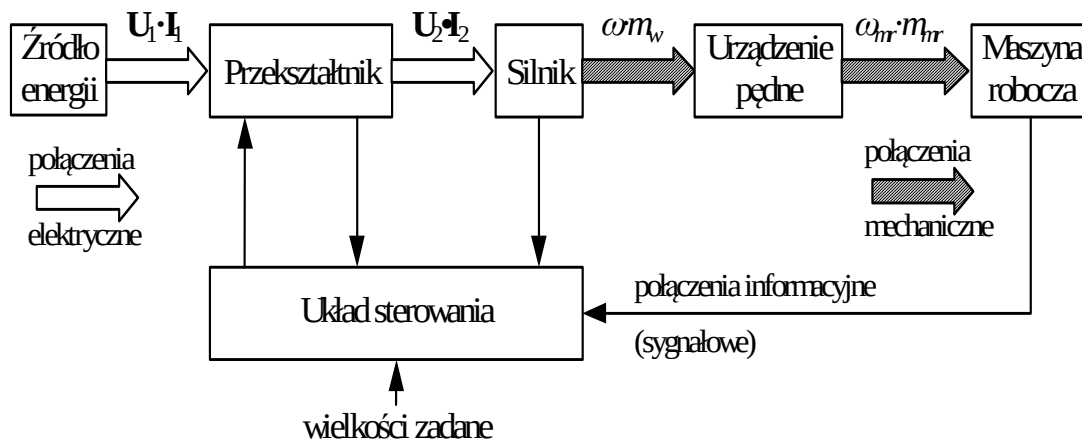
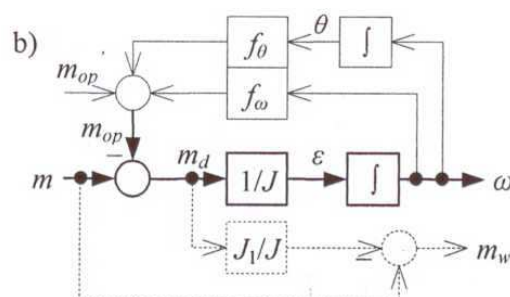
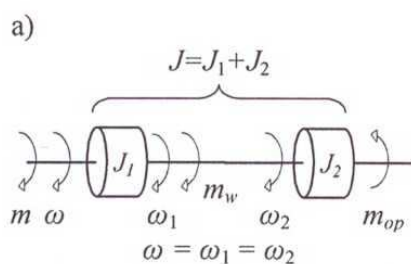


Ogólna struktura sterowanego napędu elektrycznego

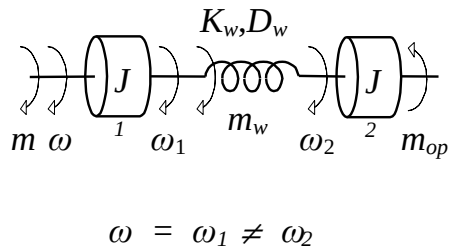


Schematy układu z sztywnym połączeniem:
a) kinematyczny, b) blokowy

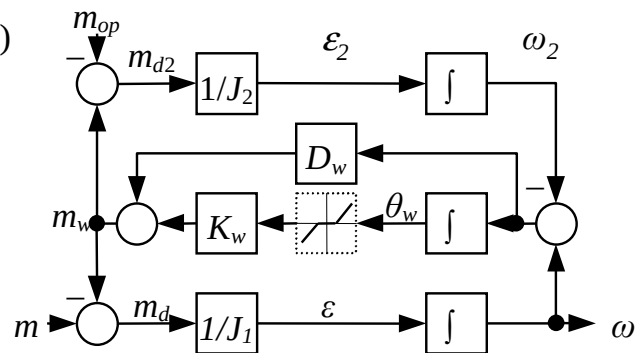


Schematy układu z połączeniem elastycznym:
a) kinematyczny, b) blokowy

a)



b)



Równania opisujące układ napędowy z połączeniem elastycznym

$$m - m_w = J_1 \frac{d\omega}{dt}$$

$$m_w - m_{op} = J_2 \frac{d\omega_2}{dt}$$

$$m_w = K_w \int_0^t (\omega - \omega_2) d\tau + D_w (\omega - \omega_2)$$

gdzie: K_w – współczynnik sprężystości wału (Nm/rad),
 D_w – współczynnik tłumienia (Nm/rad/s).

