

3.6 Człon oscylacyjny drugiego rzędu

-Ogólna postać równania opisującego człon oscylacyjny drugiego rzędu jest następująca:

$$T^2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 2\zeta T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = K \cdot x(t)$$

gdzie:

$y(t)$ – sygnał wyjściowy

$x(t)$ – sygnał wejściowy

T – okres oscylacji własnych członu

K – współczynnik wzmocnienia członu

ξ - względny współczynnik tłumienia

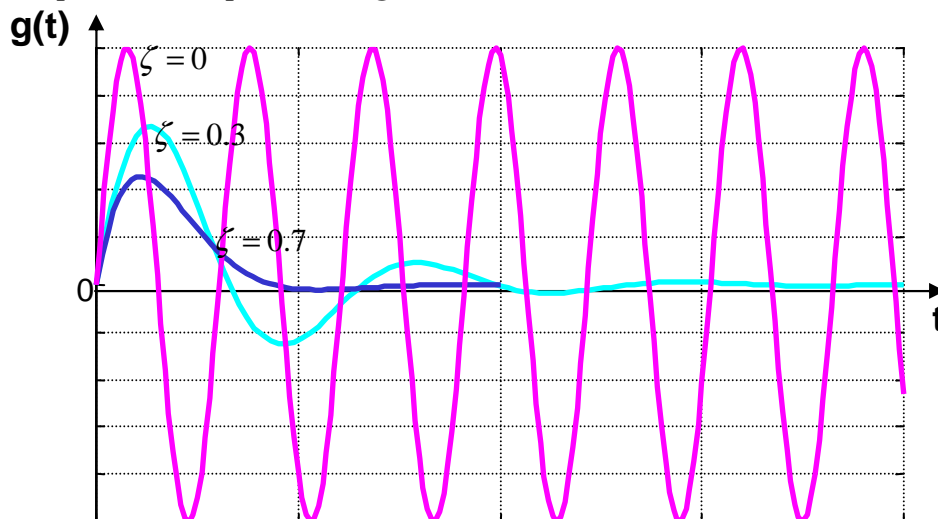
,stąd jego transmitancja wynosi:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{K}{T^2 s^2 + 2\zeta T s + 1}$$

Charakterystyki czasowe

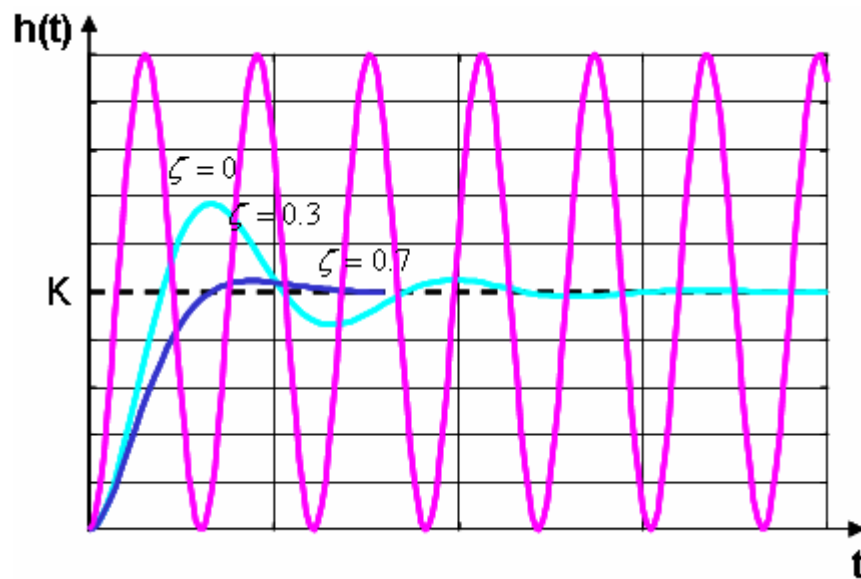
(w tym dziale zostały zamieszczone tylko wykresy charakterystyk, a sposób ich wyznaczenia będzie zamieszczony w 4 rozdziale niniejszego kursu)

-odpowiedź impulsowa [$g(t)$]



$$y(t) = g(t) = \frac{1}{T\sqrt{1-\zeta^2}} e^{-\frac{\zeta t}{T}} \sin t \frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{T}$$

