

Autor: Jakub Półtoraczyk

Indeks: 252895

Grupa: E05-36g (środa 17:05-18:45)

Data wykonania: 07.11.20

Cel ćwiczenia:

Wykazać powiązanie parametrów równania oscylacyjnego z jego wykresem odpowiedzi skokowej, zakładając główną postać równania równą:

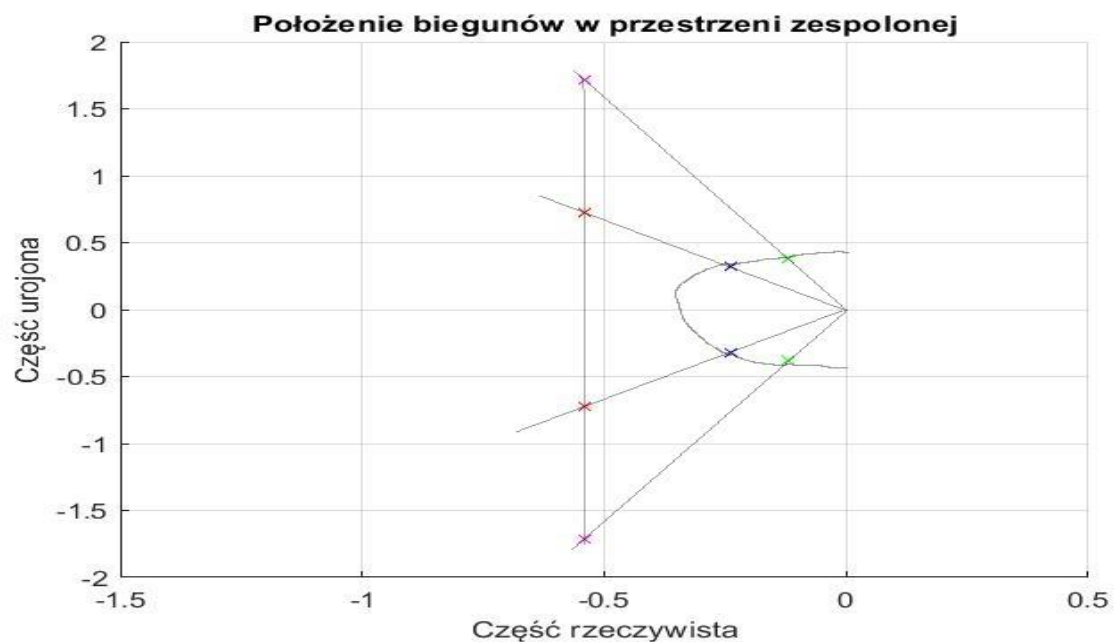
$$x''(t) + 2 \xi \omega x'(t) + \omega^2 x(t) = \omega^2 x(t)$$

, gdzie ξ i ω są parametrami o wybranych wartościach

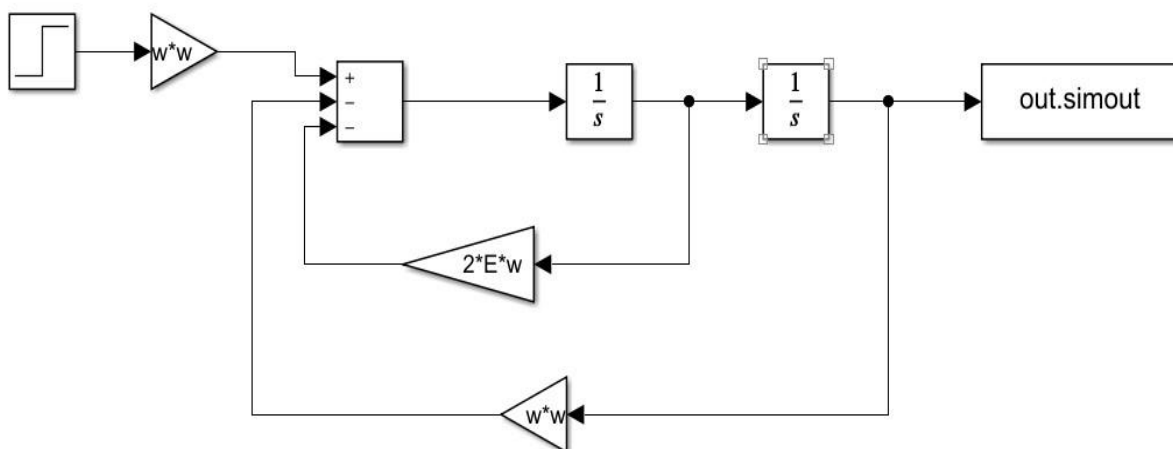
Tabela wybranych parametrów:

Równanie	Kolor	ξ	ω	Bieguny
a	czerwony	0.6	0.9	$-0.54 \pm 0.72i$
b	niebieski	0.6	0.4	$-0.24 \pm 0.32i$
c	zielony	0.3	0.4	$-0.12 \pm 0.3816i$
d	fioletowy	0.3	$\omega_a * \xi_a / \xi_d = 1.8$	$-0.54 \pm 1.7171i$

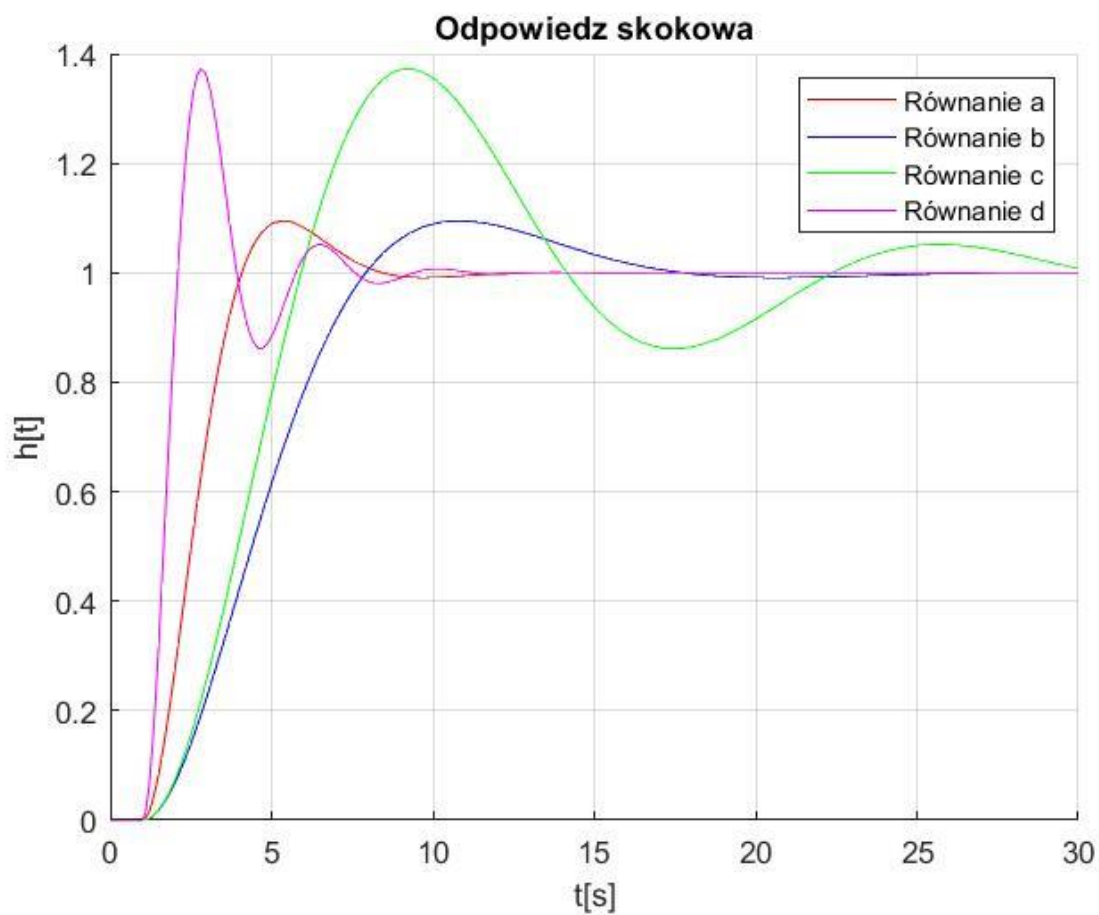
Położenie biegunów poszczególnych równań w przestrzeni zespolonej:



Schemat blokowy z Simulinka:



Wykresy odpowiedzi skokowej poszczególnych równań:



Obserwacje:

- 1). Ta sama część rzeczywista biegunów równań a oraz d powoduje, że odpowiedź skokowa obu równań stabilizuje się dokładnie w tym samym czasie.
- 2). Ta sama część rzeczywista biegunów równań a oraz d , mniejsza od części rzeczywistej biegunów równań b oraz c , powoduje, że odpowiedzi skokowe równań a oraz d stabilizują się wyraźnie szybciej.
- 3). Ta sama wartość wy tłumienia ($\xi = 0.3$) równań c oraz d powoduje, że odpowiedź skokowa obu równań osiąga dokładnie to samo przeregulowanie.
- 4). Ta sama wartość wy tłumienia ($\xi = 0.6$) równań a oraz b powoduje, że odpowiedź skokowa obu równań osiąga dokładnie to samo przeregulowanie.
- 5). Ta sama wartość wy tłumienia ($\xi = 0.3$) równań c oraz d mniejsza od tej samej wartości wy tłumienia równań a oraz b ($\xi = 0.6$) powoduje, że odpowiedź skokowa równań c oraz d osiąga większe przeregulowanie niż odpowiedź skokowa równań a oraz b .
- 6). Ta sama pulsacja ($\omega = 0.4$) równań b oraz c powoduje, że odpowiedź skokowa obu równań posiada bardzo zbliżoną do siebie częstotliwość.
- 7). Ta sama pulsacja ($\omega = 0.4$) równań b oraz c , mniejsza od pulsacji równań a oraz d (odpowiednio $\omega = 0.9$ oraz $\omega = 1.8$) powoduje, że częstotliwość odpowiedzi skokowej równań b oraz c jest wyraźnie mniejsza od częstotliwości odpowiedzi skokowej równań a oraz d .

Wnioski:

- 1). Część rzeczywista biegunów równania oscylacyjnego ma bezpośredni wpływ na szybkość stabilizacji odpowiedzi skokowej układu – im część rzeczywista biegunów równania jest mniejsza, tym układ szybciej osiąga stan równowagi (stabilizuje się). Jeśli dwa równania mają dokładnie tą samą wartość części rzeczywistej biegunów – wtedy stabilizują się one dokładnie w tym samym czasie.
- 2). Wartość wy tłumienia (ξ) równania oscylacyjnego ma bezpośredni wpływ na wysokość przeregulowania odpowiedzi skokowej układu – im większe wy tłumienie równania, tym przeregulowanie odpowiedzi skokowej osiąga mniejszą wartość. Jeśli dwa równania mają dokładnie tą samą wartość wy tłumienia – wtedy wysokość przeregulowania odpowiedzi skokowej dla obu równań jest identyczna.
- 3). Wartość pulsacji (ω) równania oscylacyjnego ma bezpośredni wpływ na częstotliwość odpowiedzi skokowej układu – im większa wartość pulsacji w równaniu, tym odpowiedź skokowa charakteryzuje się większą częstotliwością. Jeśli dwa równania mają dokładnie tą samą wartość pulsacji – wtedy ich częstotliwość jest do siebie bardzo zbliżona.