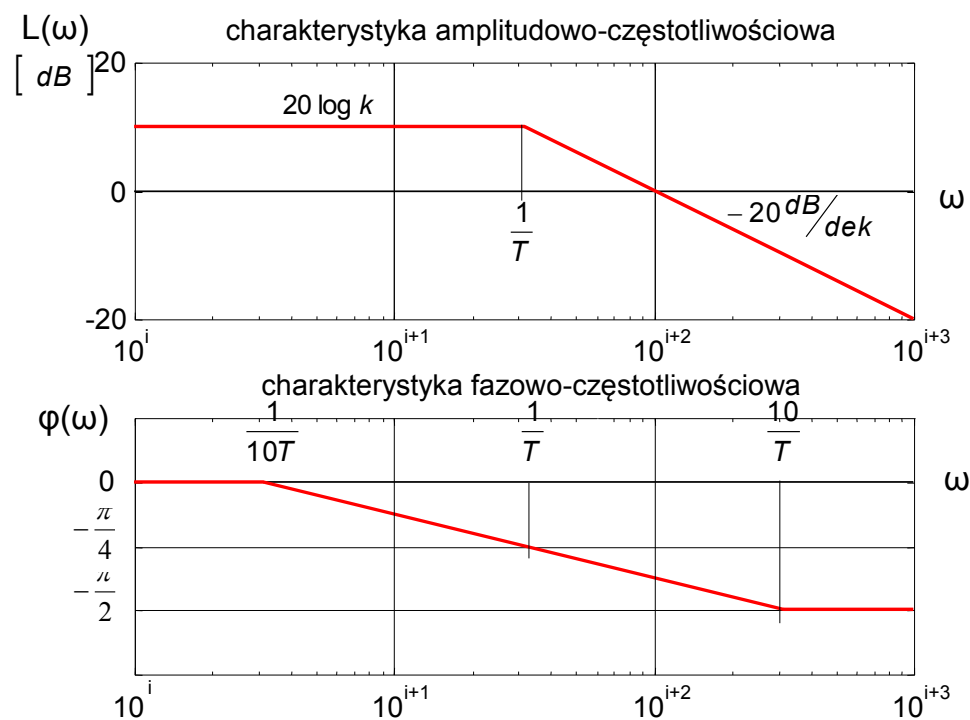
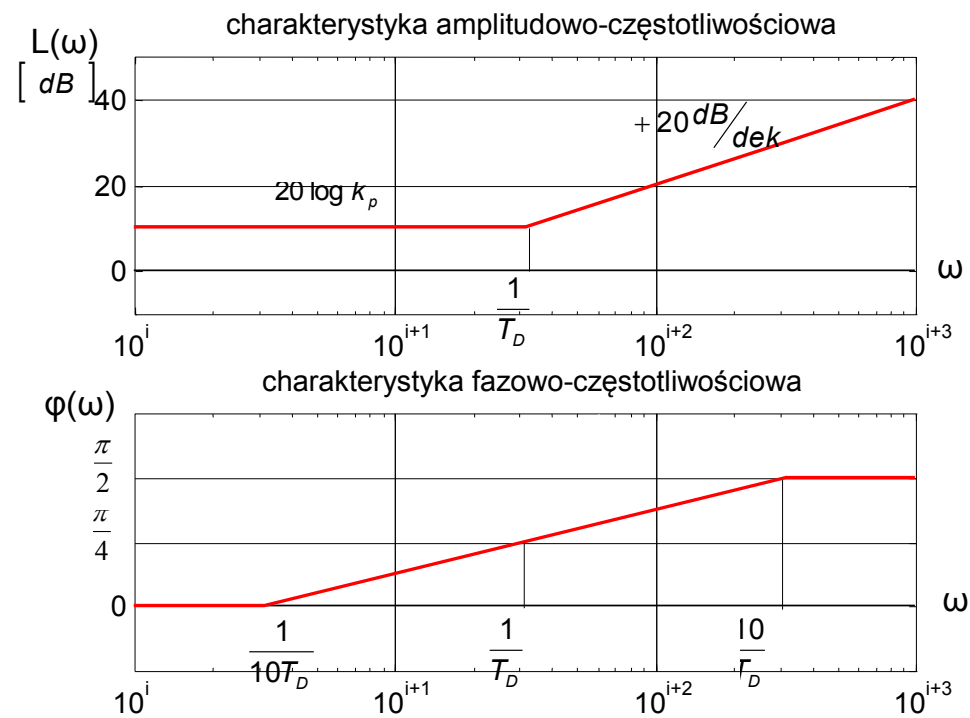


