

Filtr NOI

Autor:

Tymon Tobolski (181037)

Jacek Wieczorek (181043)

Prowadzący:

Dr inż. Paweł Biernacki

Wydział Elektroniki

II rok

WT/TN 13:15–15:00

1. Cel ćwiczenia

Badanie wpływu położenia rzeczywistego i zespolonego zera i bieguna na charakterystykę oraz odpowiedź impulsową filtru NOI.

2. Algorytm przetwarzający

Wykorzystane funkcje:

- charakterystyka (**freqz**)
- odpowiedź impulsowa (**filter**)

```
1 % Laboratorium nr 6

setenv GNUTERM 'x11'

figc = 0;
% K = [-1.5, -1.0];
K = [-1.5, -1.0, -0.5, 0.5, 1.0, 1.5];
% K = [0.5, 1.0, 1.5];
% K = [-0.5, 0.0, 0.5];
delta = zeros(1, 100);
11 delta(1) = 1;

% 1. Jak położenie rzeczywistego zera wpływa na funkcje transmitancji i odpowiedź impulsowa filtru?

f=(figc+=1);
j=0;
for k=K
    figure(figc+=1);
    b = poly([k]);
21    freqz(b, 1);
    print(["out/fig", num2str(figc), ".png"], "-dpng", "-landscape");

    % odp impulsowa
    j+=1;
    figure(f);
    y = filter(b, 1, delta);
    subplot(length(K), 1, j);
    plot(y);
    title(["b = ", num2str(k)]);
31 end

figure(f);
print(["out/fig", num2str(f), ".png"], "-dpng", "-landscape");

% 2. Jak położenie bieguna wpływa na funkcje transmitancji i odpowiedź impulsowa filtru?
f2=(figc+=1);
j=0;
41 for k=K
    figure(figc+=1);
    a = poly([k]);
    freqz(1, a);
    print(["out/fig", num2str(figc), ".png"], "-dpng", "-landscape");

    % odp impulsowa
    j+=1;
    figure(f2);
    y = filter(1, a, delta);
51    subplot(length(K), 1, j);
    plot(y);
    title(["a = ", num2str(k)]);
end
```

```

figure(f2);
print(["out/fig", num2str(f2), ".png"], "-dpng", "-landscape");

61 % 3. Jak położenie zespolonego sprzężonego zera wpływa na funkcje transmitancji?
f3=(figc+=1);
figc+=1;
j=0;
for t=[0.3, 0.7]
    for k=K
        figure(figc+=1);
        b = poly([k + t*i, k - t*i]);
        freqz(b, 1);
        print(["out/fig", num2str(figc), ".png"], "-dpng", "-landscape");
71
        % odp impulsowa
        figure(f3);
        y = filter(b, 1, delta);
        subplot(length(K)/2, 2, mod(j, length(K)) + 1);
        plot(y);
        title(["kat = ", num2str(t), ", b = ", num2str(k)]);
        j+=1;
    end
    figure(f3);
81    print(["out/fig", num2str(f3), ".png"], "-dpng", "-landscape");
    f3+=1;
end

% 4. Jak położenie zespolonego sprzężonego bieguna wpływa na funkcje transmitancji?
f4=(figc+=1);
figc+=1;
j=0;
for t=[0.3, 0.7]
91    for k=K
        figure(figc+=1);
        a = poly([k + t*i, k - t*i]);
        freqz(1, a);
        print(["out/fig", num2str(figc), ".png"], "-dpng", "-landscape");

        % odp impulsowa
        figure(f4);
        y = filter(1, a, delta);
        subplot(length(K)/2, 2, mod(j, length(K)) + 1);
101    plot(y);
        title(["kat = ", num2str(t), ", a = ", num2str(k)]);
        j+=1;
    end
    figure(f4);
    print(["out/fig", num2str(f4), ".png"], "-dpng", "-landscape");
    f4+=1;
end
end

```

3. Wpływ położenia rzeczywistego zera

Wykres odpowiedzi impulsowej filtru NOI dla zer znajdujących się na osi OX płaszczyzny zespolonej ($Im = 0$) jest zbliżony do linii prostej. Dla ujemnych wartości zera $b \in -1.5, -1, -0.5$ wykres nie przyjmuje ujemnych wartości, w przeciwieństwie do dodatnich wartości zera $b \in 0.5, 1.0, 1.5$. Ponadto minimalna wartość odpowiedzi impulsowej jest równa wartości położenia zera.

Charakterystyka fazowa filtru jest liniowa dla $b = -1.0$ oraz $b = 1.0$ i zbliżona do liniowej dla $b = -1.5$ oraz $b = 1.5$. Wykresy charakterystyki dla wartości przeciwnych są względem siebie symetryczne. Pasma przejściowe jest porównywalne dla wszystkich wartości zera. Pasma zaporowe jest największe dla $b = -1.0$ oraz $b = 1.0$.

Wykresy znajdują się na stronach 4-7

4. Wpływ położenia rzeczywistego bieguna

Odpowiedź impulsowa filtru, dla biegunów umieszczonych w płaszczyźnie rzeczywistej ($Im = 0$), ma liniową charakterystykę zbliżoną do poziomej linii prostej. Wyjątek stanowi wykres odpowiedzi impulsowej dla $a = -1.0$, którego wykres jest wykresem trójkątnym. Wykresy dla wartości $a = -1.5$ i $a = -0.5$, oraz $a = 0.5$ i $a = 1.5$ stanowią lustrzane odbicie. Dla wartości $a = 1.0$ sygnał jest linią prostą.

Fazowa charakterystyka filtrów jest linią prostą dla $a = -1.0$ i $a = 1.0$, ponieważ odpowiedź impulsowa filtrów, dla takich wartości biegunów jest symetryczna. Również dla tych wartości pasmo przejściowe jest najwęższe, a pasmo zaporowe najmniejsze. Dla wartości ujemnych bieguna, wykresy przedstawiające charakterystykę filtru są odwrócone symetrycznie względem osi Y .

Wykresy znajdują się na stronach 7-10

5. Wpływ położenia zespolonego zera

Odpowiedź impulsowa filtrów NOI dla zera jest dodatnia dla ujemnych wartości b i równa co do wartości $2 * |b|$. Dla dodatnich wartości b odpowiedź impulsowa również osiąga podwojoną wartość współczynnika b , ale po ujemnej stronie osi y . Dla ujemnych wartości współczynnika b skoki w odpowiedzi impulsowej pojawiają się jednokrotnie, natomiast dla dodatnich wartości współczynnika dwukrotnie.

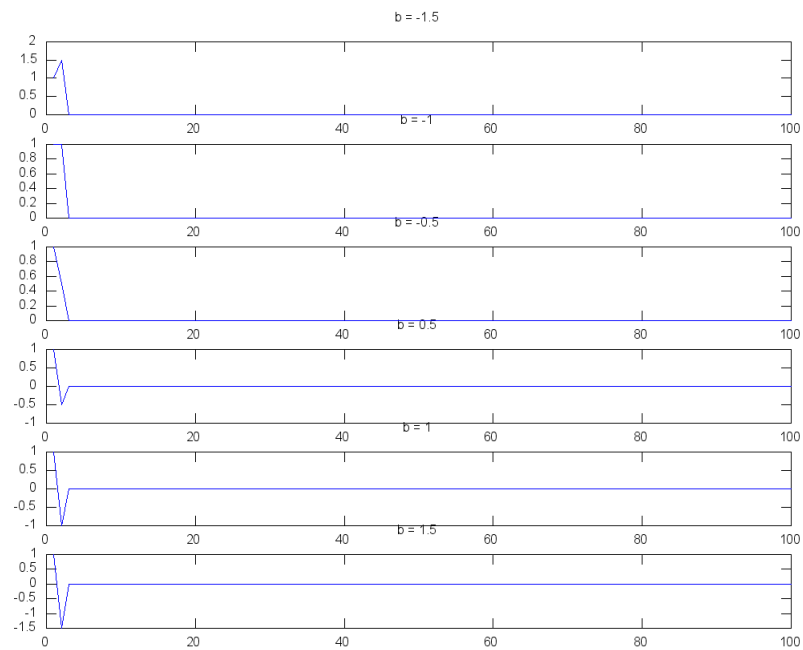
Pasmo przepustowości jest podobne co do szerokości dla wszystkich współczynników, odnotowujemy natomiast wzrost amplitudy wraz ze wzrostem wartości współczynnika b . Również wykres fazowy charakterystyki filtru staje się coraz bardziej liniowy.

Wykresy znajdują się na stronach 11-17

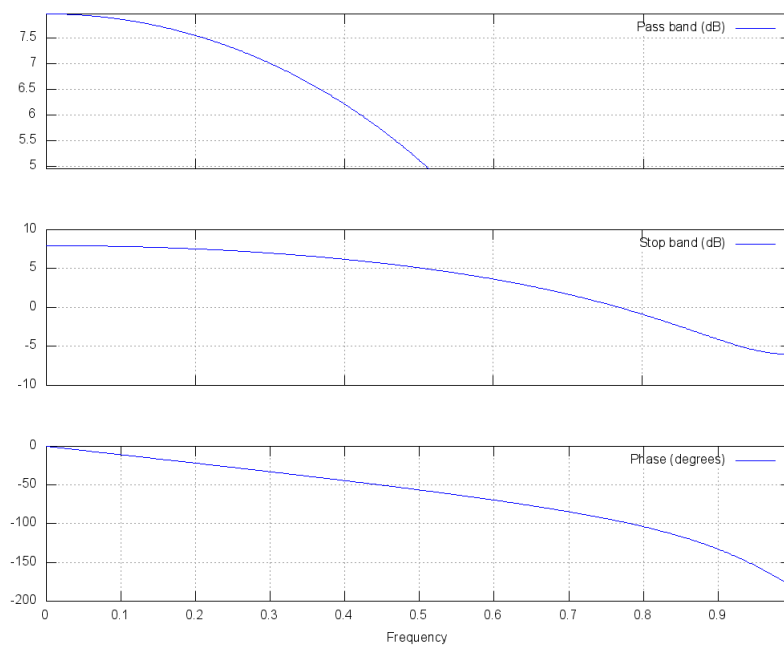
6. Wpływ położenia zespolonego bieguna

Obszarem stabilności filtru na płaszczyźnie s jest odwzorowanie koła jednostkowego na płaszczyźnie z . Jeżeli wszystkie bieguny znajdują się wewnątrz koła jednostkowego, to filtr będzie stabilny. Z drugiej strony, umieszczenie jakiegokolwiek bieguna poza wnętrzem koła jednostkowego spowoduje niestabilność filtru. Żadna z odpowiedzi impulsowych filtru NOI nie jest symetryczna, dlatego żaden wykres fazowy charakterystyki filtru NOI nie jest liniowy, jednakże wraz ze wzrostem a ($a > 0$) lub spadkiem dla ($a < 0$) staje się ona coraz bardziej liniowa. Najwęższe pasmo przejściowe występuje dla bieguna $a = 1.0$ i $a = -1.0$. Zwiększenie wartości bieguna a powoduje zagęszczenie występujących sinusoid. Dla różnych położenia bieguna, następuje wzrost amplitudy dla sygnału wyjściowego w miarę upływu czasu. Wraz ze wzrostem wartości bieguna a , zmniejsza się wartość wysokości pasma przepustowego.