-odpowiedź skokowa $[h(t)]$



$$y(t) = h(t) = K \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1-\zeta^2}} e^{-\zeta \frac{t}{T}} \sin \left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{T} \cdot t + \phi \right) \right]$$

Wartości współczynnika tłumienia decydują o rodzaju drgań

,dla $\zeta = 0$ drgania nietłumione (2 pierw. urojone, sprzężone)

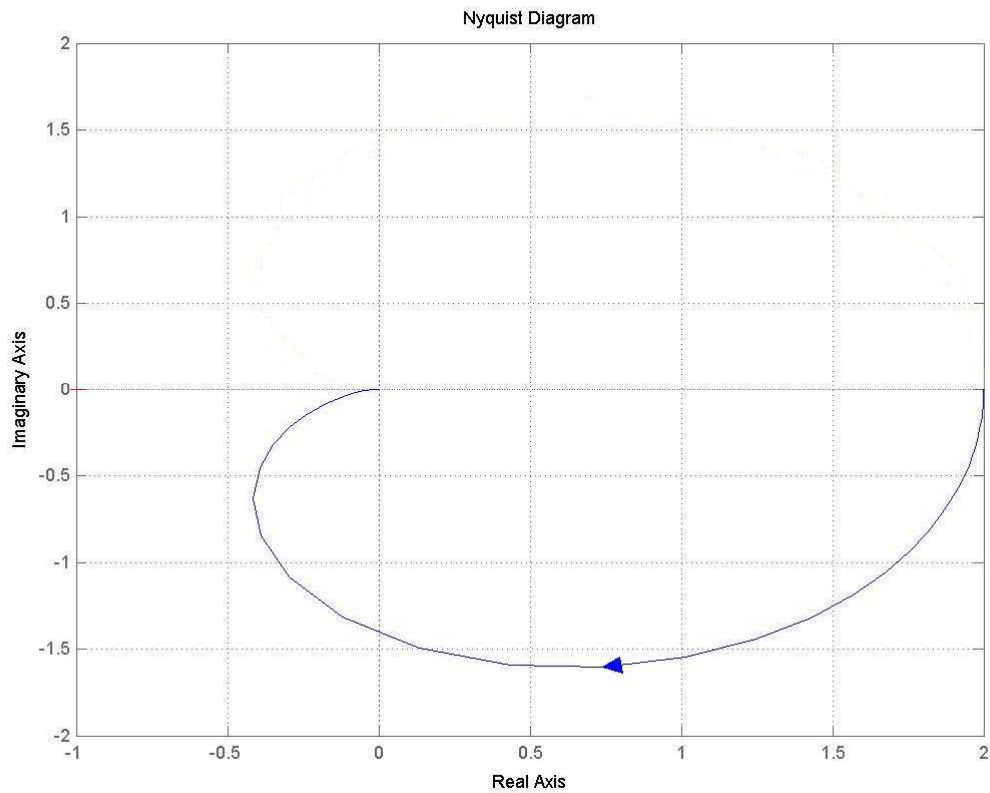
,dla $0 < \zeta < 1$ drgania tłumione (2 pierw. zespolone, sprzężone)

,dla $\zeta \geq 1$ odpowiedź aperiodyczna, nieoscylacyjna (2 różne pierwiastki rzeczywiste)

