

Analiza układów pierwszego i drugiego rzędu

1. Zidentyfikować wzmocnienie i stała czasowa układów opisanych poniższymi transmitancjami:

(a)

$$G_1(s) = \frac{3}{s + 10}$$

(b)

$$G_2(s) = \frac{6}{s + 1}$$

(c)

$$G_3(s) = \frac{2}{s + 3}$$

2. Jaka jest wartość wyjścia w stanie ustalonym poniższych układów, gdy na wejściu podano skok o amplitudzie 3?

(a)

$$G_1(s) = \frac{10}{2s + 1}$$

(b)

$$G_2(s) = \frac{3}{s + 4}$$

(c)

$$G_3(s) = \frac{10}{2s + 3}$$

3. Wyznać wartości wzmocnienia (K), współczynnika tłumienia (ζ) oraz pulsację drgań własnych (ω_n) dla poniższych układów:

(a)

$$G_1(s) = \frac{3}{s^2 + 2s + 9}$$

(b)

$$G_2(s) = \frac{4}{2s^2 + 2s + 1}$$

(c)

$$G_3(s) = \frac{100}{100s^2 + 10s + 1}$$

4. Dla każdej pary poniższych wymagań jakościowych regulacji, znajdź odpowiadające im położenie biegunów układu drugiego rzędu

(a) POS=12%, $T_s = 0.2$ [sec]

(b) POS=15%, $T_p = 5$ [sec]

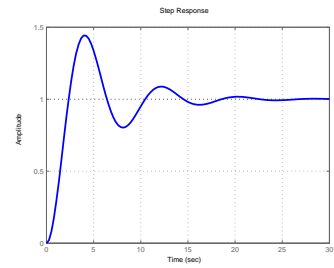
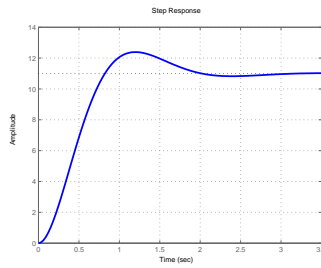
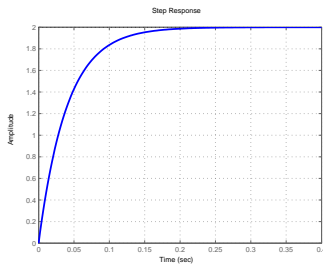
(c) $T_s=7$ [sec], $T_p = 2$ [sec]

5. Znajdź transmitancje układu drugiego rzędu tak aby POS=12.3% i czas regulacji $T_s = 1$ [sec]

6. Wyznacz POS, T_s oraz T_r dla następującego układu 3-go rzędu

$$G(s) = \frac{14.145}{(s^2 + 0.902s + 3.2)(s + 5)}$$

7. Na podstawie przedstawionych odpowiedzi skokowych 3-ech różnych układów, dokonaj identyfikacji ich transmitancji operatorowych.



8. Narysuj odpowiedzi skokowe poniższych układów

(a)

$$G_1(s) = \frac{24.542}{s^2 + 4s + 24.542}$$

(b)

$$G_2(s) = \frac{245.42}{(s + 10)(s^2 + 4s + 24.542)}$$

(c)

$$G_3(s) = \frac{73.626}{(s + 3)(s^2 + 4s + 24.542)}$$

porównaj je, a następnie określ dla których układów ((b) lub (c)) możemy zastosować przybliżenie drugiego rzędu tak aby jego odpowiedź była przybliżeniem odpowiedzi układu (a).

9. Dane są następujące dwa układy

(a)

$$G_1(s) = \frac{26.25(s + 4)}{s(s + 3.5)(s + 5)(s + 6)}$$

(b)

$$G_2(s) = \frac{26.25(s + 4)}{s(s + 4.01)(s + 5)(s + 6)}$$

Dokonaj rozkładu na ułamki proste obu transmitancji i na podstawie wyznaczonych współczynników określ w którym układzie możemy dokonać skrócenia licznika i mianownika transmitancji czyli skasowania zera i bieguna (ang. *pole-zero cancellation*).

10. Układ sterowania poziomem cieczy składa się z dwóch zbiorników, które można reprezentować jako człony inercyjne pierwszego rzędu (czyli układy pierwszego rzędu) połączone kaskadowo (szeregowo) o stałych czasowych $\tau_1 = 100[s]$ oraz $\tau_2 = 300[s]$.

- Narysuj schemat blokowy układu. Użyj przepływu wejściowego $q(t)$ jako wejścia i poziomu cieczy $h_2(t)$ jako wyjścia.
- Jakiego typu odpowiedzi skokowej należy oczekiwać?
- Wiedząc, że całkowite wzmocnienie układu wynosi $1 m/m^3s^{-1}$ określ transmitancję układu. Znaleźć współczynnik tłumienia i pulsację naturalną układu. Czy potwierdzają one przypuszczenie z punktu (b)?
- Jeśli układ ma inne stałe czasowe, jak będzie to wpływać na odpowiedź skokową układu?