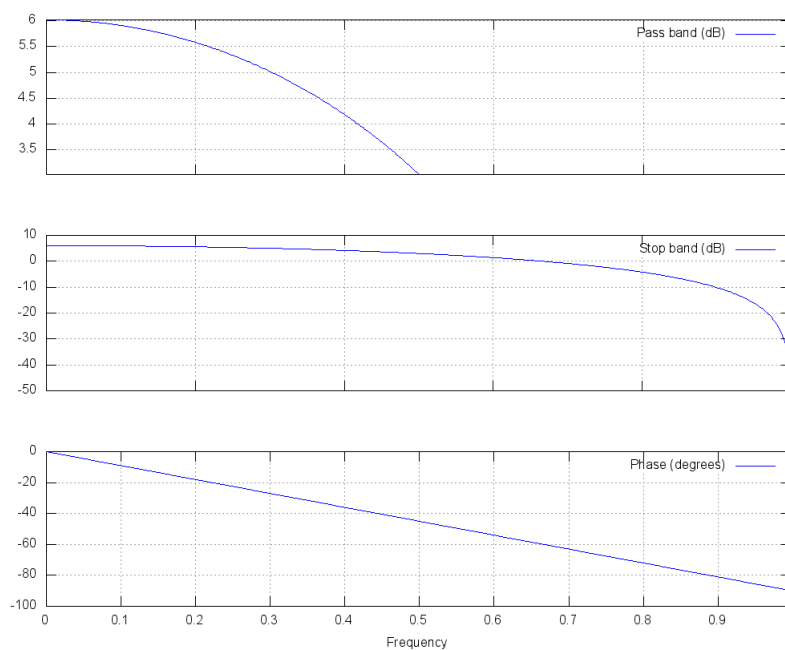
Wykresy znajdują się na stronach 18-24



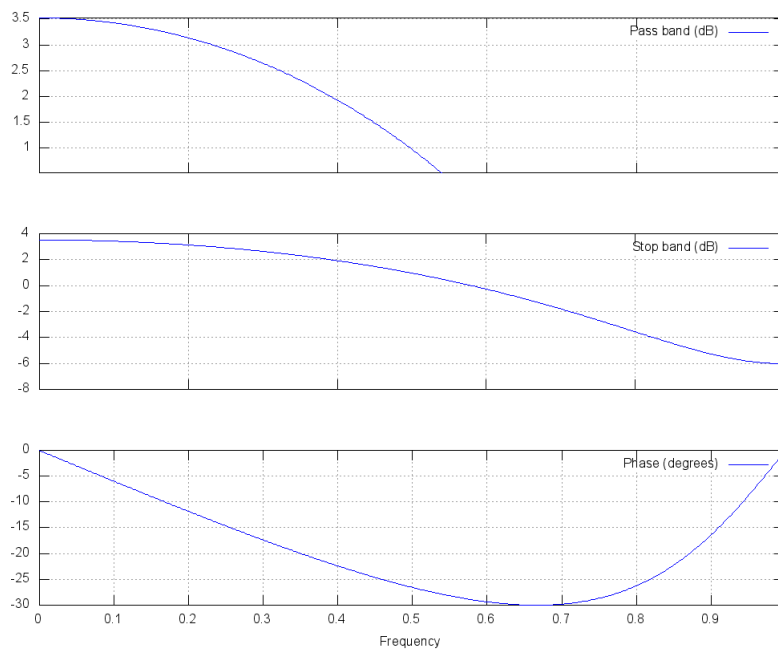
Rysunek 1. Wpływ położenia rzeczywistego zera na odpowiedź impulsową



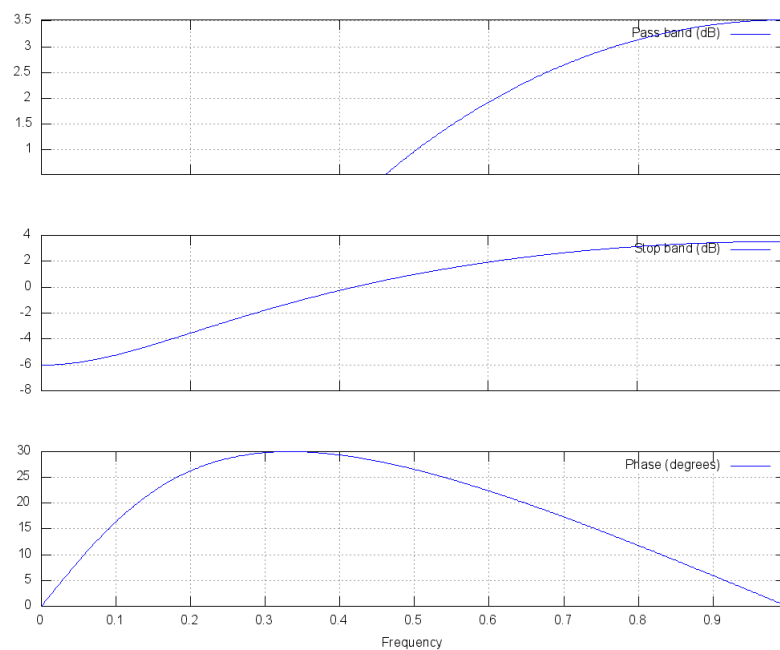
Rysunek 2. Charakterystyka filtru, $b = -1.5$



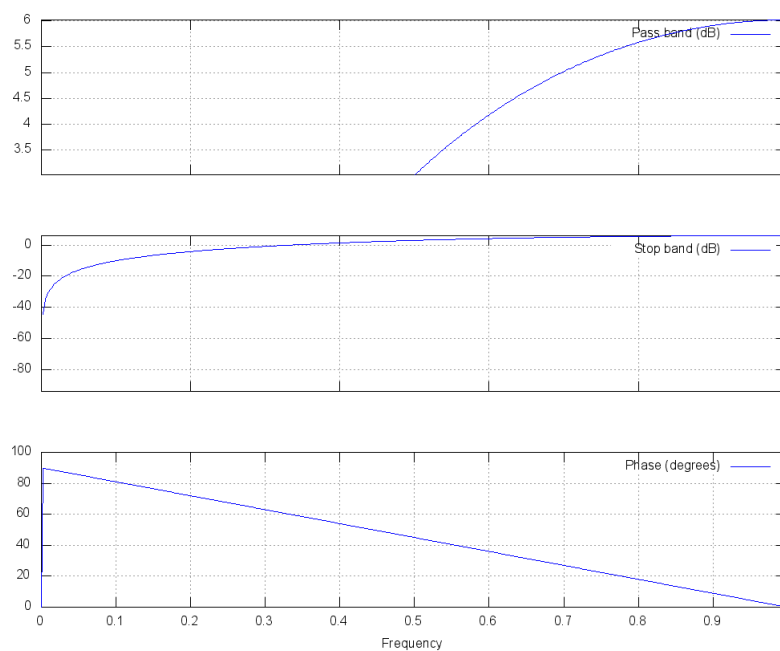
Rysunek 3. Charakterystyka filtru, $b = -1.0$



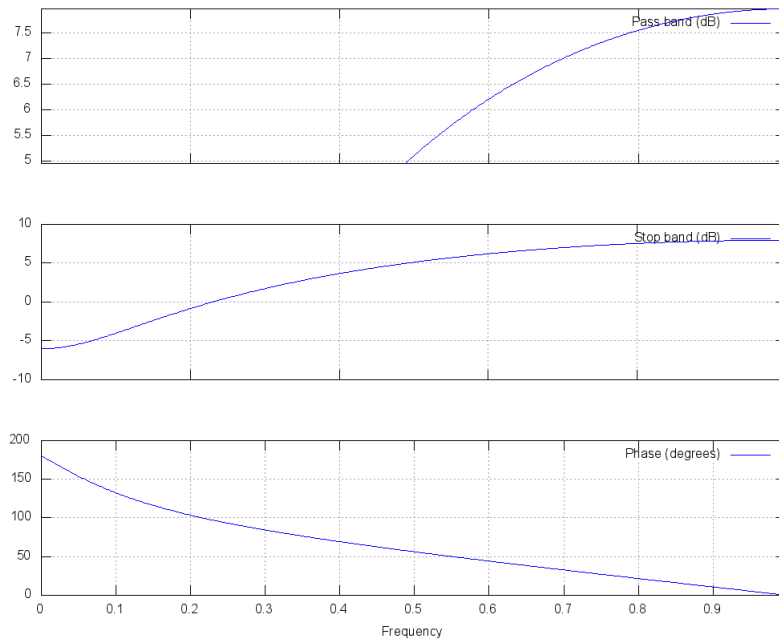
Rysunek 4. Charakterystyka filtru, $b = -0.5$