Podstawowe zasady rysowania asymptotycznych charakterystyk częstotliwościowych

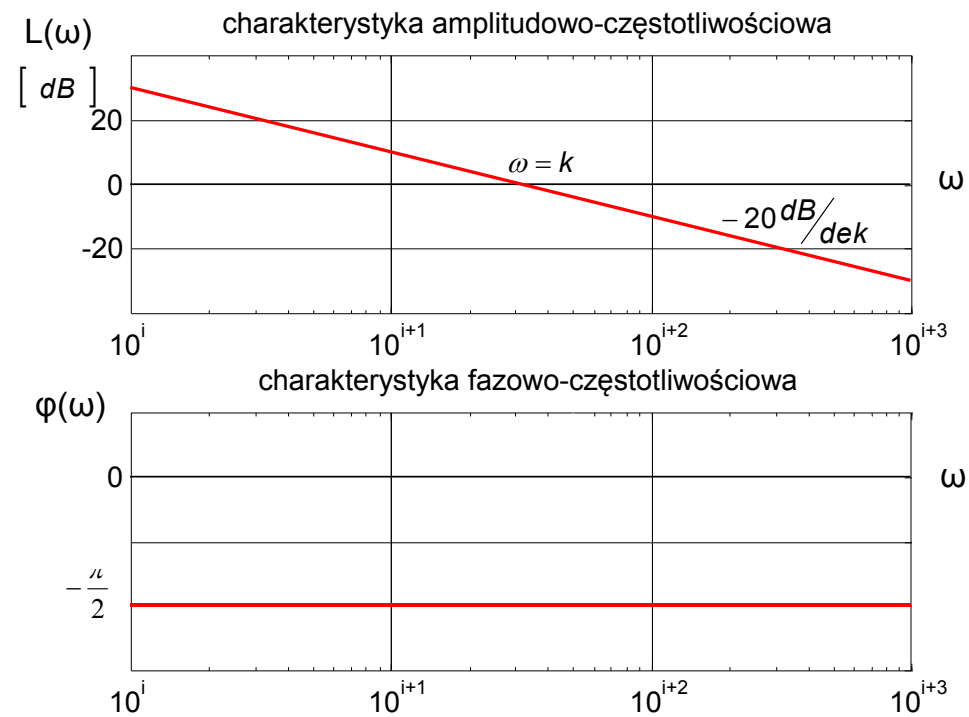
1. Element inercyjny I rzędu $G(s) = \frac{k}{Ts + 1}$.



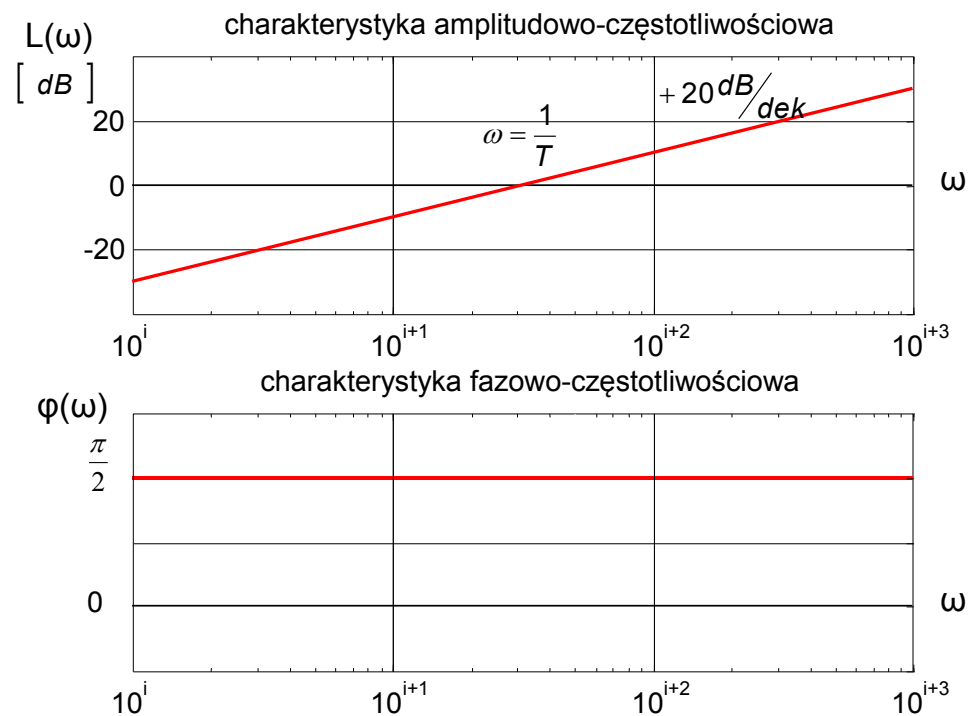
2. Regulator PD $G(s) = k_p(T_D s + 1)$.



3. Element całkujący $G(s) = \frac{k}{s}$.



4. Element różniczkujący $G(s) = Ts$.



Przykład 1.

Transmitancja operatorowa układu otwartego ma postać:

$$G_0(s) = \frac{k(10s + 1)}{s(100s + 1)(0,1s + 1)(0,01s + 1)}$$

Narysuj asymptotyczne charakterystyki częstotliwościowe.

