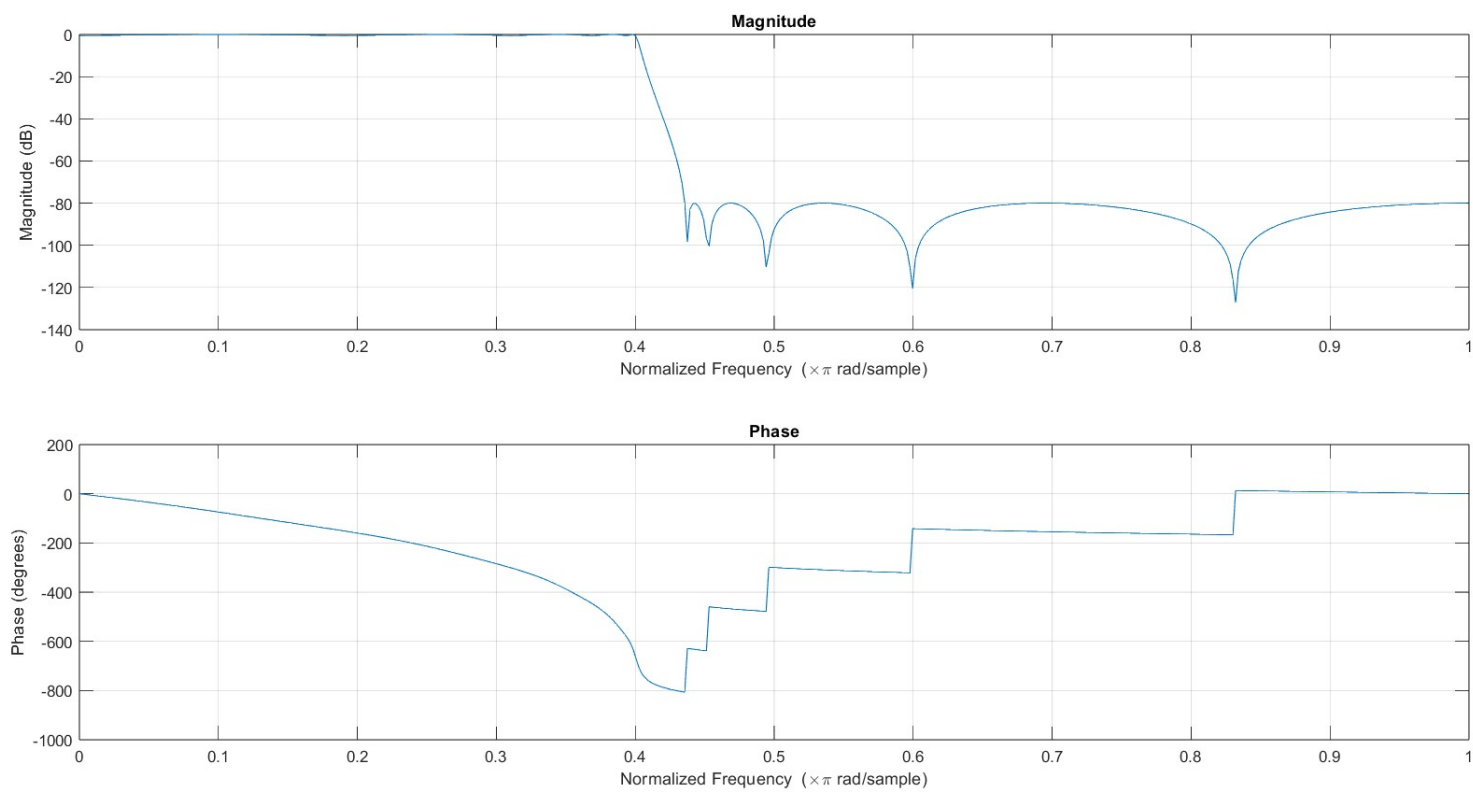
Najlepszą metodą na określenie czy filtr jest stabilny jest sprawdzenie gdzie leżą jego bieguny. Układ jest stabilny gdy jego bieguny leżą na płaszczyźnie zespolonej wewnątrz okręgu o promieniu jednostkowym. Własność ta wynika z zastosowania Transformaty Z. Jak widać na powyższych wykresach biegun filtra 1 leży poza tym okręgiem (wykres po lewej). Jest on więc niestabilny.