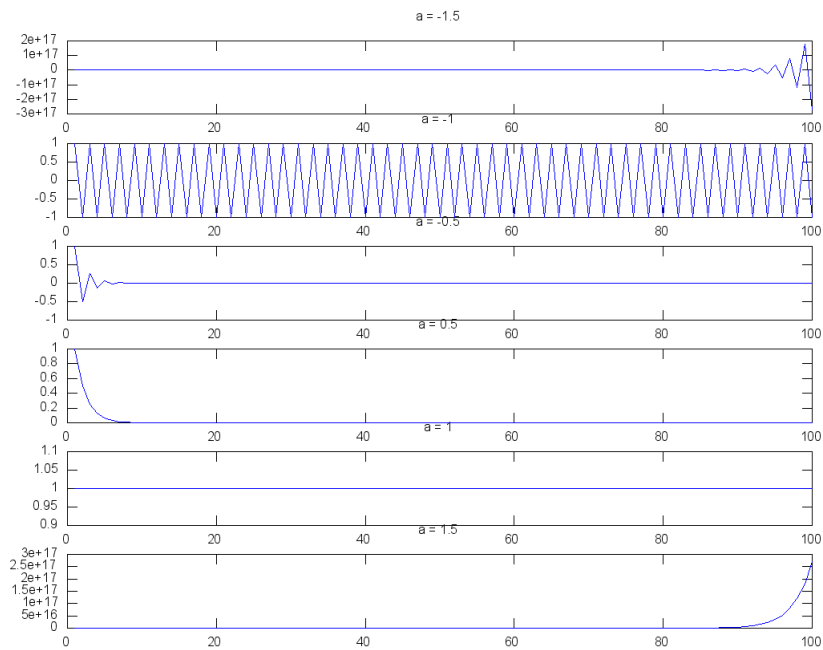
Rysunek 5. Charakterystyka filtru, $b = 0.5$



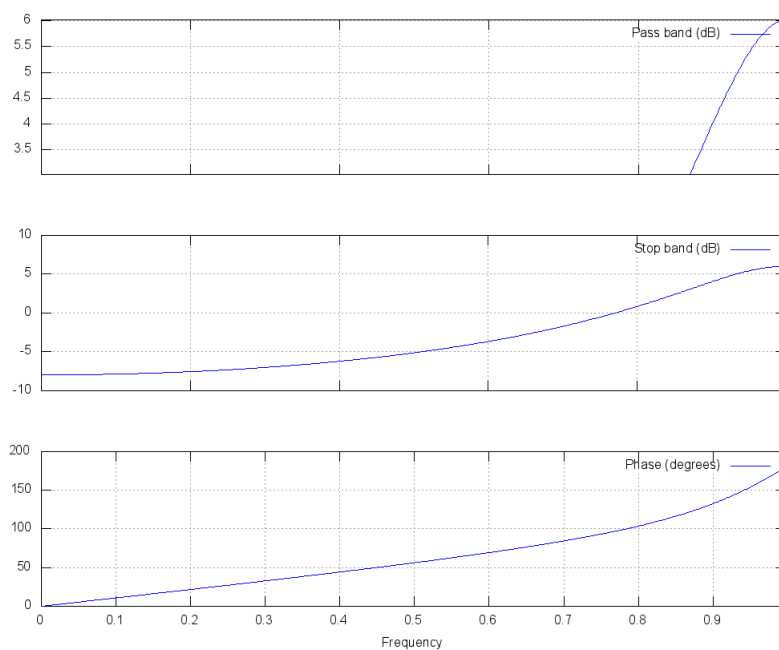
Rysunek 6. Charakterystyka filtru, $b = 1.0$



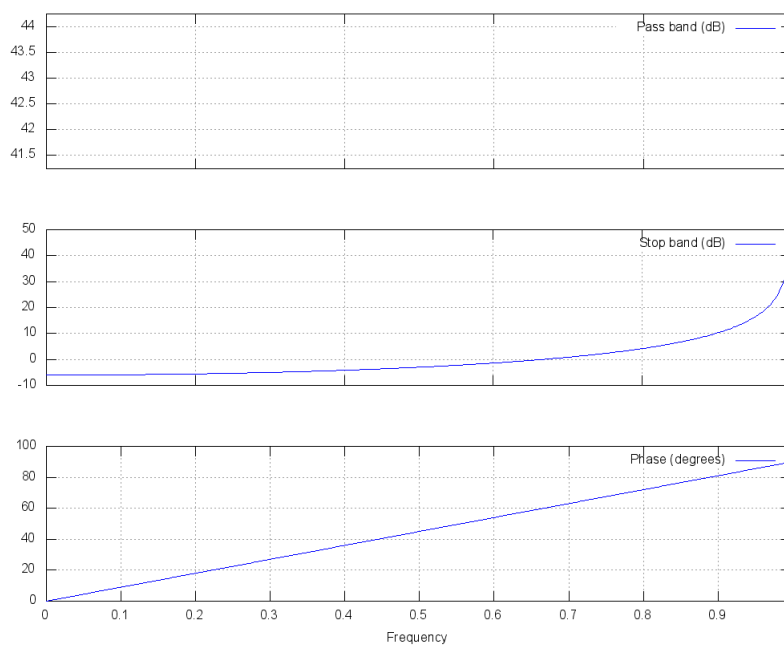
Rysunek 7. Charakterystyka filtru, $b = 1.5$



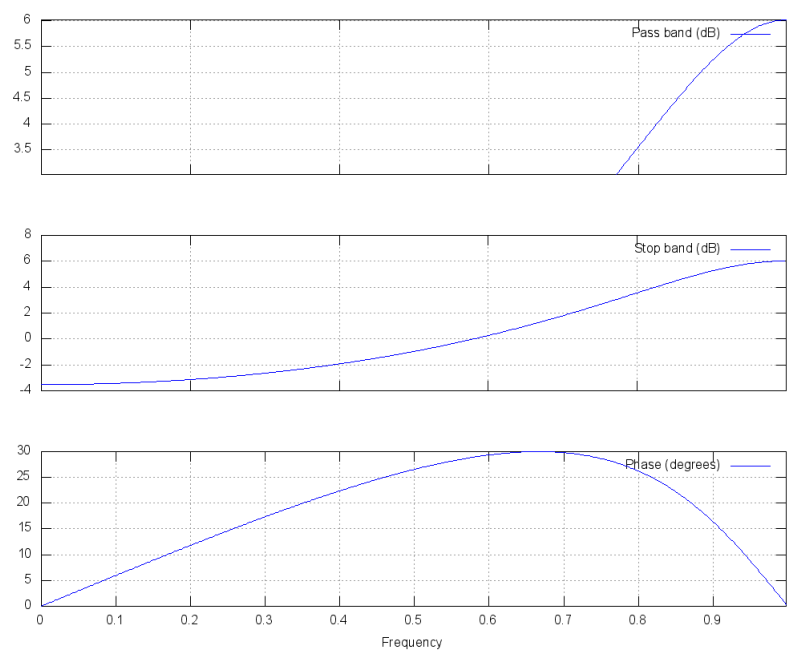
Rysunek 8. Wpływ położenia rzeczywistego bieguna na odpowiedź impulsową



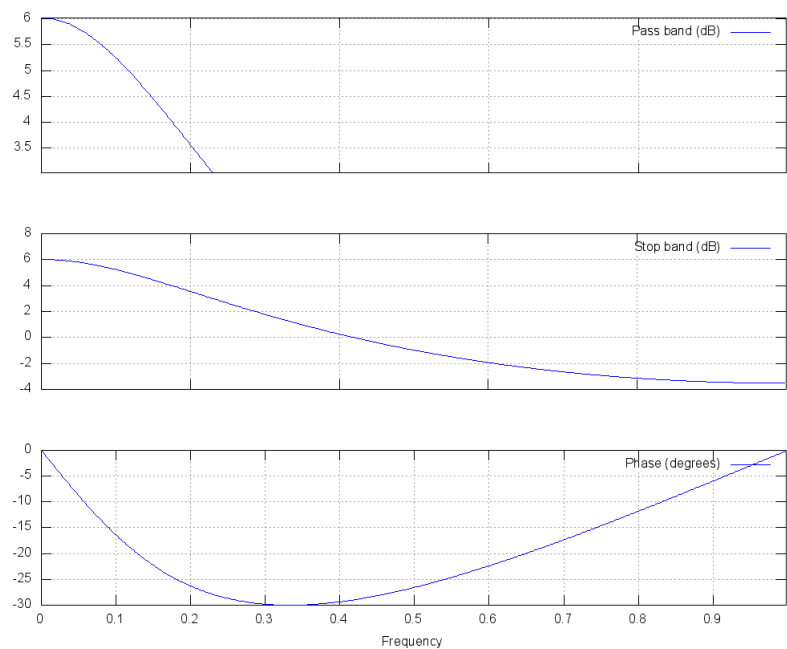
Rysunek 9. Charakterystyka filtru, $a = -1.5$



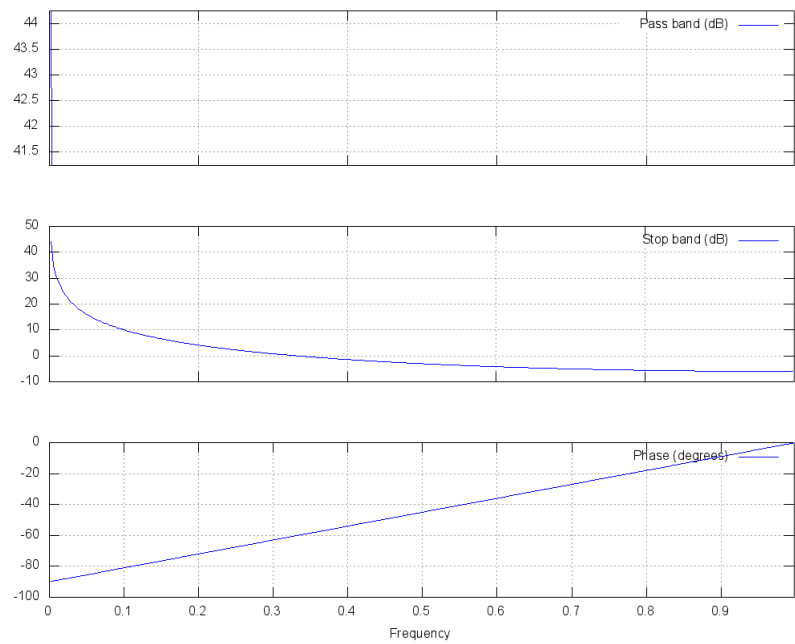
Rysunek 10. Charakterystyka filtru, $a = -1.0$