W pierwszej kolejności należy wyznaczyć zakres pulsacji dla którego będą rysowane charakterystyki:

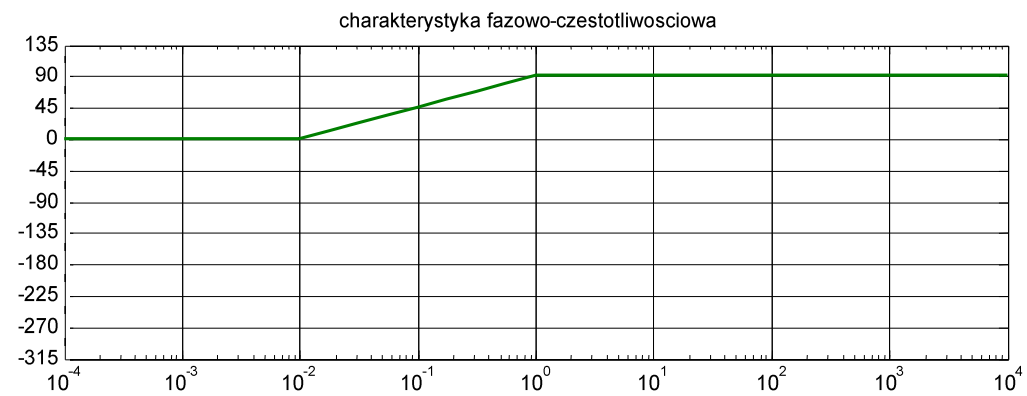
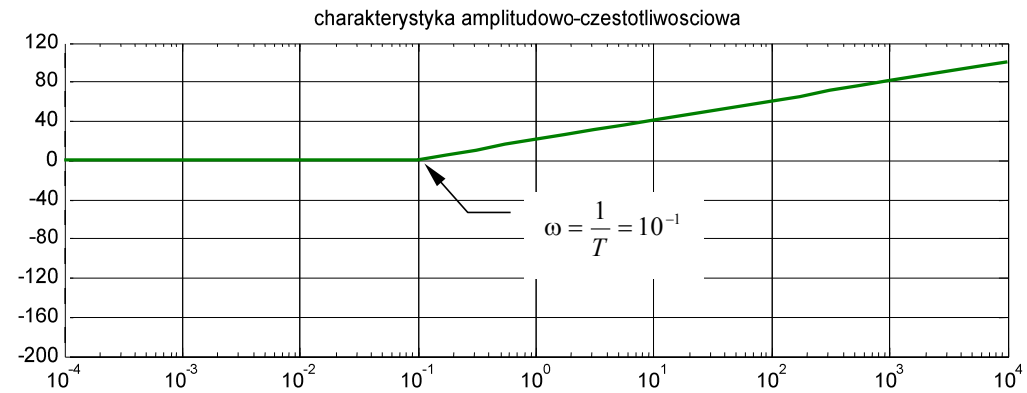
$$T_{max} = 100 \quad \omega_{min} = \frac{1}{T_{max}} = 10^{-2} \quad (+ \text{dwie dekady w lewo}) \quad \omega_{min} = 10^{-2-2} = 10^{-4}$$

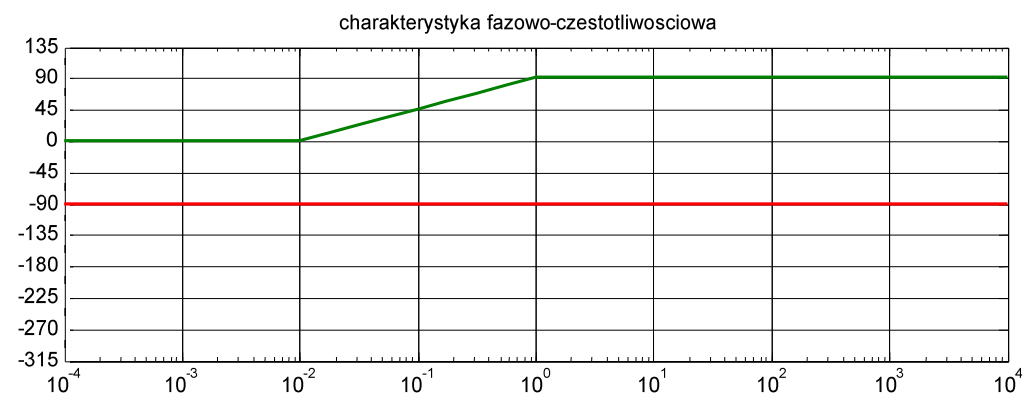
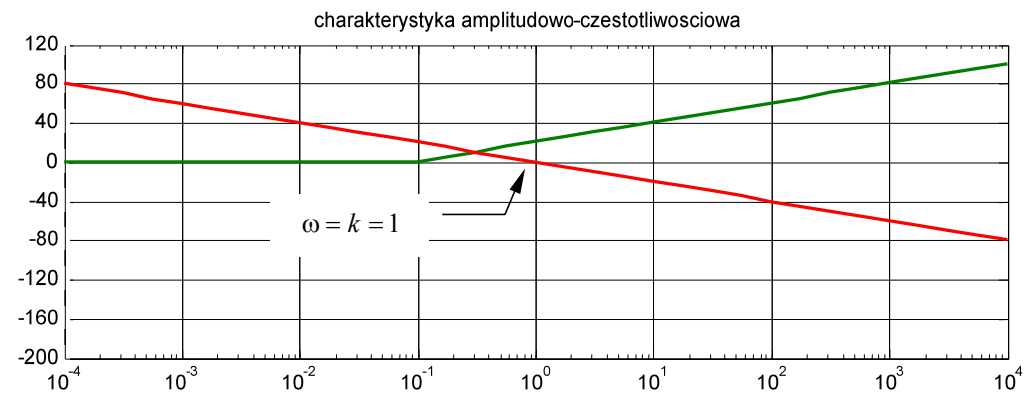
$$T_{min} = 0,01 \quad \omega_{max} = \frac{1}{T_{min}} = 10^2 \quad (+ \text{dwie dekady w prawo}) \quad \omega_{max} = 10^{2+2} = 10^4$$