3 Porównanie filtrów FIIR i IIR.

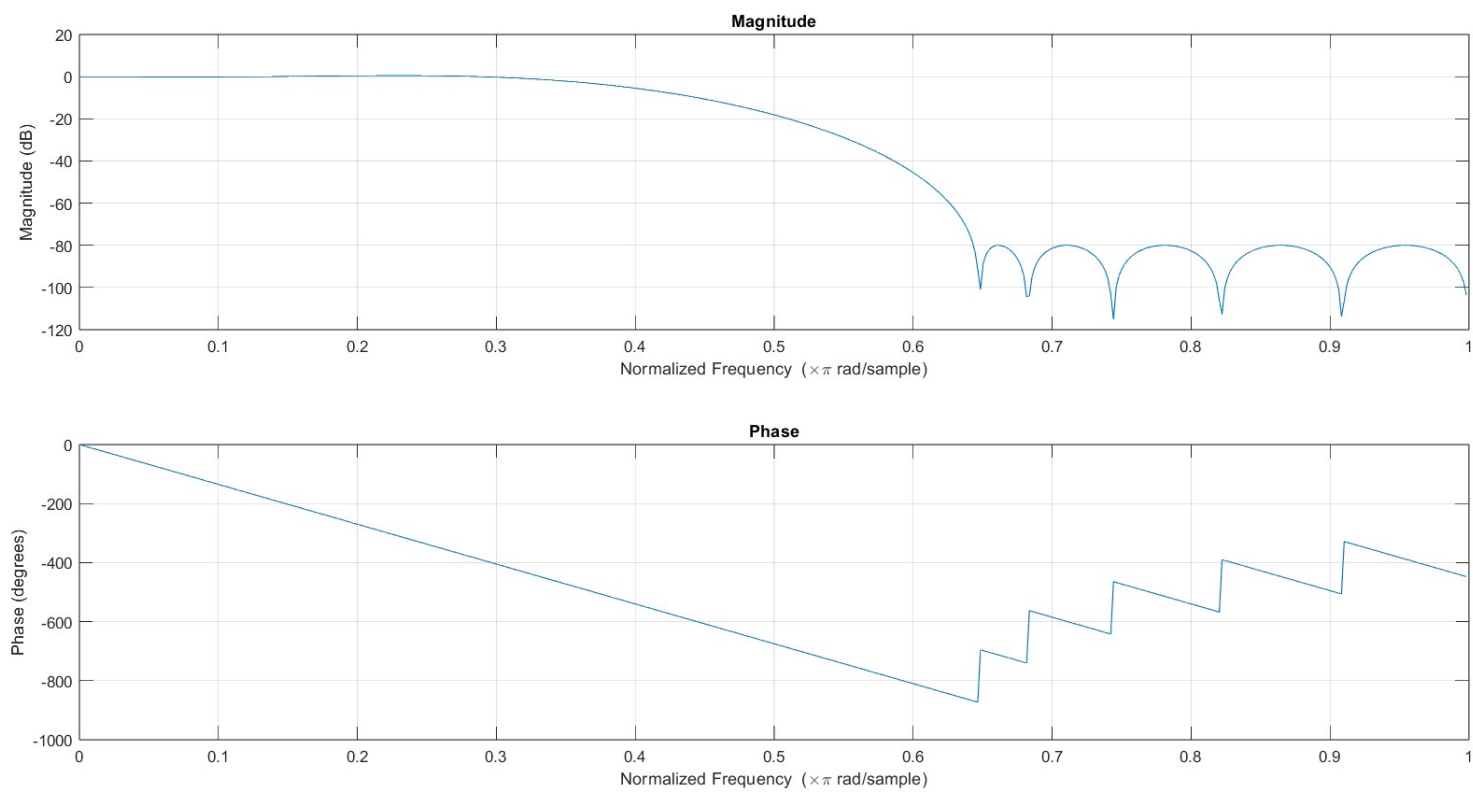
Podobne nachylenie charakterystyki amplitudowej dla filtru FIIR jak dla filtru IIR otrzymujemy dla rzędu filtra FIIR równego około 600.