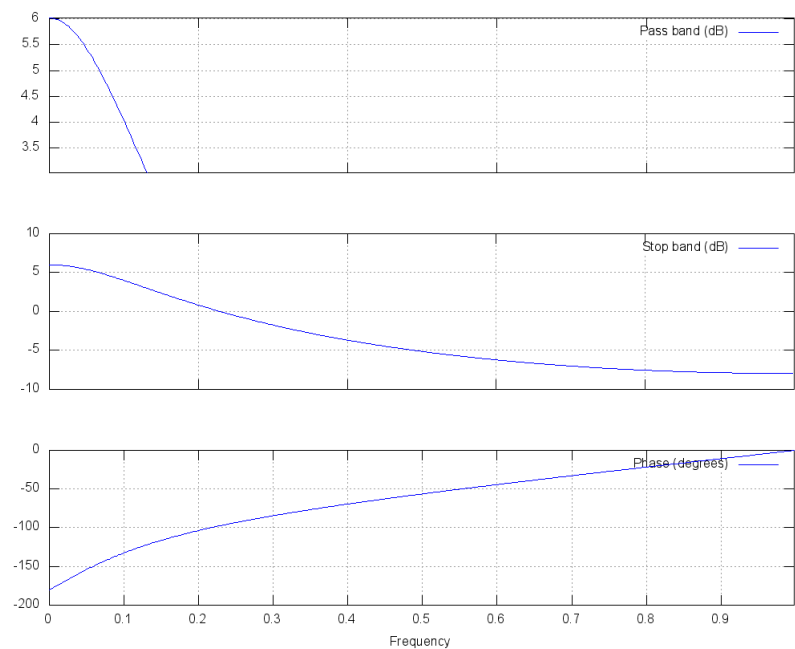
Rysunek 11. Charakterystyka filtru, $a = -0.5$



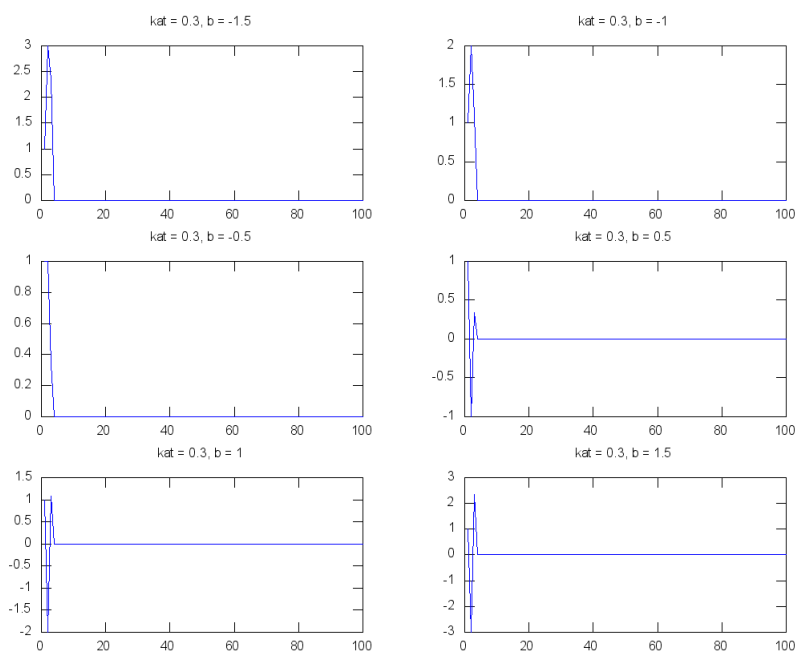
Rysunek 12. Charakterystyka filtru, $a = 0.5$



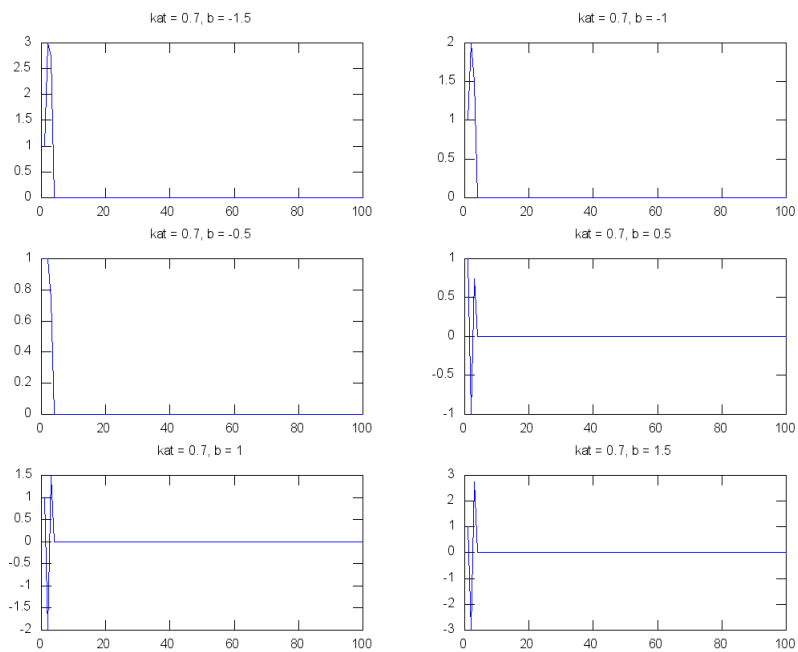
Rysunek 13. Charakterystyka filtru, $a = 1.0$



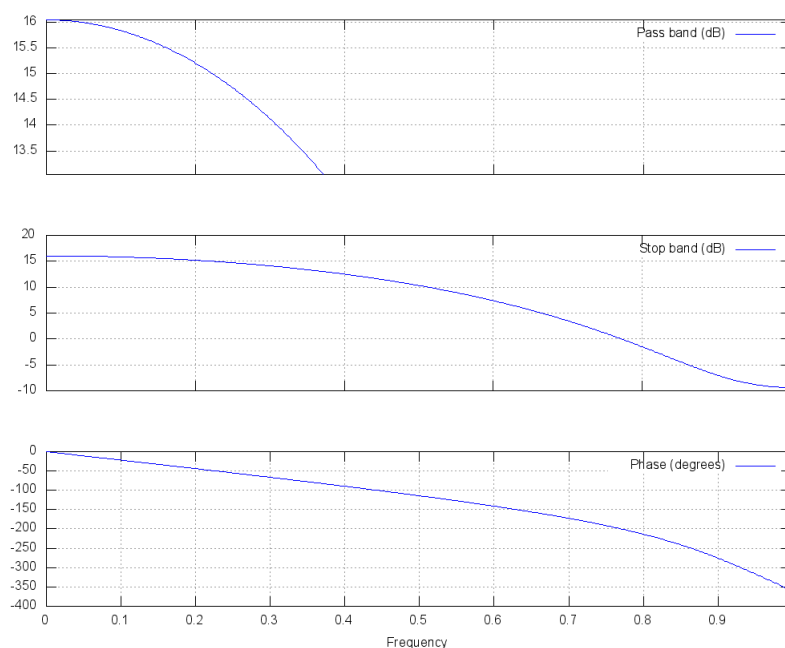
Rysunek 14. Charakterystyka filtru, $a = 1.5$



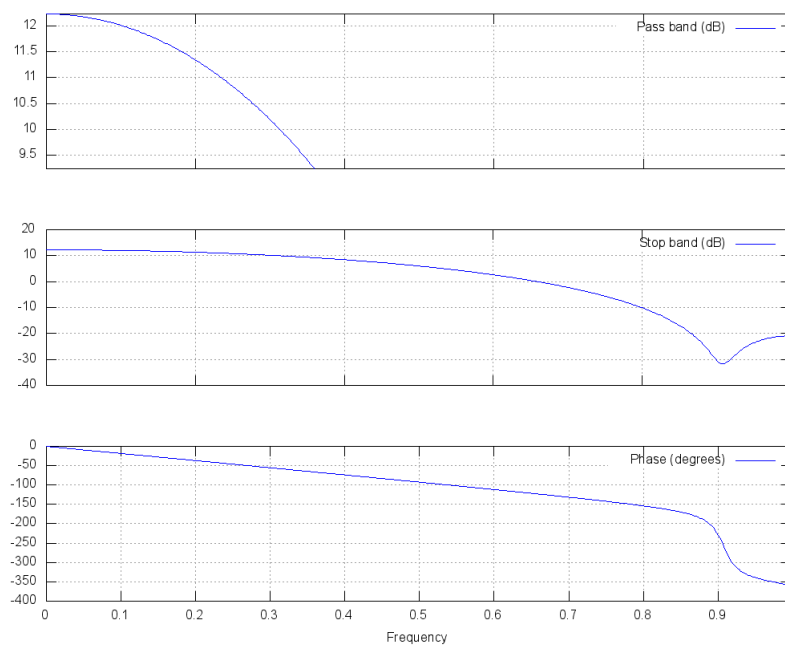
Rysunek 15. Wpływ położenia zespolonego zera na odpowiedź impulsową (cz. 1)



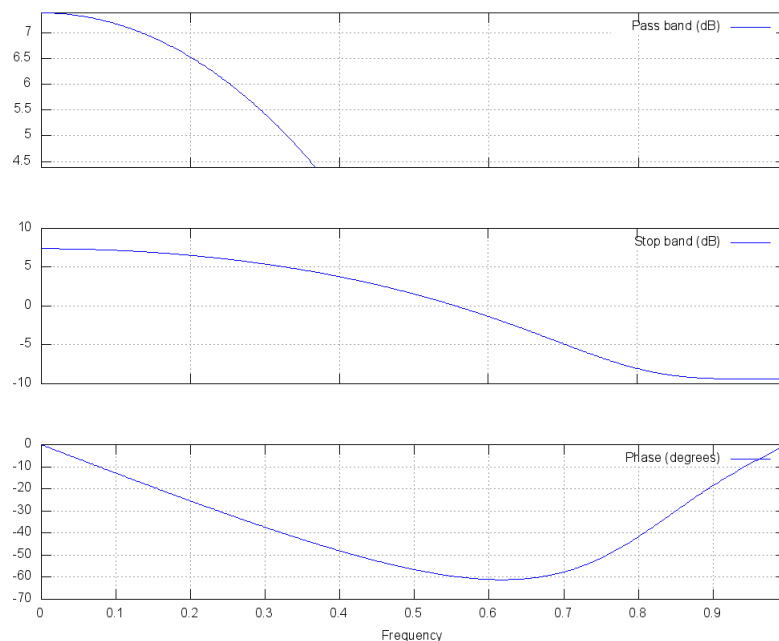
Rysunek 16. Wpływ położenia zespolonego zera na odpowiedź impulsową (cz. 2)