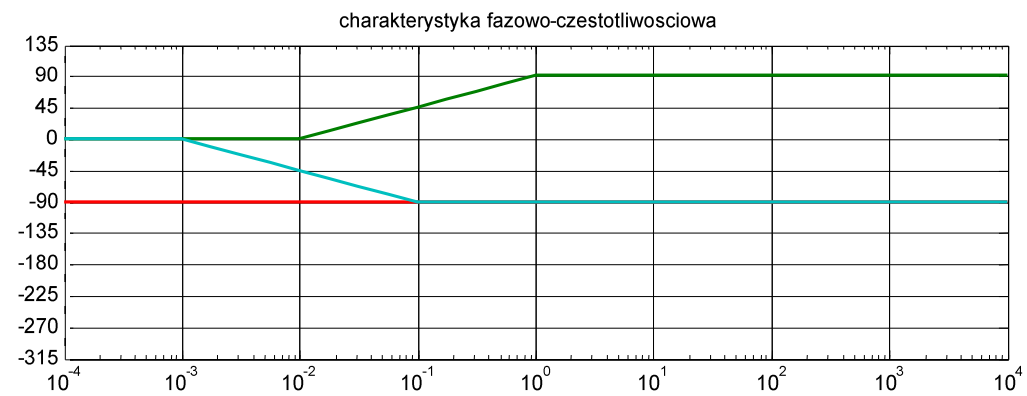
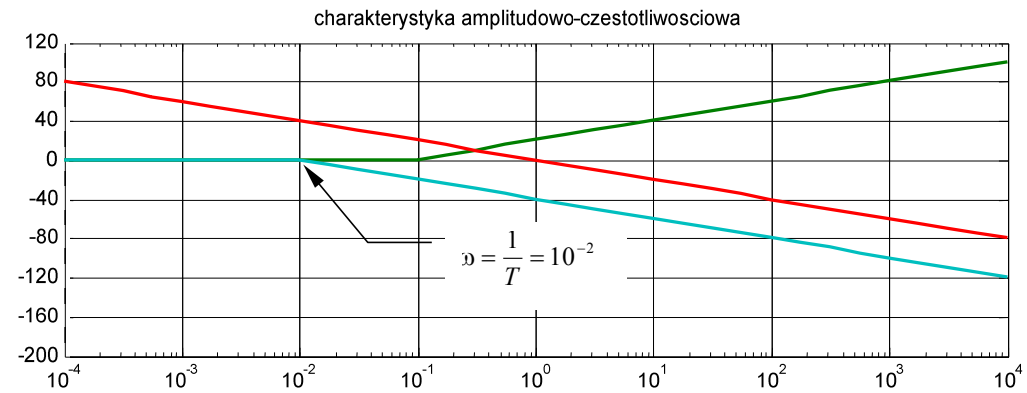
Następnie należy zapisać transmitancję operatorową układu otwartego w postaci iloczynowej:

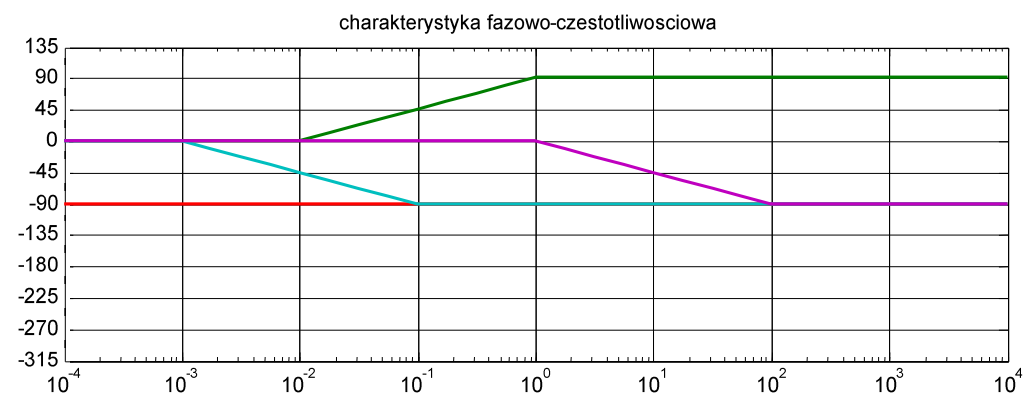
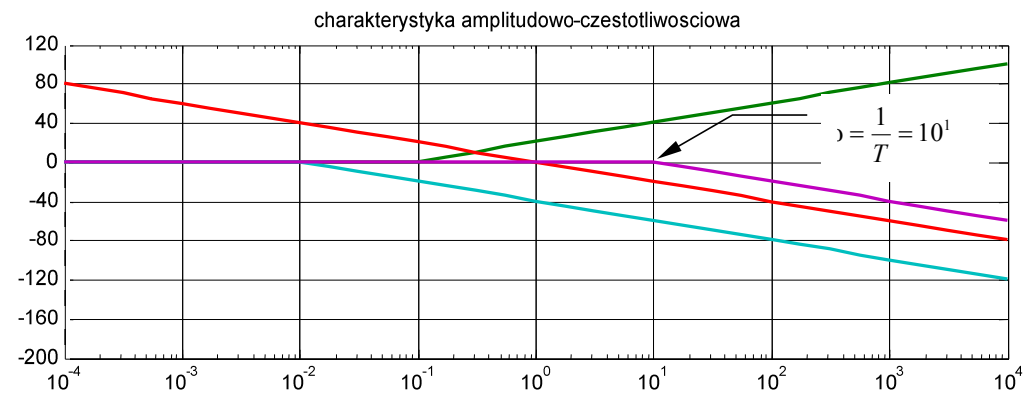
$$G_0(s) = (10s + 1) \cdot \frac{1}{s} \cdot \frac{1}{100s + 1} \cdot \frac{1}{0,1s + 1} \cdot \frac{1}{0,01s + 1}$$