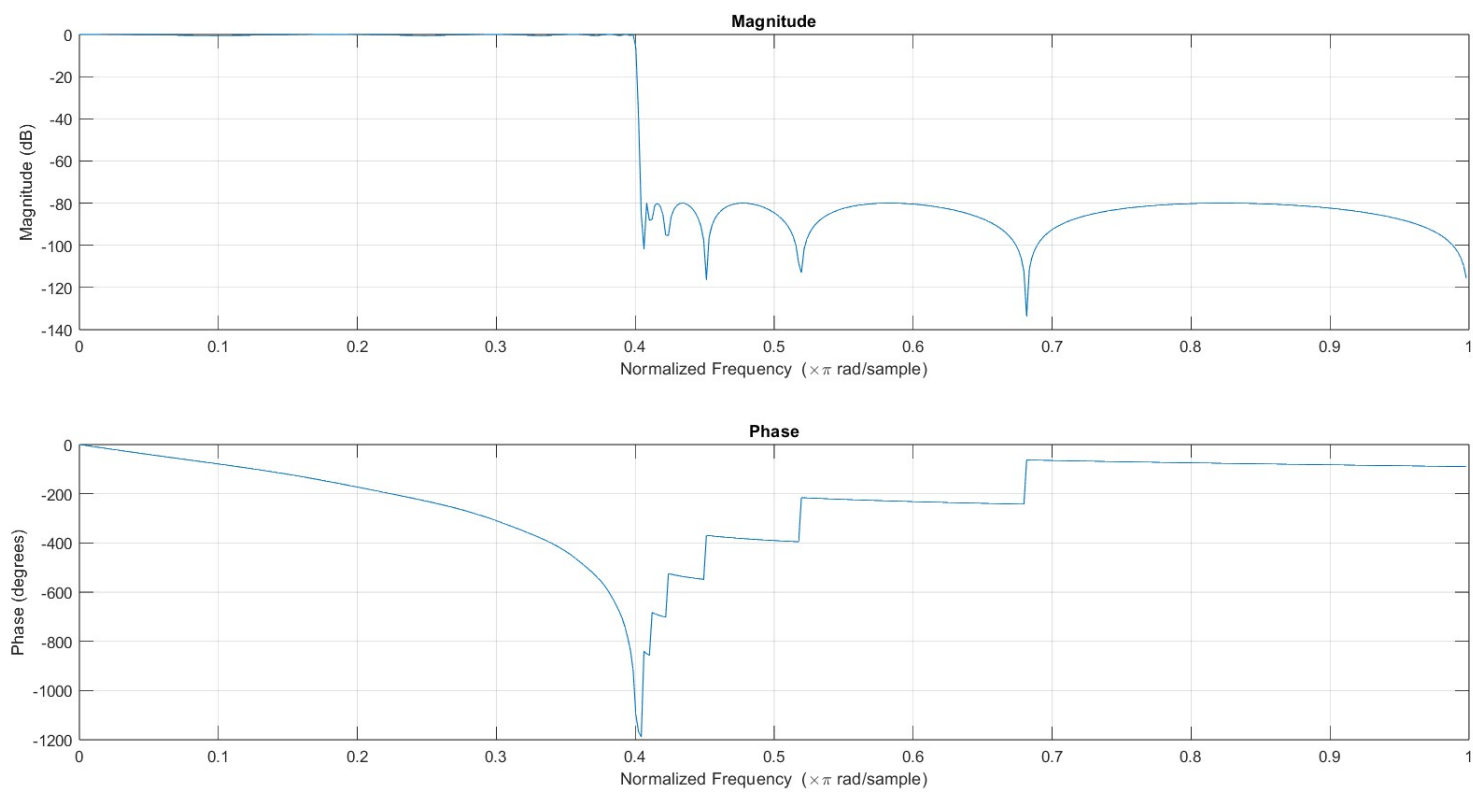
Rys. 7 – Charakterystyka filtru FIIR. Rząd filtra - 10.