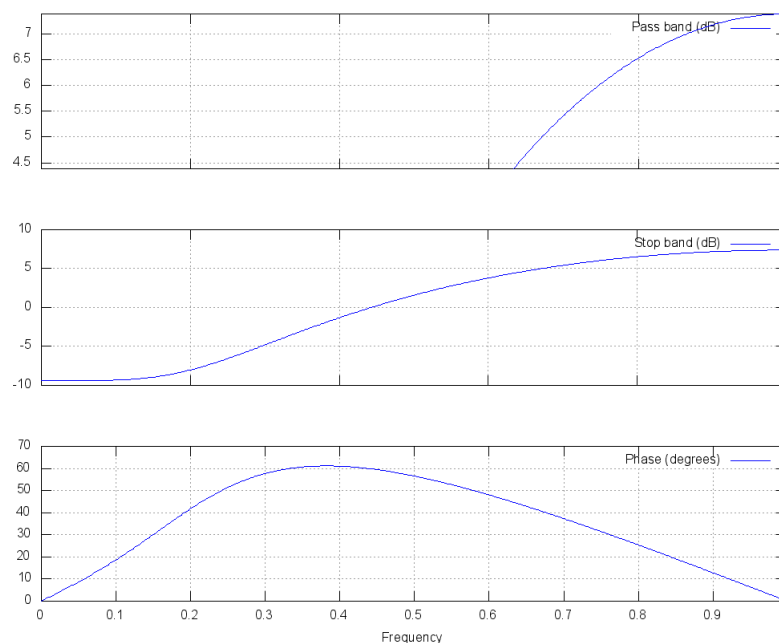
Rysunek 17. Charakterystyka filtru, $b = -1.5 \pm 0.3i$



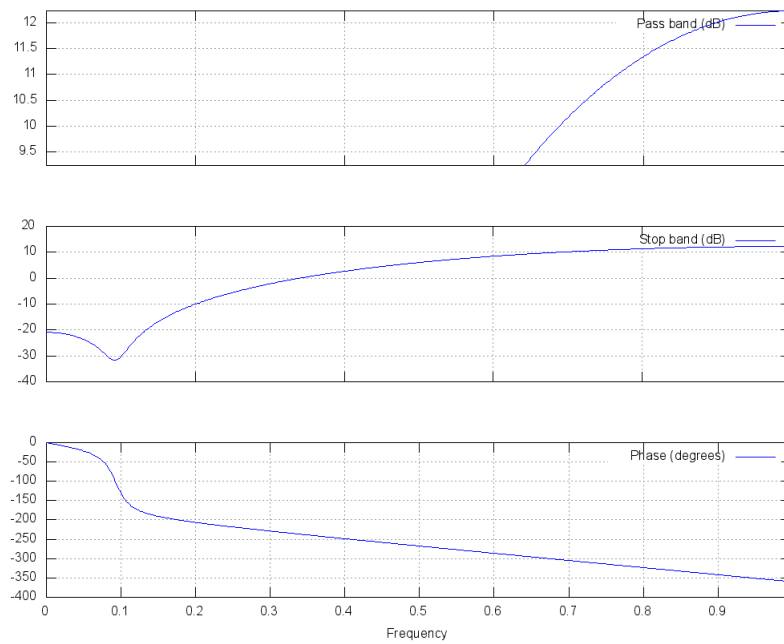
Rysunek 18. Charakterystyka filtru, $b = -1.0 \pm 0.3i$



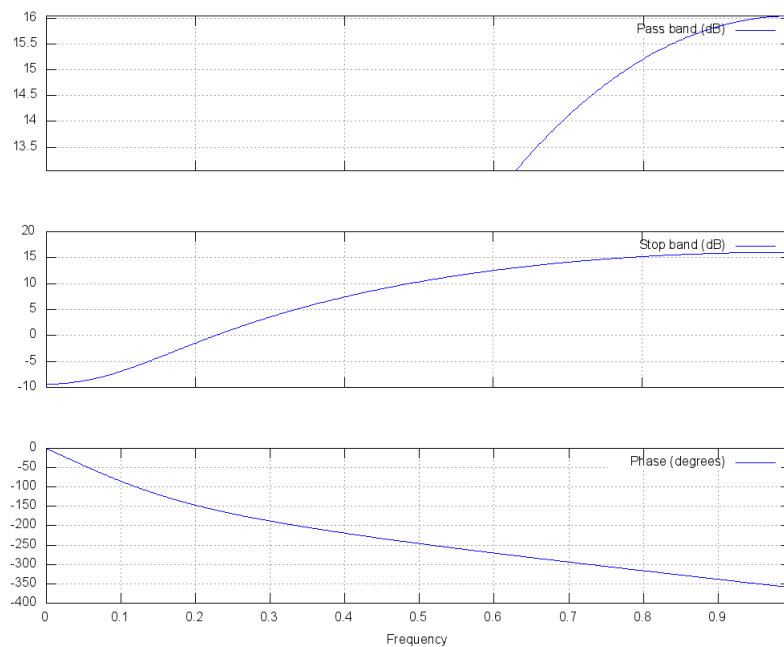
Rysunek 19. Charakterystyka filtru, $b = -0.5 \pm 0.3i$



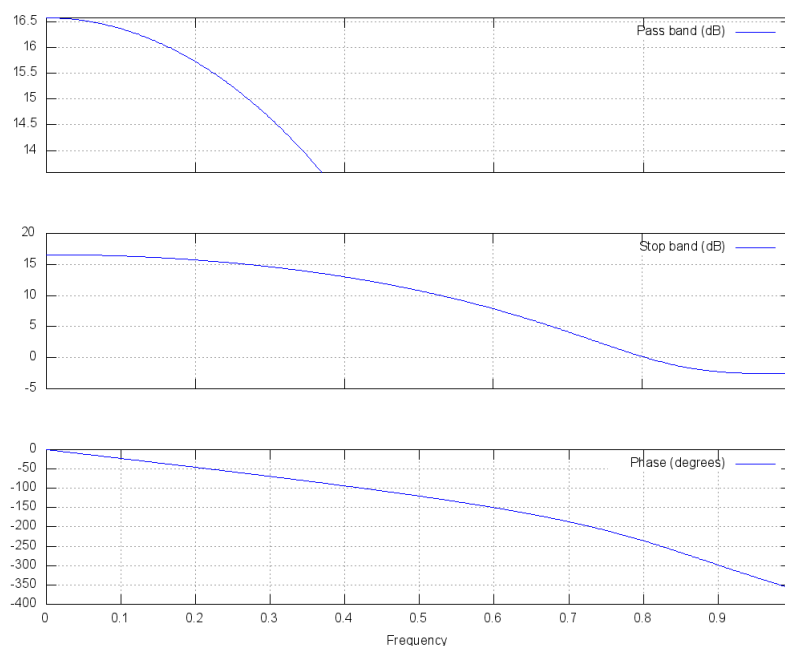
Rysunek 20. Charakterystyka filtru, $b = 0.5 \pm 0.3i$



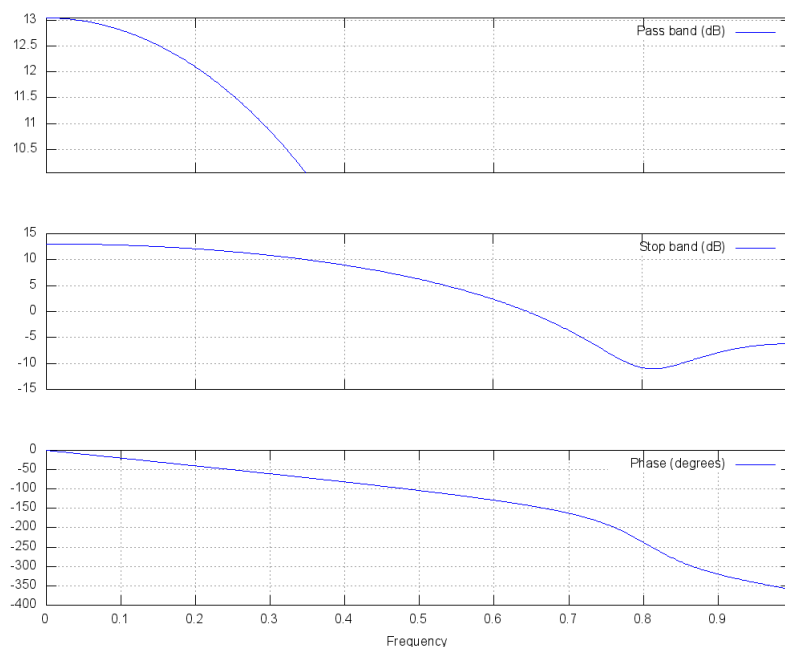
Rysunek 21. Charakterystyka filtru, $b = 1.0 \pm 0.3i$



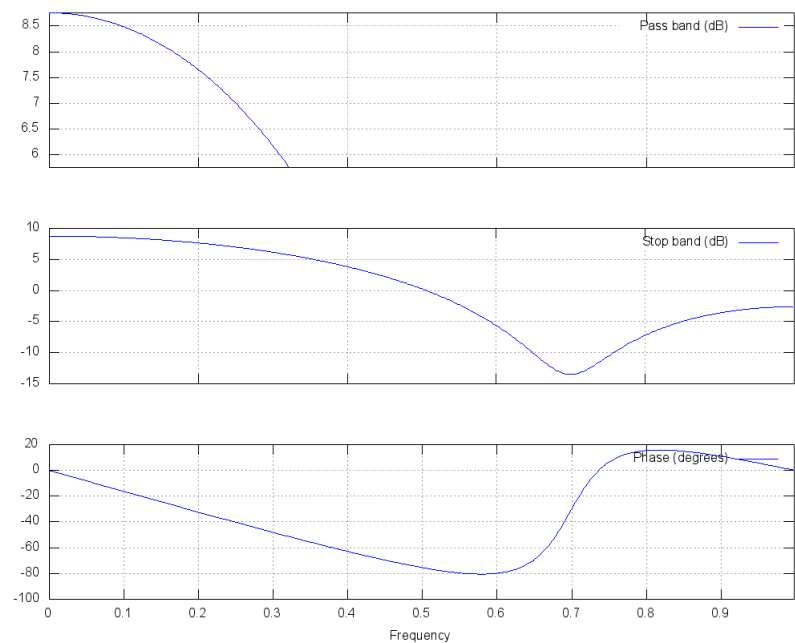
Rysunek 22. Charakterystyka filtru, $b = 1.5 \pm 0.3i$