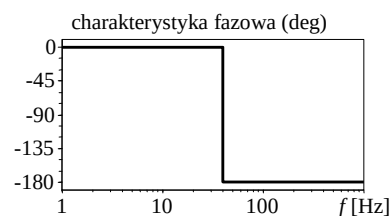
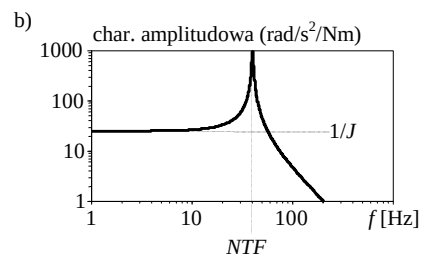
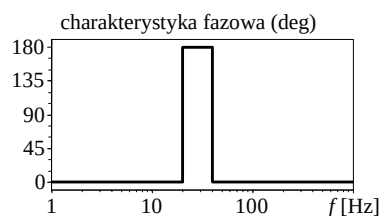
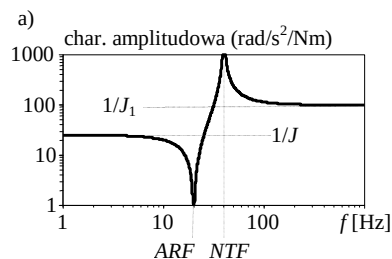
Logarytmiczne charakterystyki częstotliwościowe układu
z połączeniem sprężystym:
a) dla transmitancji $G_{m \rightarrow \varepsilon}(j2\pi f)$, b) dla transmitancji $G_{m \rightarrow \varepsilon 2}(j2\pi f)$

$$G_{m \rightarrow \varepsilon}(s) = \frac{E(s)}{M(s)} = \frac{1}{J_1} \cdot \frac{s^2 + (2\pi \cdot ARF)^2}{s^2 + (2\pi \cdot NTF)^2}$$

$$G_{m \rightarrow \varepsilon 2}(s) = \frac{E_2(s)}{M(s)} = \frac{1}{J_1} \cdot \frac{(2\pi \cdot ARF)^2}{s^2 + (2\pi \cdot NTF)^2}$$

$$ARF = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_w}{J_2}}, \quad NTF = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_w J}{J_1 J_2}}, \quad J = J_1 + J_2$$

Częstotliwość rezonansowa NTF
(*Natural Torsional Frequency*)
częstotliwość antyrezonansowa ARF
(*Anti-Resonance Frequency*)



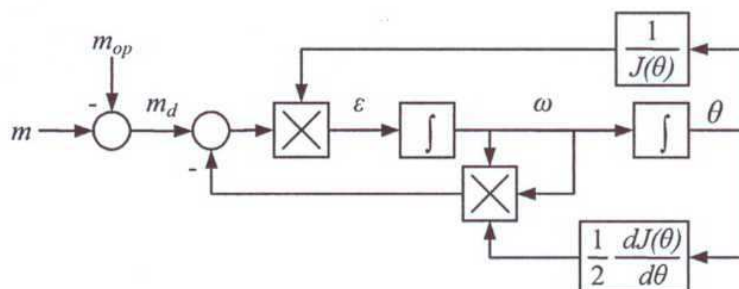
Schemat blokowy układu o momencie bezwładności
zależnym od kąta obrotu