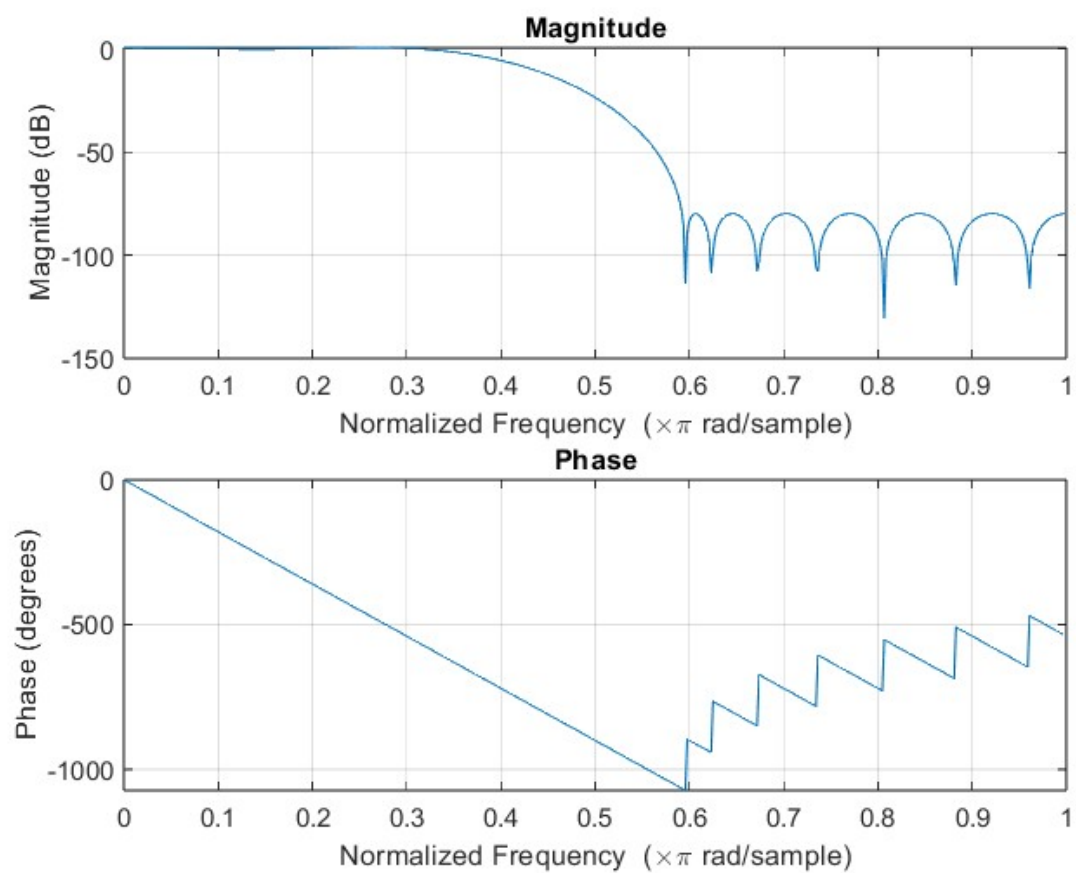
Rys. 8 – Charakterystyka filtru IIR. Rząd filtra - 10.



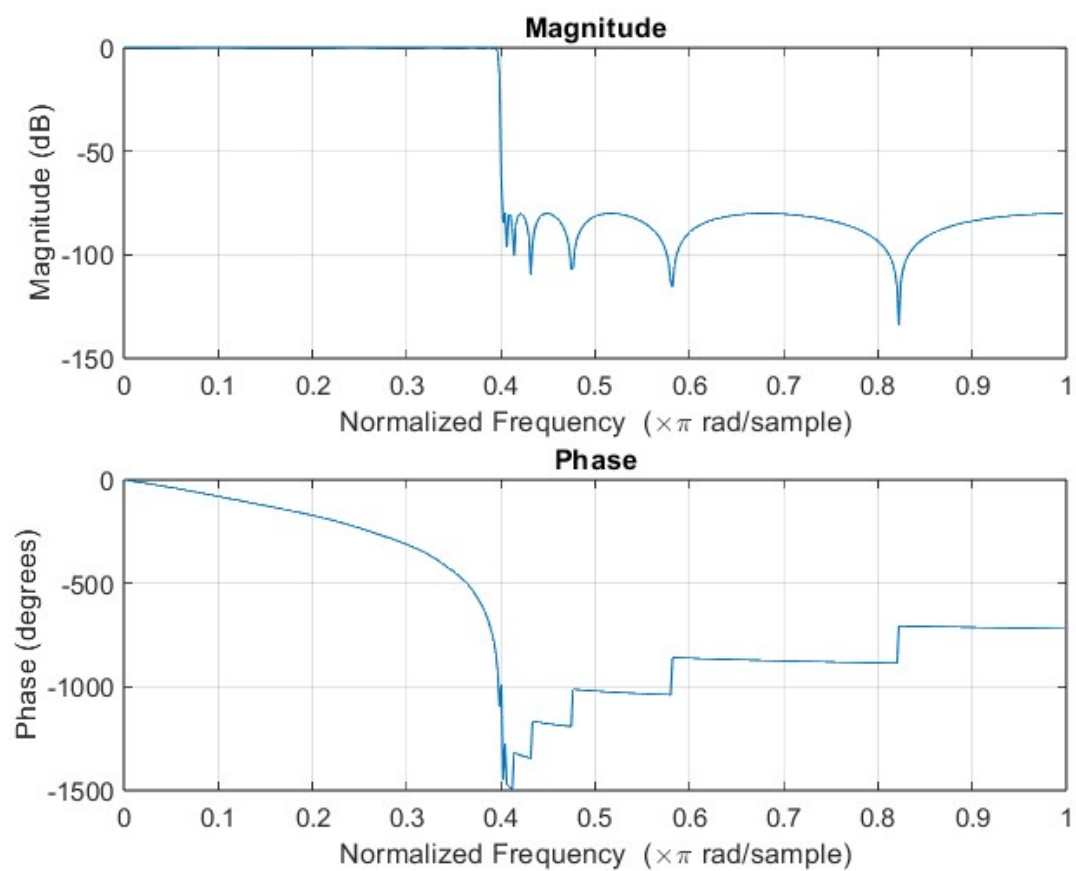
Rys. 9 – Charakterystyka filtru FIIR. Rząd filtra - 15.