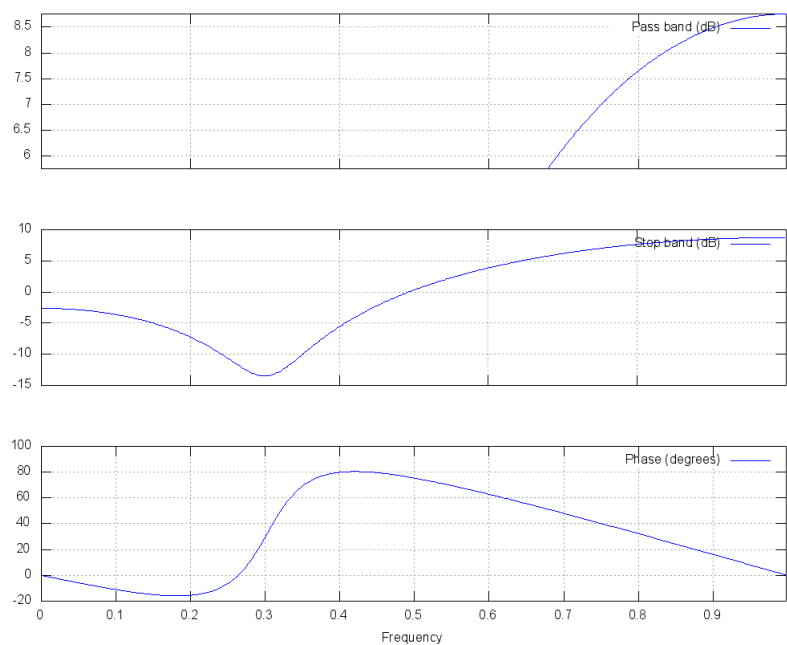
Rysunek 23. Charakterystyka filtru, $b = -1.5 \pm 0.7i$



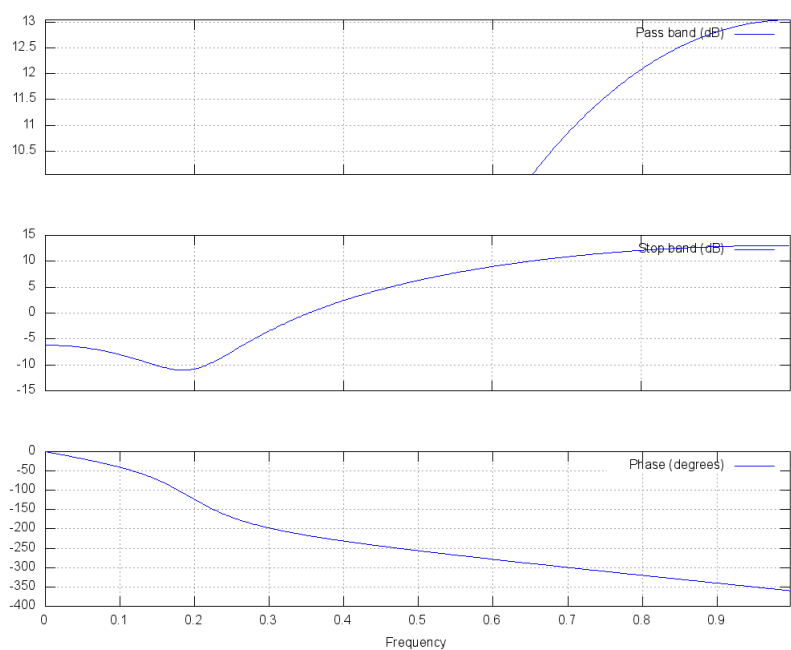
Rysunek 24. Charakterystyka filtru, $b = -1.0 \pm 0.7i$



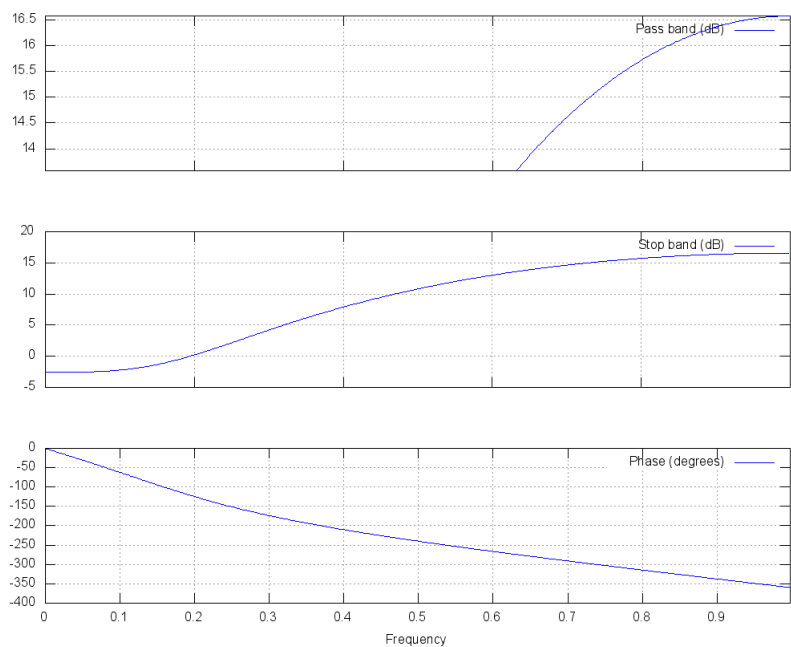
Rysunek 25. Charakterystyka filtru, $b = -0.5 \pm 0.7i$



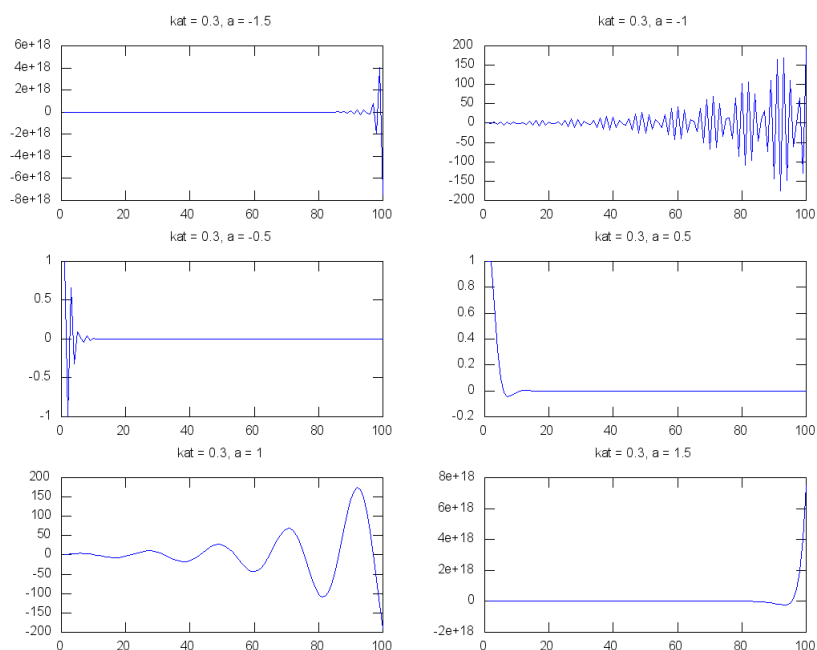
Rysunek 26. Charakterystyka filtru, $b = 0.5 \pm 0.7i$



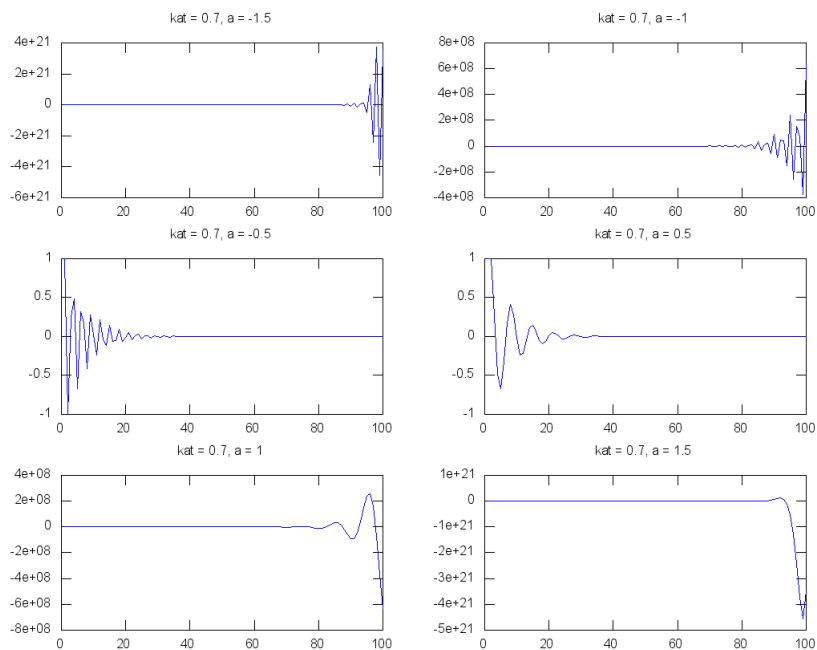
Rysunek 27. Charakterystyka filtru, $b = 1.0 \pm 0.7i$