$$m_d \cdot \omega = \frac{d}{dt} \left(\frac{J \omega^2}{2} \right)$$

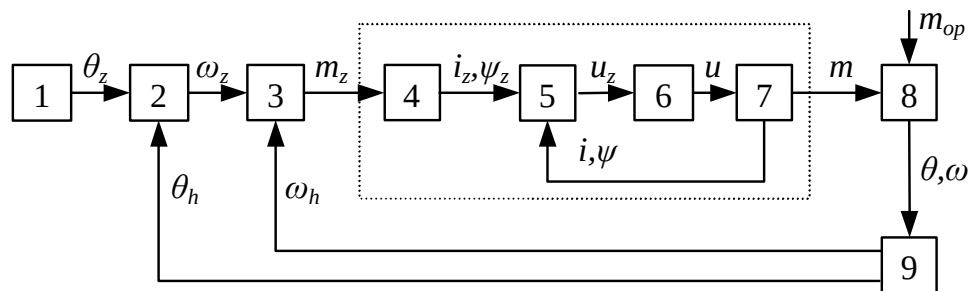
$$J(\theta) = J_{st} + J_{zm}(\theta)$$

$$m_d = J \frac{d\omega}{dt} + \frac{\omega}{2} \frac{dJ}{dt}$$

$$m_d = J \frac{d\omega}{dt} + \frac{\omega^2}{2} \frac{dJ}{d\theta}$$

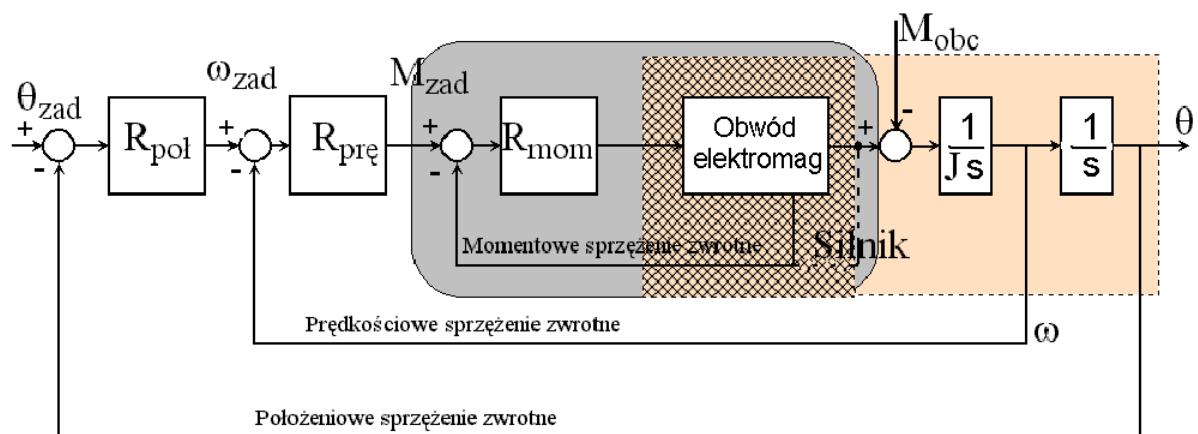


Struktura układów regulacji położenia i prędkości kątowej



Rys. Schemat blokowy kaskadowego układu regulacji położenia θ z podporządkowaną regulacją prędkości ω i momentu silnika m (1 – zadajnik, 2 – regulator położenia, 3 – regulator prędkości, 4, 5 – zadajnik i regulatory prądu i strumienia, 6 – przekształtnik mocy, 7 – obwody elektromagnetyczne silnika, 8 – część mechaniczna napędu, 9 – pomiar θ , ω)