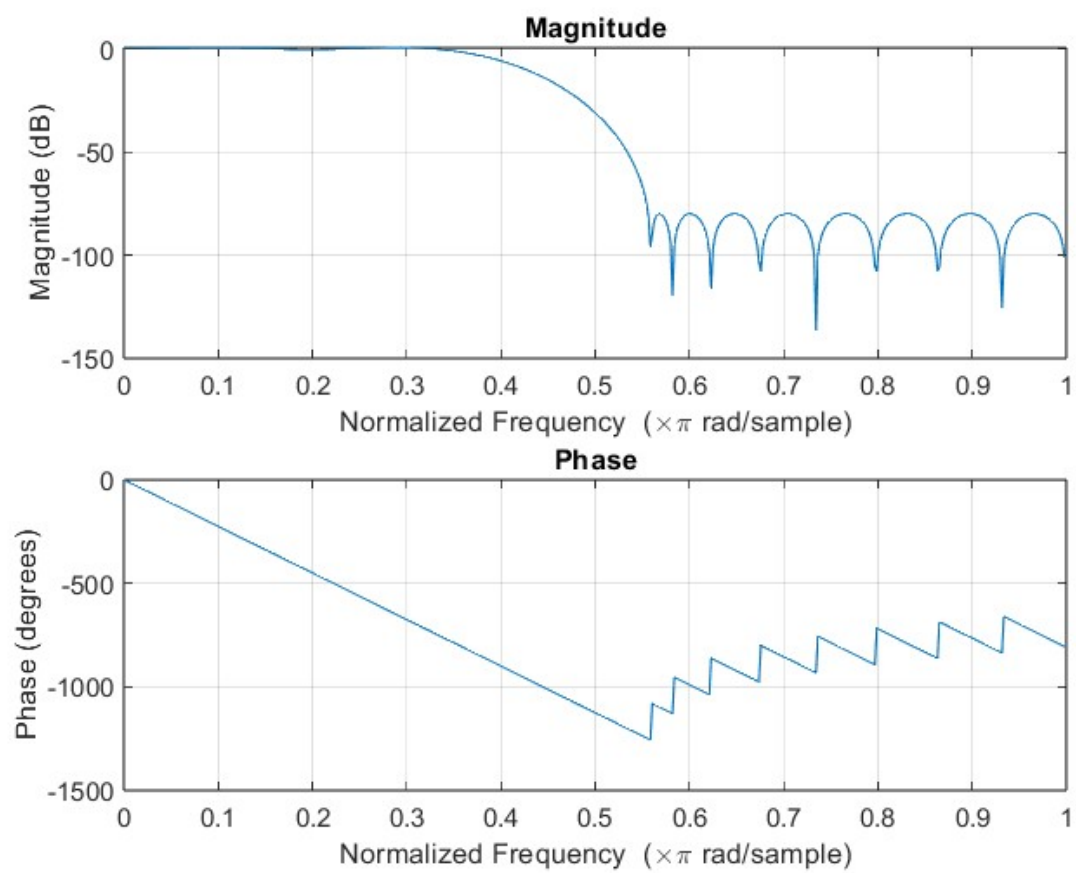
Rys. 10 – Charakterystyka filtru IIR. Rząd filtra - 15.