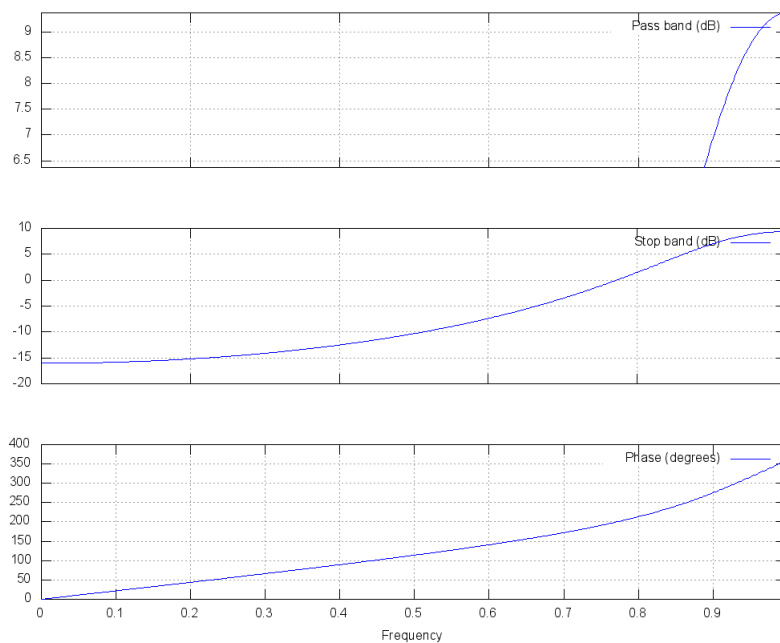
Rysunek 28. Charakterystyka filtru, $b = 1.5 \pm 0.7i$



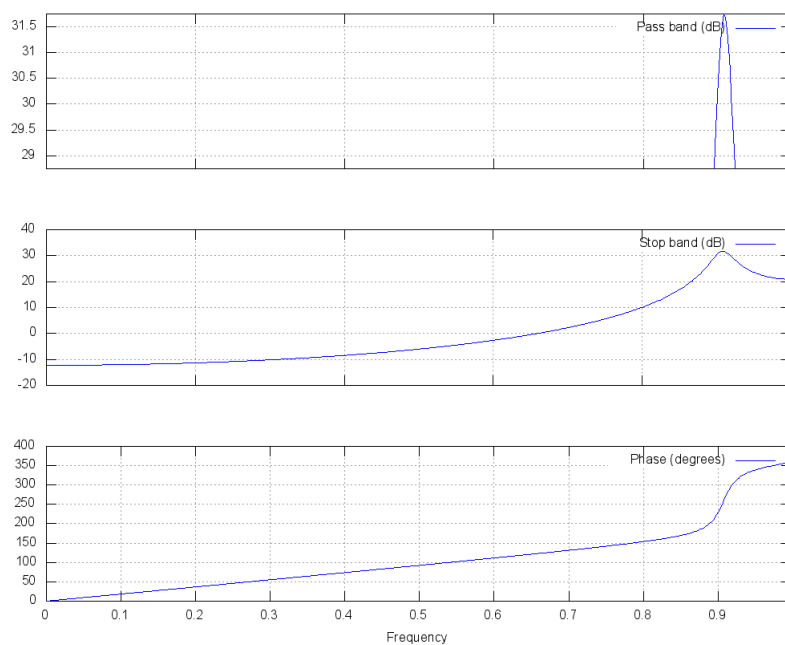
Rysunek 29. Wpływ położenia zespolonego bieguna na odpowiedź impulsową (cz. 1)



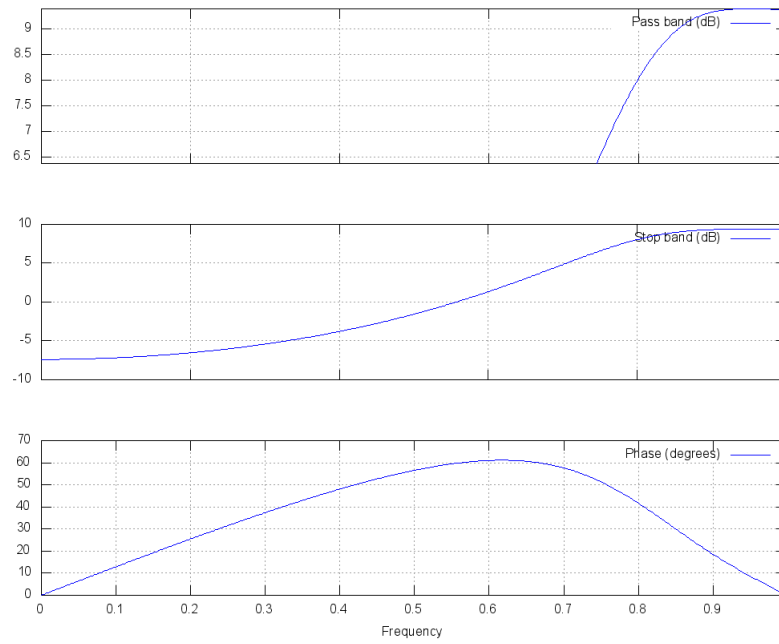
Rysunek 30. Wpływ położenia zespolonego bieguna na odpowiedź impulsową (cz. 2)



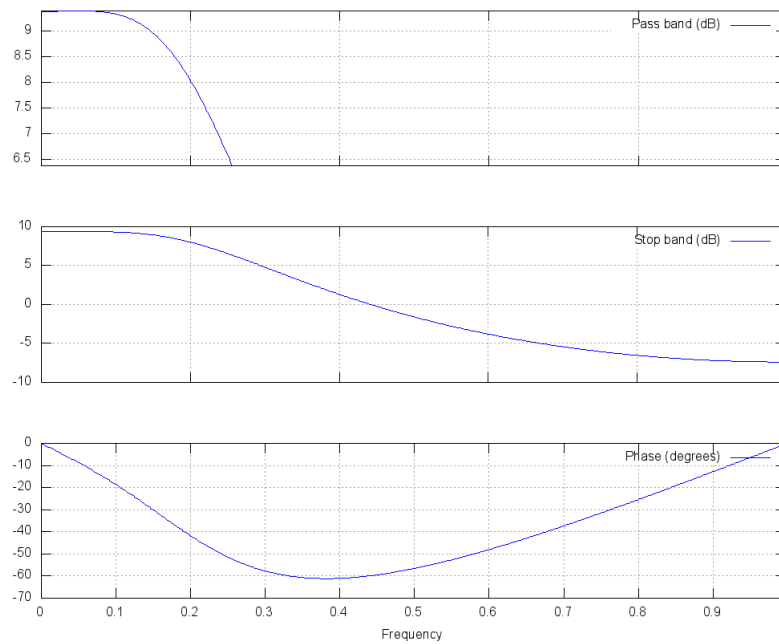
Rysunek 31. Charakterystyka filtru, $a = -1.5 \pm 0.3i$



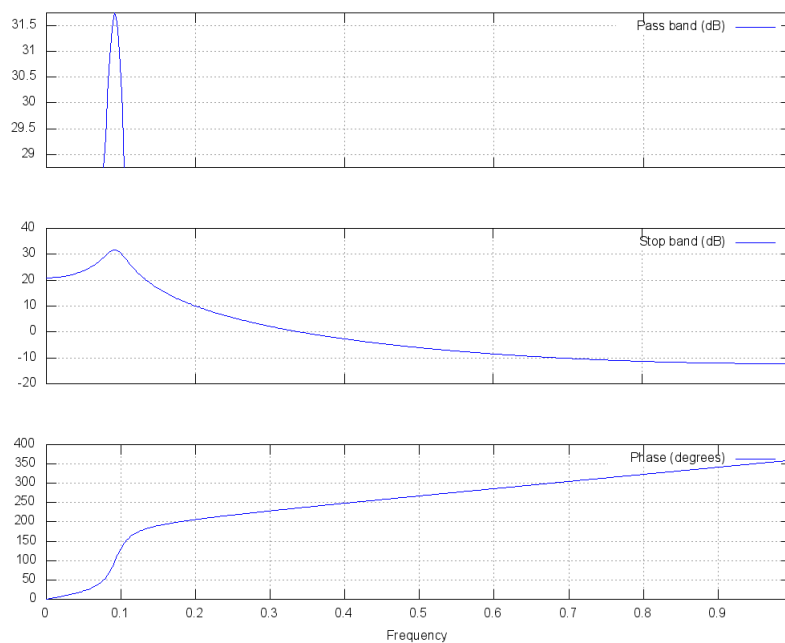
Rysunek 32. Charakterystyka filtru, $a = -1.0 \pm 0.3i$



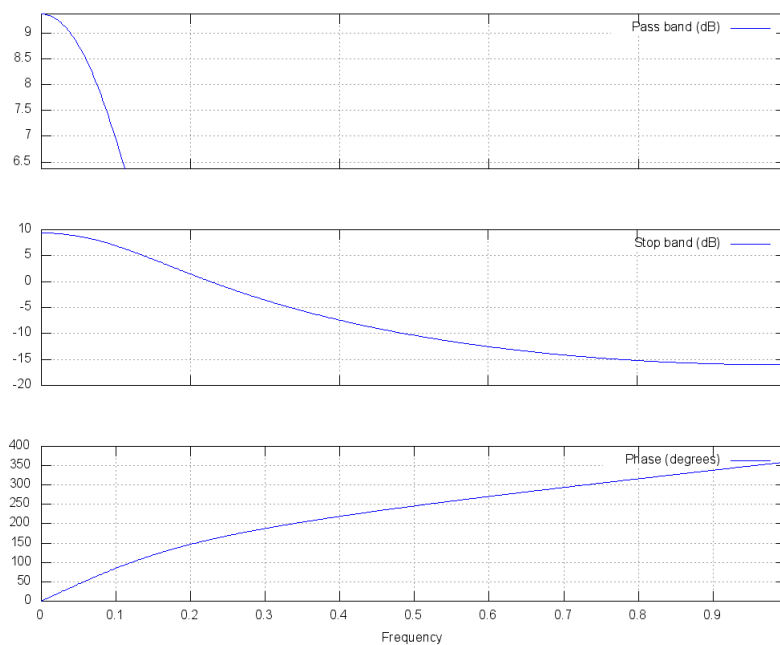
Rysunek 33. Charakterystyka filtru, $a = -0.5 \pm 0.3i$