Regulacja prędkości - materiały pomocnicze

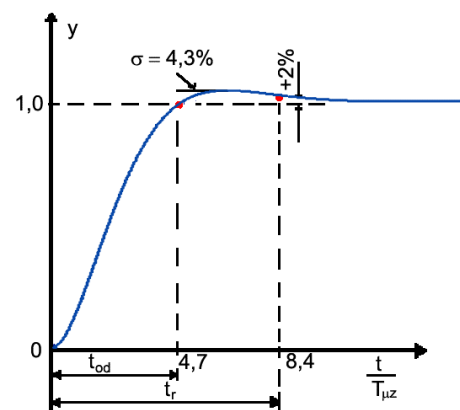
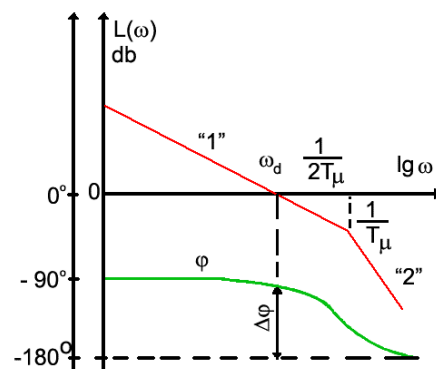
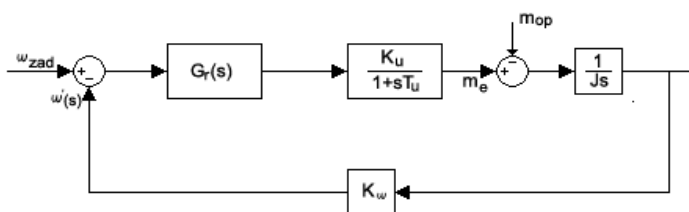


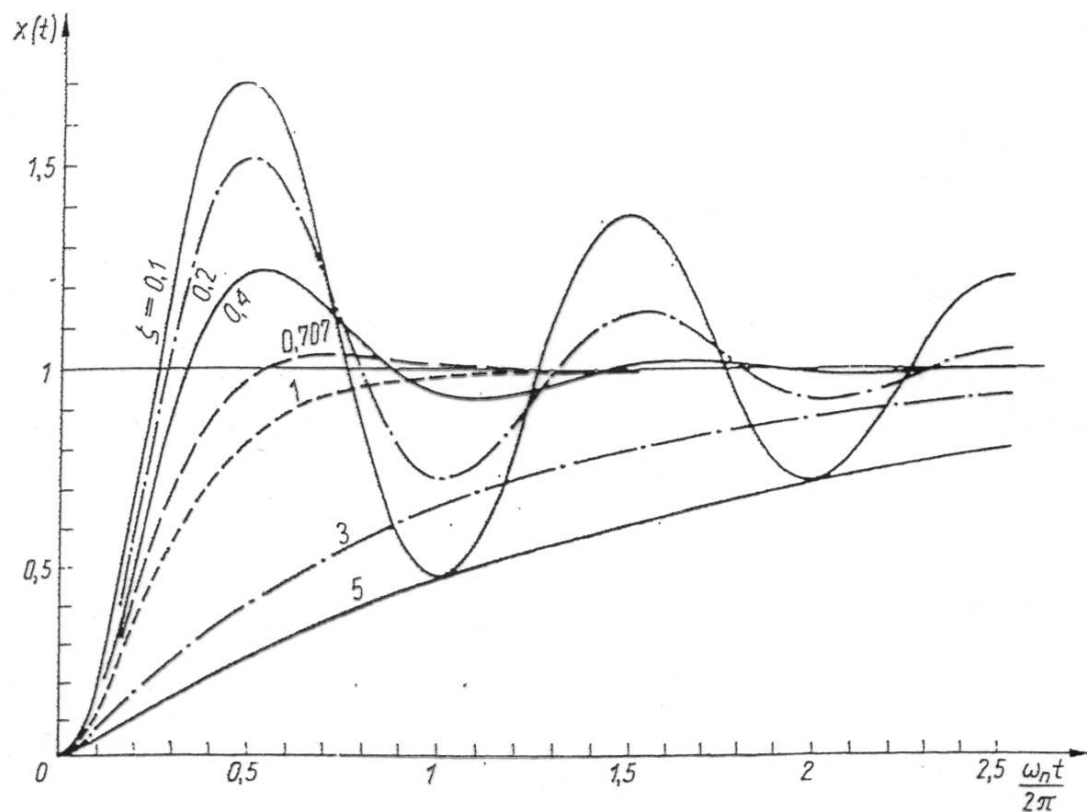
Schemat blokowy układu regulacji położenia o strukturze kaskadowej