Charakterystyki częstotliwościowe

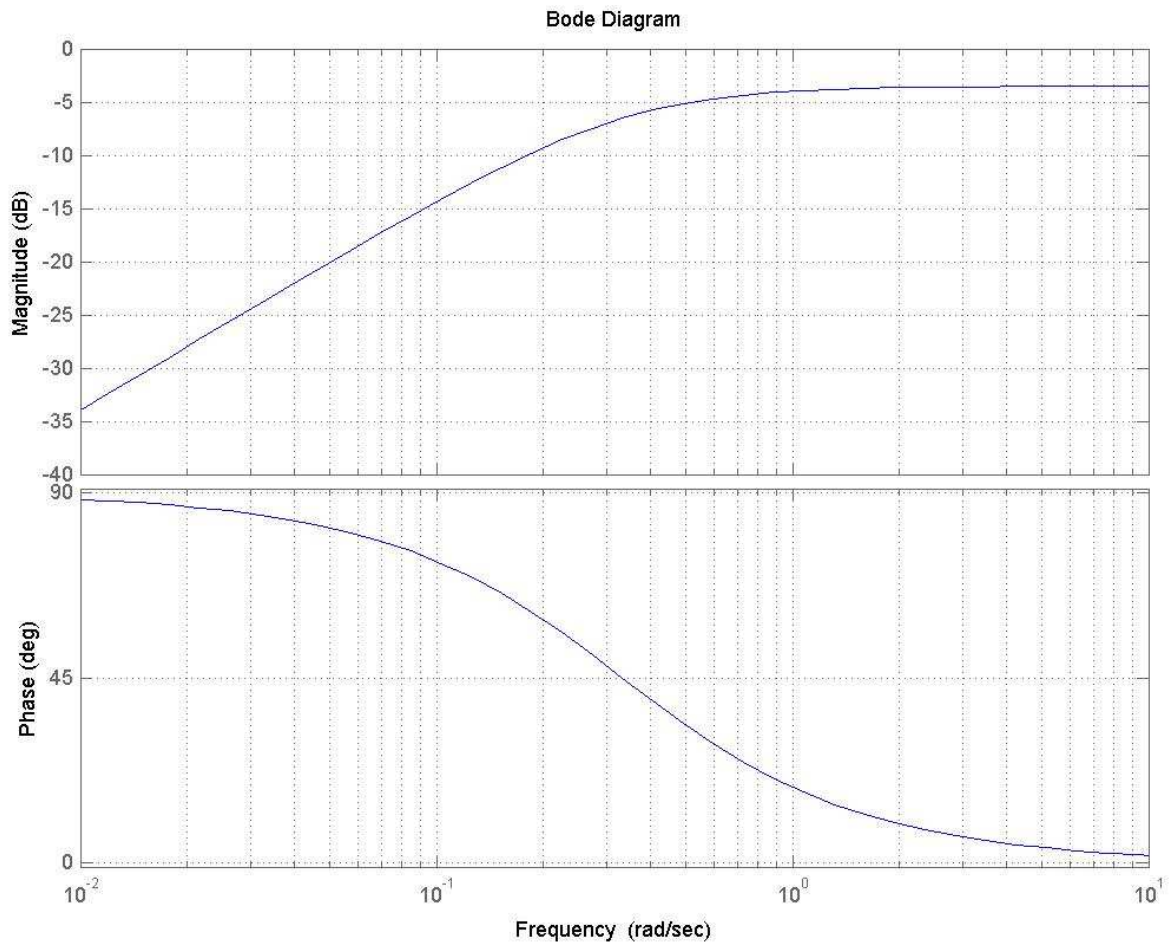
(w tym dziale zostały zamieszczone tylko wykresy charakterystyk, a sposób ich wyznaczenia będzie zamieszczony w 5 rozdziale niniejszego kursu)

-charakterystyka amplitudowo-fazowa



-charakterystyka logarytmiczna:

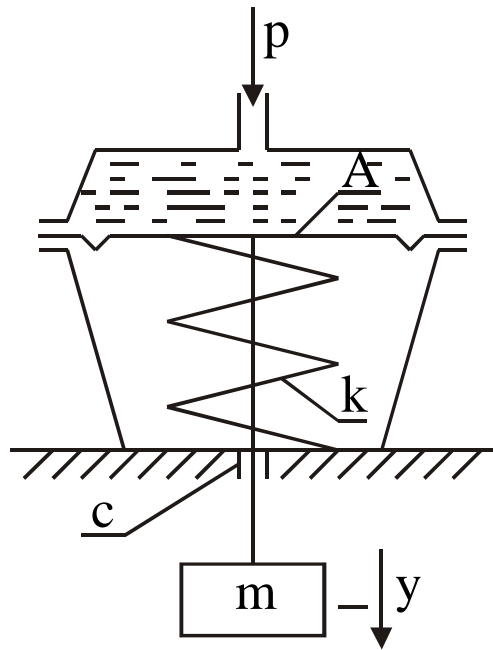
modułu



i fazy

Przykładowe układy rzeczywiste realizujące funkcję członu różniczkującego rzeczywistego:

-siłownik pneumatyczny



$$T^2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + T_1 \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = K p(t)$$

$$\text{gdzie: } T^2 = \frac{m}{k}, \quad T_1 = \frac{c}{k}, \quad K = \frac{A}{k}$$