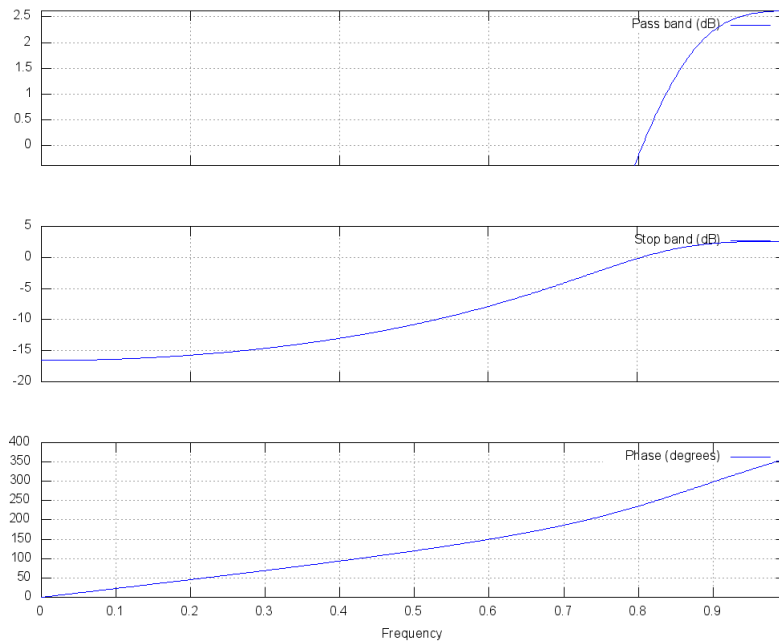
Rysunek 34. Charakterystyka filtru, $a = 0.5 \pm 0.3i$



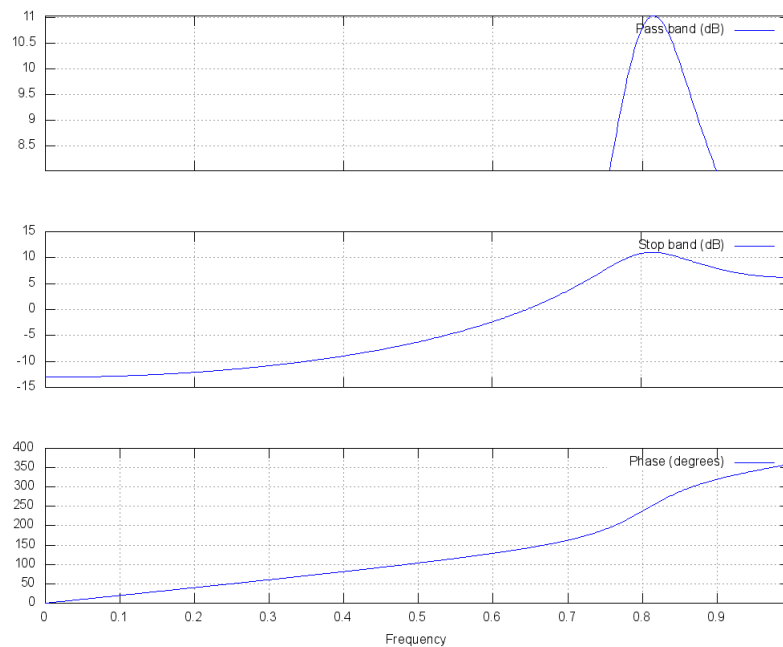
Rysunek 35. Charakterystyka filtru, $a = 1.0 \pm 0.3i$



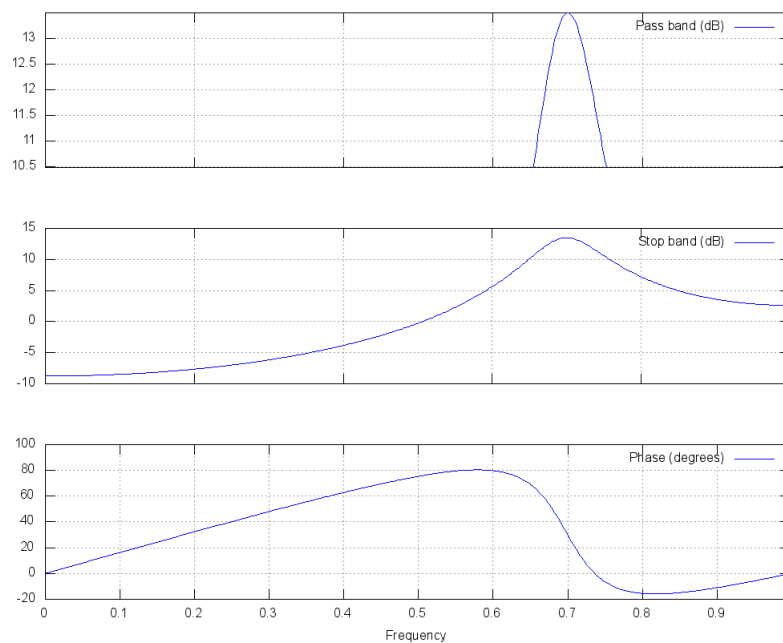
Rysunek 36. Charakterystyka filtru, $a = 1.5 \pm 0.3i$



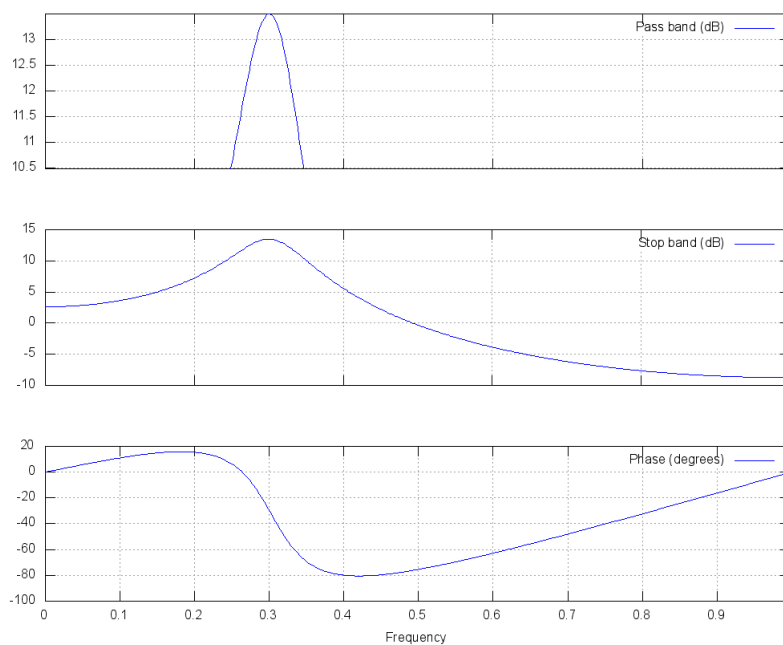
Rysunek 37. Charakterystyka filtru, $a = -1.5 \pm 0.7i$



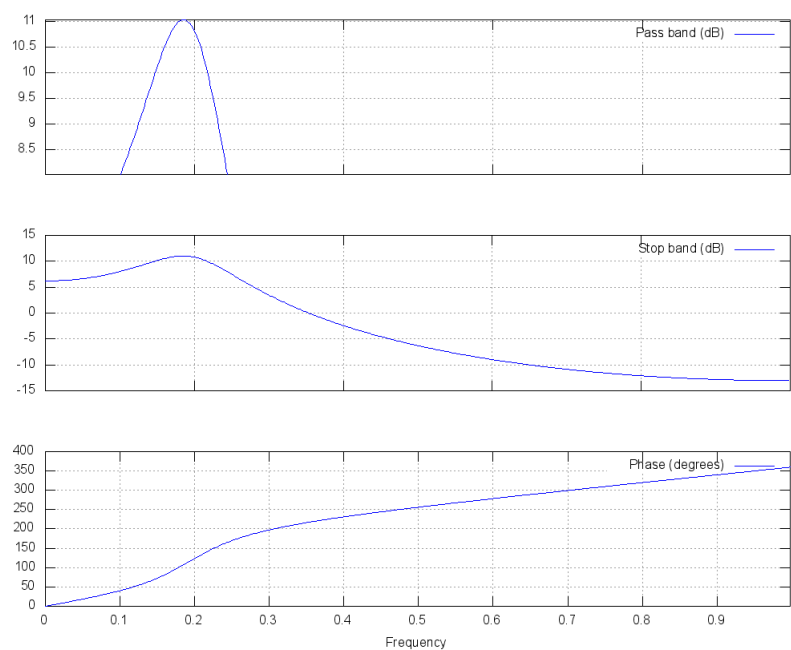
Rysunek 38. Charakterystyka filtru, $a = -1.0 \pm 0.7i$



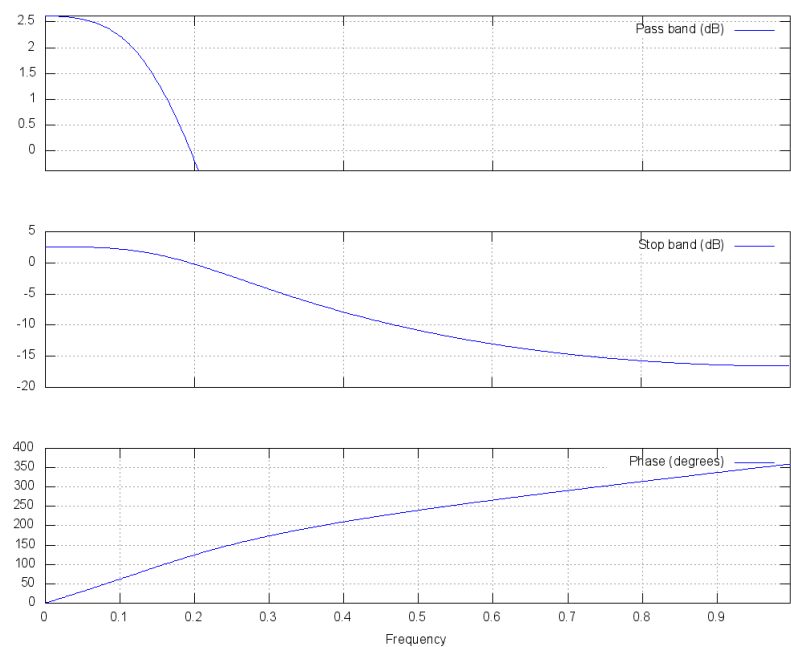
Rysunek 39. Charakterystyka filtru, $a = -0.5 \pm 0.7i$



Rysunek 40. Charakterystyka filtru, $a = 0.5 \pm 0.7i$



Rysunek 41. Charakterystyka filtru, $a = 1.0 \pm 0.7i$



Rysunek 42. Charakterystyka filtru, $a = 1.5 \pm 0.7i$