Wymagania stawiane układom regulacji prędkości i położenia

- brak uchybów prędkości i położenia w stanach ustalonych
- nieduża wartość całki uchybu prędkości przy obciążeniu momentem oporowym
- ograniczenie maksymalnych wartości prądu, momentu, przyspieszenia i prędkości
- brak przeregulowania w odpowiedziach skokowych
- szybkie nadążanie za zmianami sygnałów zadanych innych niż skokowe
- odporność na zmiany parametrów układu napędowego
- niewrażliwość na zakłócenia i szумы pomiarowe

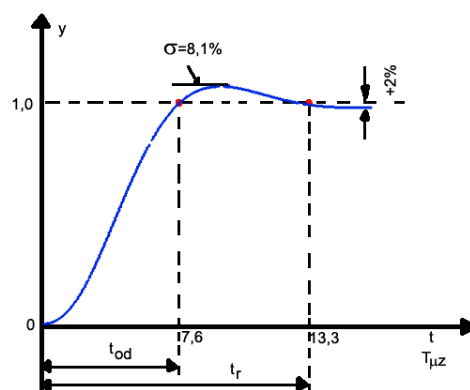
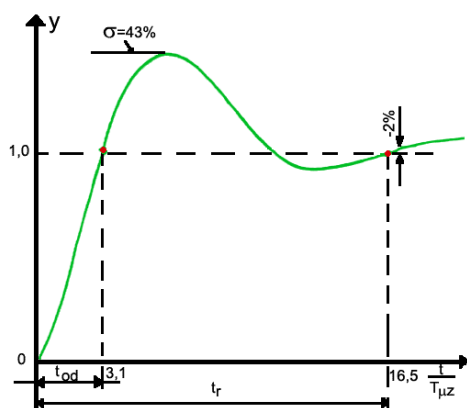
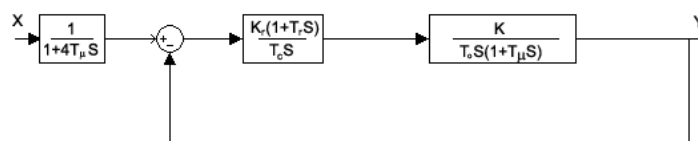
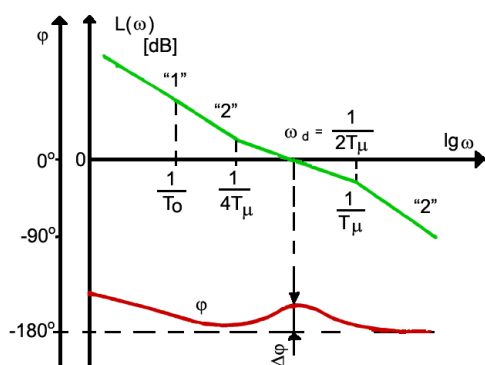
Dobór regulatora prędkości wg kryterium modułu