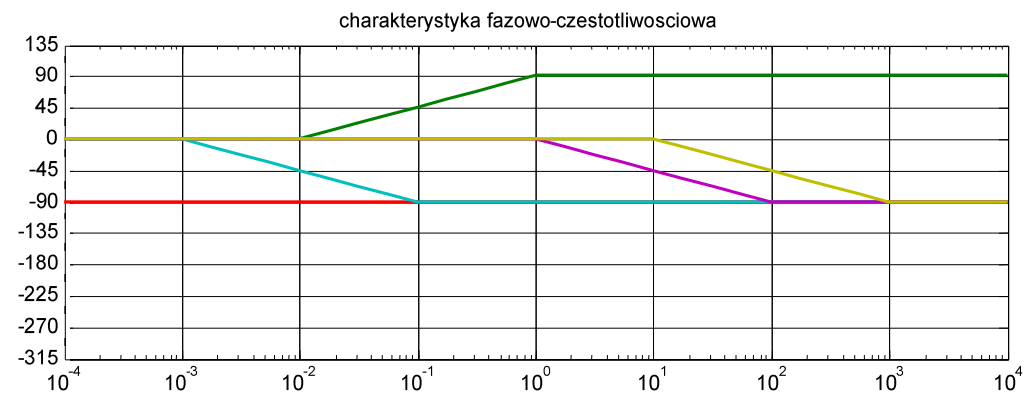
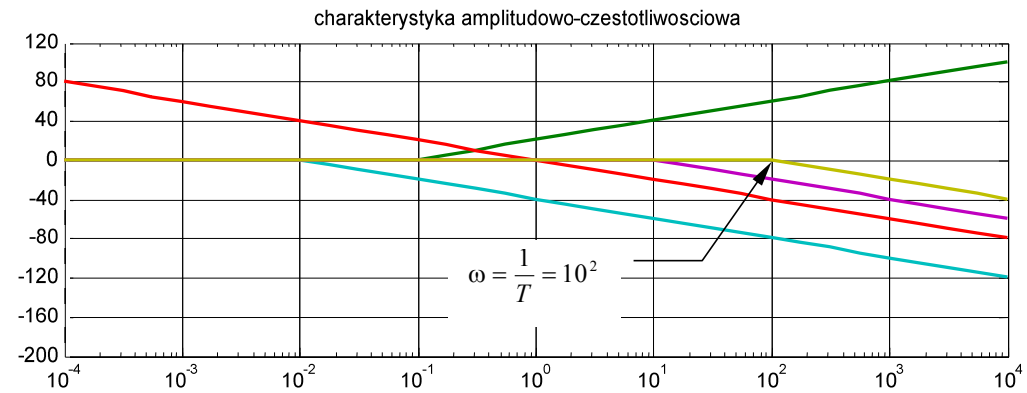
i po kolei narysować charakterystyki składowe:

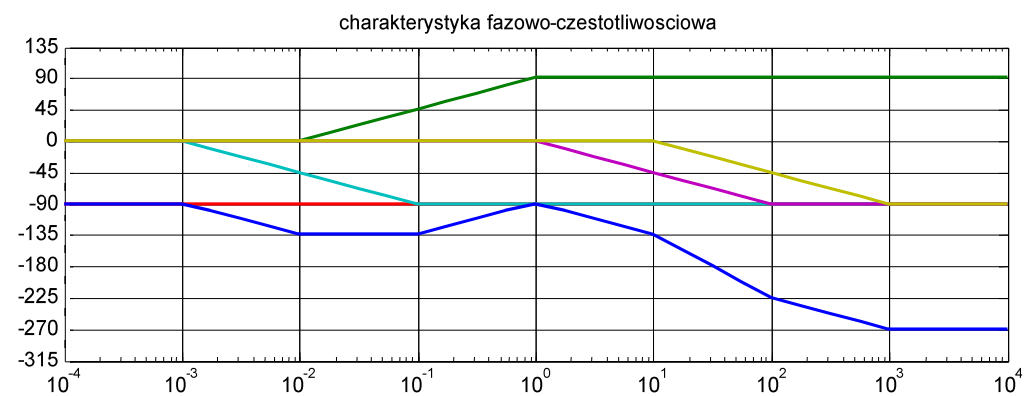
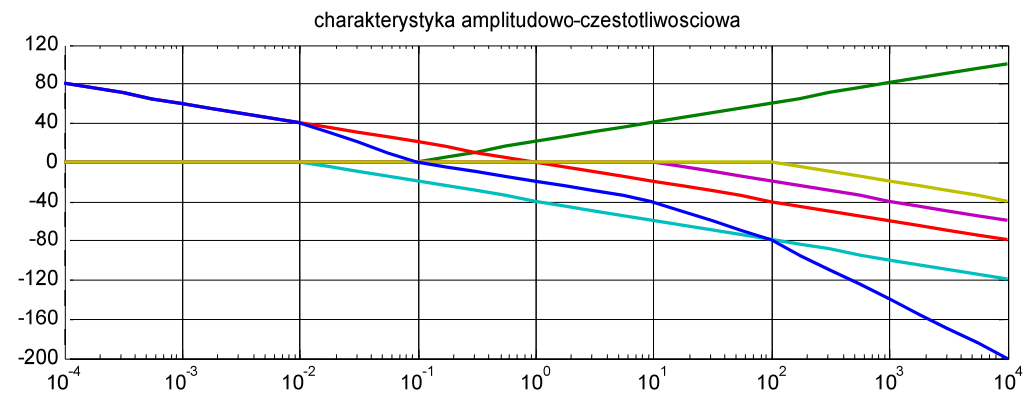