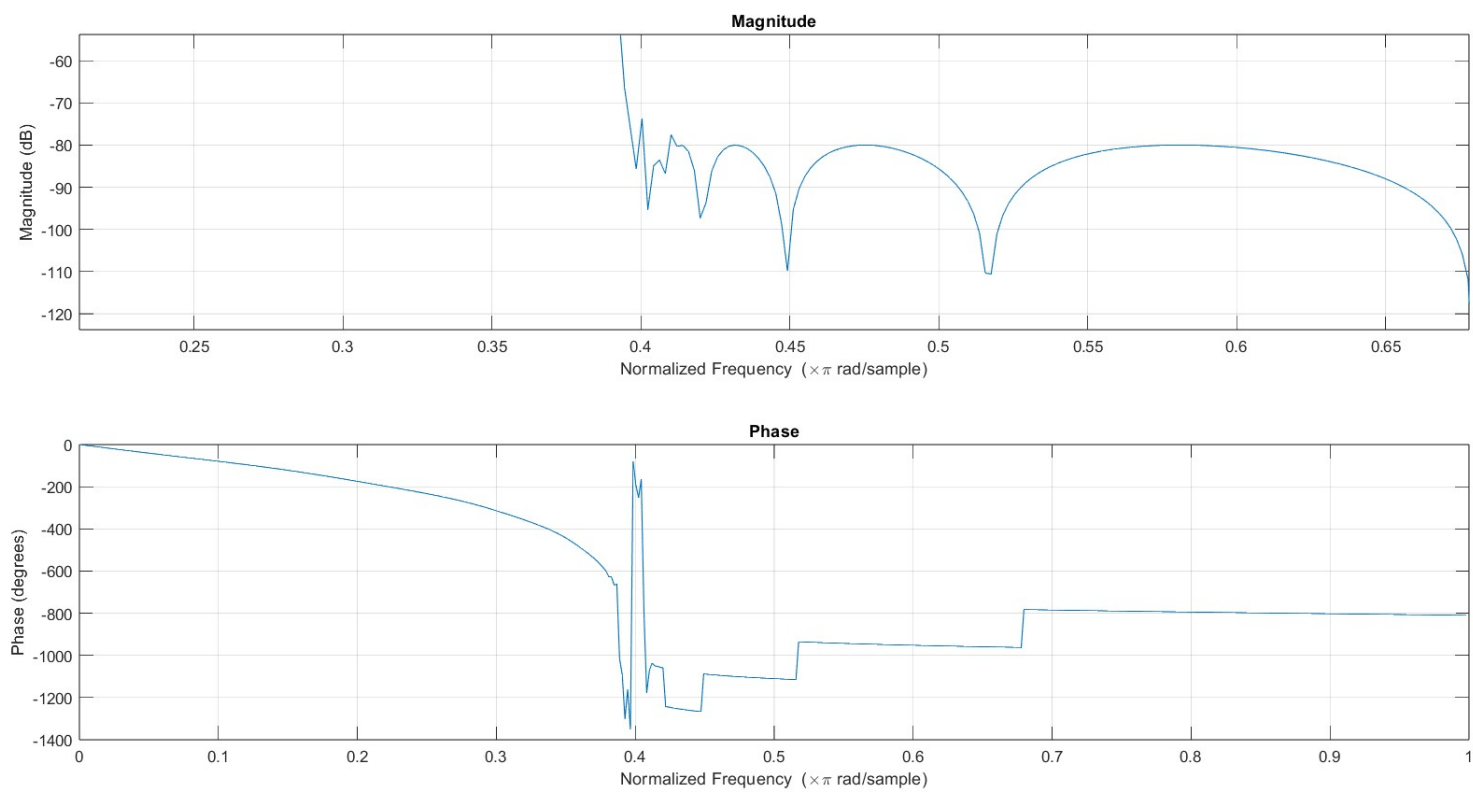
Rys. 11 – Charakterystyka filtru FIIR. Rząd filtra - 20.



Rys. 12 – Charakterystyka filtru IIR. Rząd filtra - 20.



Rys. 13 – Charakterystyka filtru FIIR. Rząd filtra - 25.



Rys. 14 – Charakterystyka filtru IIR. Rząd filtra - 25.

Tabela 1 Szerokość pasma przejściowego dla analizowanych filtrów w zależności od ich rzędów.

Rząd filtra	Filtr FIIR	Filtr IIR
10	0.3698	0.0350
15	0.2810	0.0034
20	0.2200	0.0050
25	0.1827	0.0110

Jak widać pasmo przejściowe dla filtru FIIR maleje wraz ze wzrostem jego rzędu. Dla filtru IIR również powinniśmy zaobserwować taką zależność, jednak dla rzędu 20 oraz 25, staje się on niestabilny. Filtr FIIR natomiast niezależnie od swojego rzędu zawsze jest i zawsze musi być stabilny.