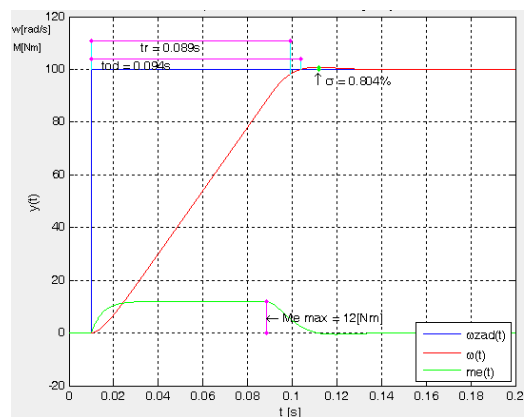
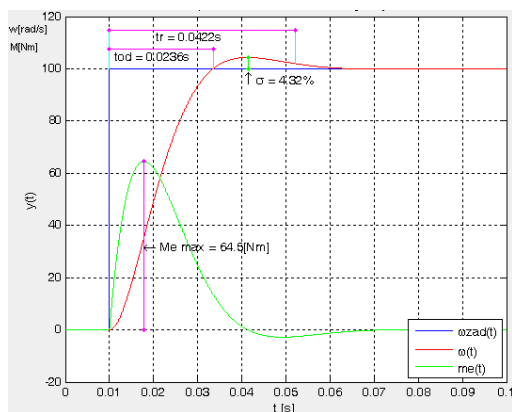




Rys. Przebieg odpowiedzi skokowej układu II rzędu dla różnych wartości współczynnika tłumienia ξ

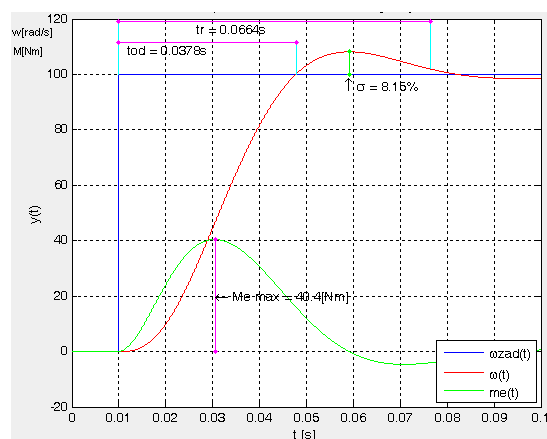
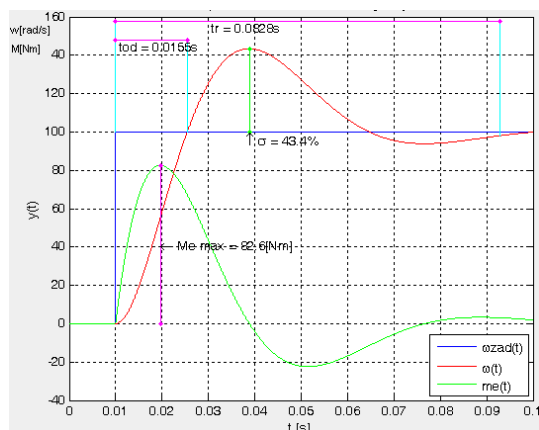
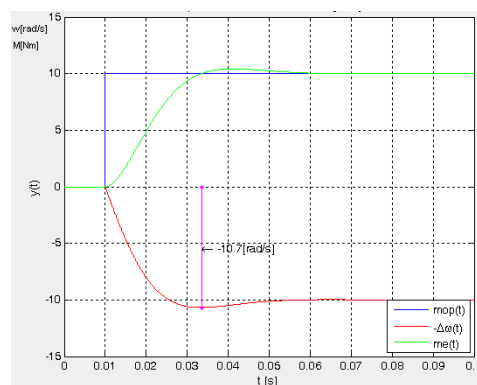
Dobór regulatora prędkości wg kryterium symetrii





Odpowiedź na zmianę skokową prędkości zadanej dla regulatora prędkości dobraneo wg kryterium modułu; bez ograniczenia i z ograniczeniem sygnału wyjściowego

Odpowiedź na zmianę skokową momentu oporowego dla regulatora prędkości dobraneo wg kryterium modułu.



Odpowiedź na zmianę skokową prędkości zadanej dla regulatora prędkości dobraneo wg kryterium symetrii; bez i z filtrem wejściowym

Odpowiedź na zmianę skokową momentu dla regulatora prędkości dobraneo wg kryterium symetrycznego;