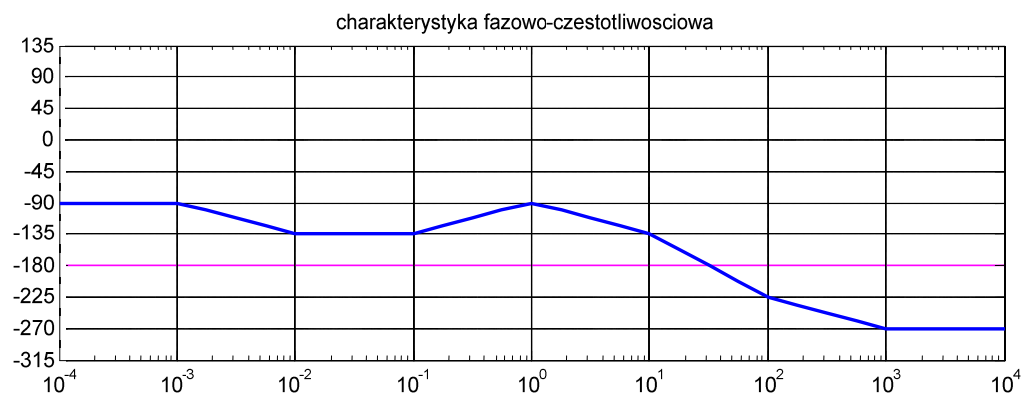
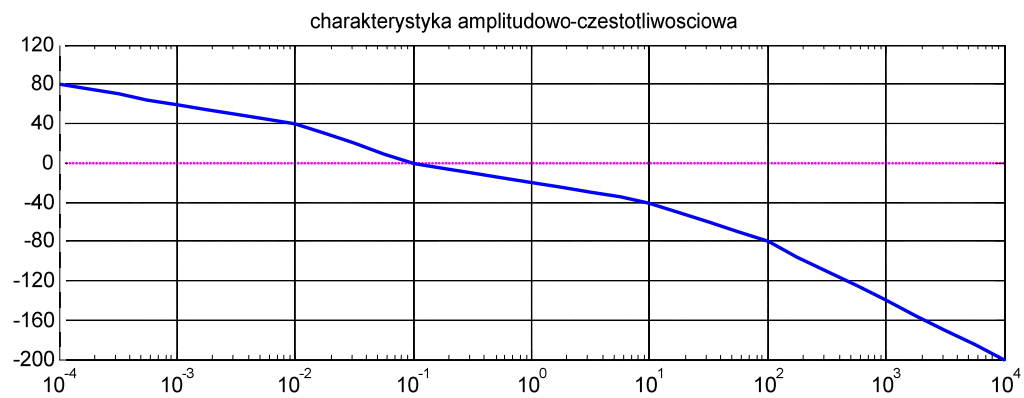






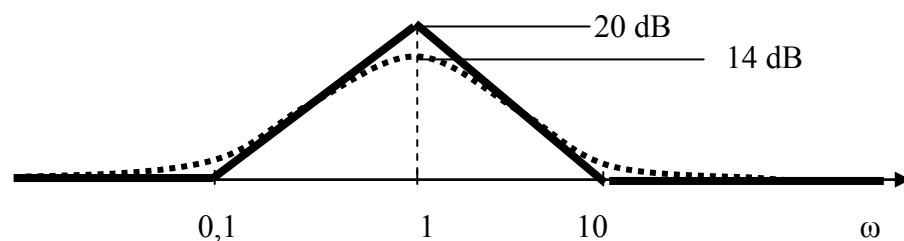






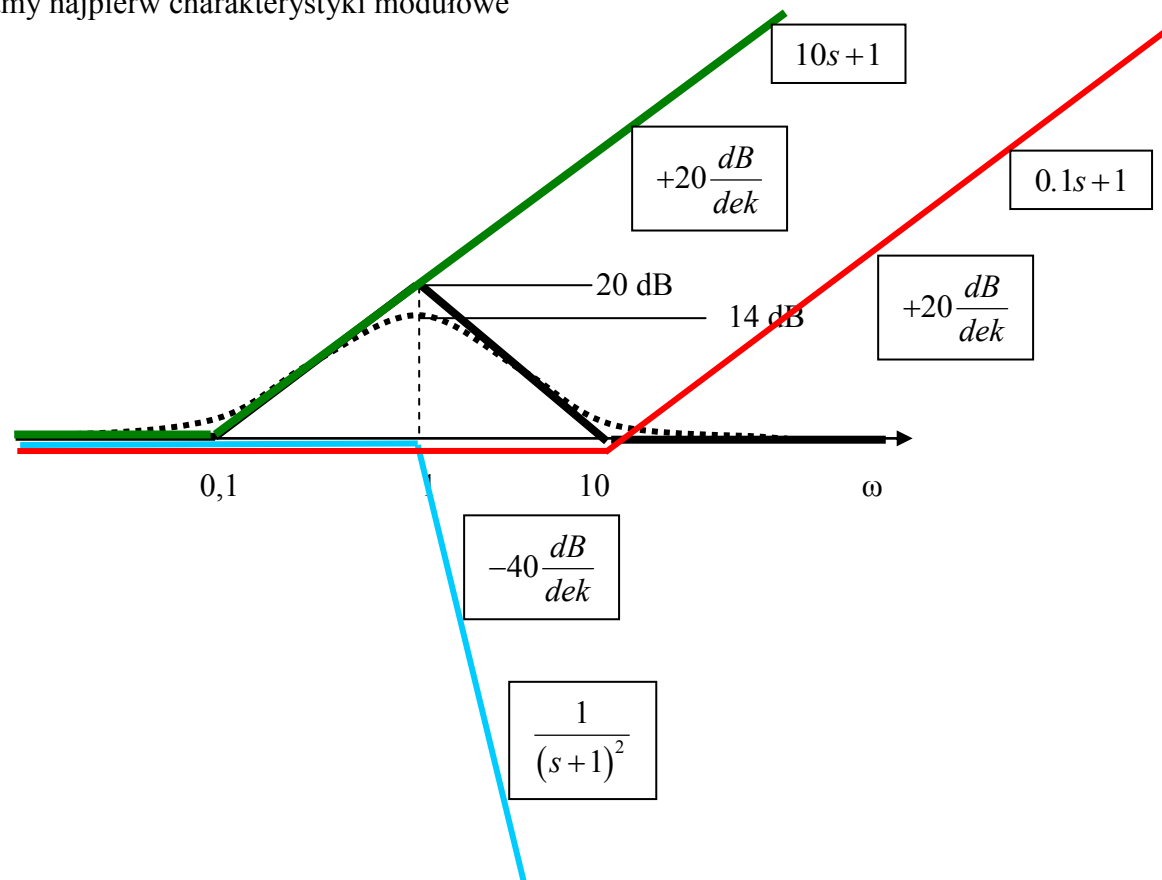
Przykład 2

. Wyznacz transmitancję filtru o logarytmicznej charakterystyce modułowej zbliżonej do:

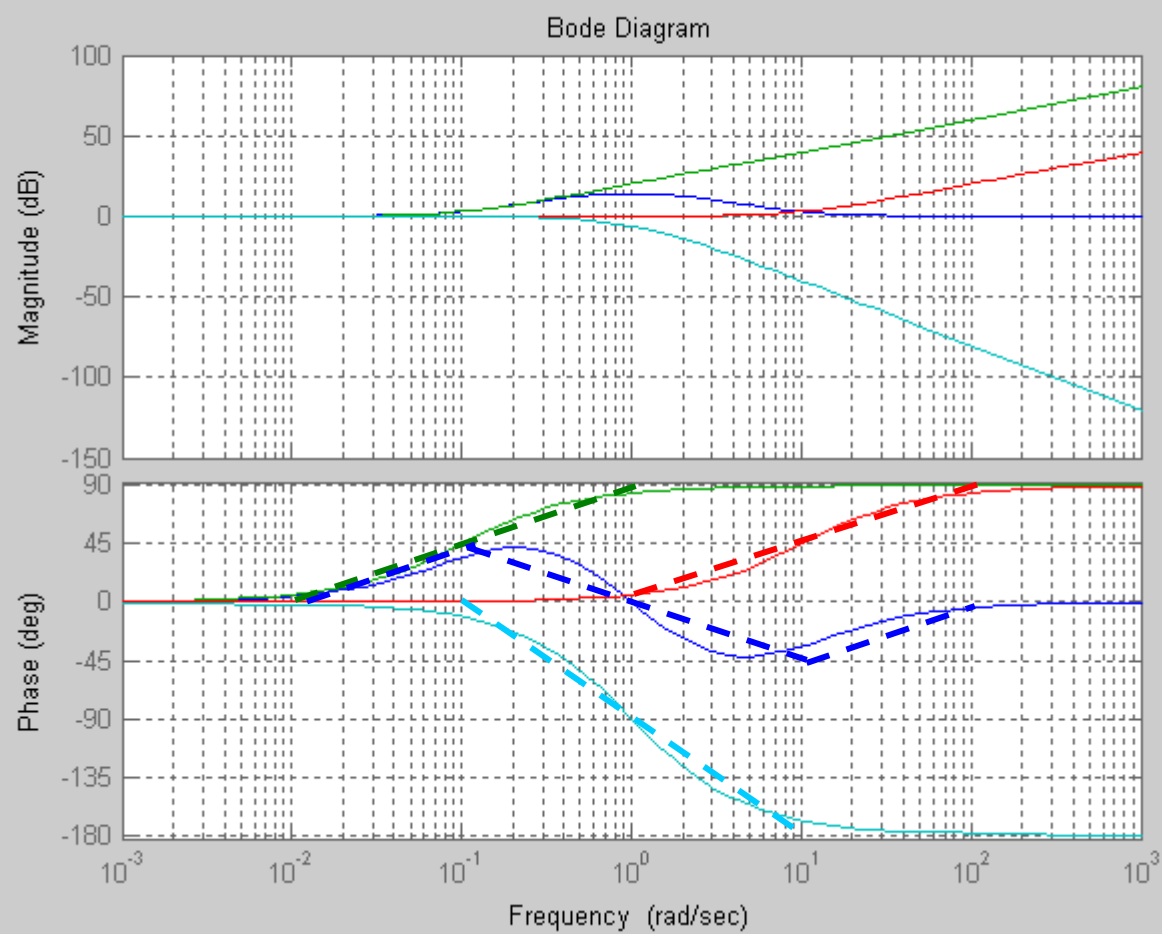


Narysuj asymptotyczne, logarytmiczne charakterystyki modułowe elementów filtru, ich asymptotyczne logarytmiczne charakterystyki fazowe i wypadkową charakterystykę fazową filtru. Naszkicuj charakterystykę amplitudowo-fazową filtru. Jaki sygnał ustali się na wyjściu filtru, jeśli na wejście podamy sygnał $\sin(t)$.

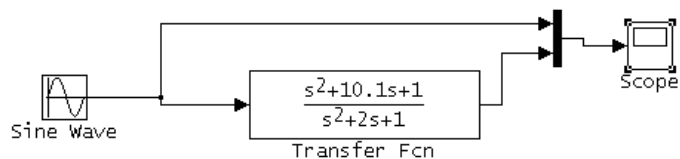
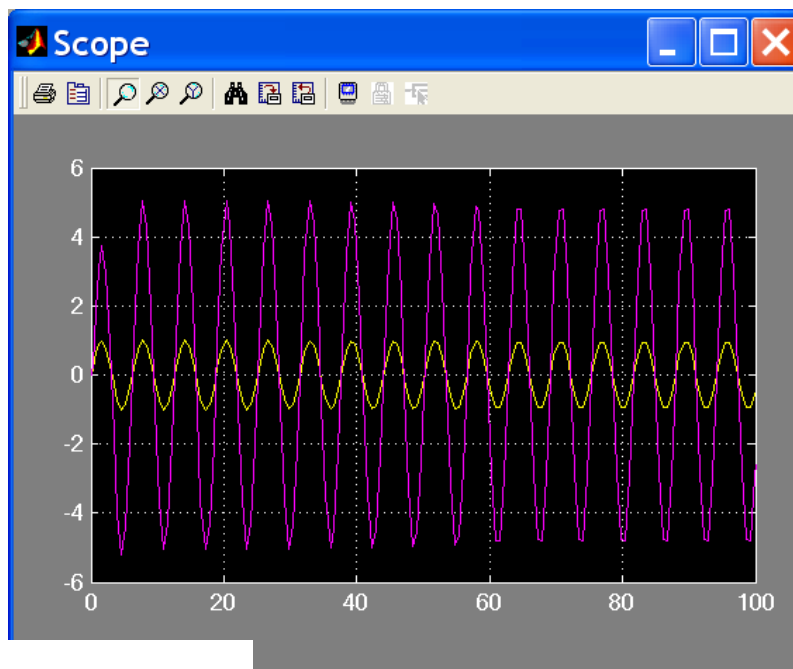
Składamy najpierw charakterystyki modułowe



Transmitancja jest więc równa: $G(s) = \frac{(10s+1)(0.1s+1)}{(s+1)^2}$. Podobnie jak w zadaniu 1 składamy charakterystyki fazowe (oczywiście wystarczyło złożyć charakterystyki asymptotyczne):



Jeśli na wejście podamy sygnał $\sin(t)$, to na wyjściu ustali się sinusoida o amplitudzie ok. 5 (amplituda 1 wzmacniona 14 dB, $10^{\frac{14}{20}} \approx 5$) będąca w fazie z sinusoida wejściową ($\omega=1$, $|G(j\omega)| \approx 5$, $\arg\{G(j\omega)\} = 0$)



Charakterystyka amplitudowo-fazowa:

a) $\omega \approx 0, \quad |G(j\omega)| \approx 1, \quad \arg\{G(j\omega)\} \approx 0$

b) $\omega \approx 0.1, \quad |G(j\omega)| \approx 1+, \quad \arg\{G(j\omega)\} \approx \frac{\pi}{4}$

c) $\omega \approx 1, \quad |G(j\omega)| \approx 5, \quad \arg\{G(j\omega)\} \approx 0$

$$10^{\frac{14}{20}} \approx 5$$

d) $\omega \approx 10, \quad |G(j\omega)| \approx 1+, \quad \arg\{G(j\omega)\} \approx -\frac{\pi}{4}$

e) $\omega \rightarrow \infty, \quad |G(j\omega)| \rightarrow 1, \quad \arg\{G(j\omega)\} \rightarrow 0$

