

Analiza układów liniowych

1. Dla układów ze sprzężeniem zwrotnym

(a)

$$G(s) = \frac{3.5(s+6)}{s(s+1)(s+3)(s+8)}, C(s) = \frac{5s+4}{s}, H(s) = \frac{0.01s+6}{2s+4}$$

(b)

$$G(s) = \frac{3.5(s+6)^2}{(s+1)(s+3)(s+8)(s^2+3s+6)}, C(s) = \frac{5s+4}{5s+2}, H(s) = 1$$

Wyznacz analitycznie następujące transmitancje

$$S(s) = \frac{1}{1 + H(s)G(s)C(s)}, T(s) = 1 - S(s);$$

a następnie sprawdź poprawność obliczeń w środowisku MATLAB.

2. Na podstawie charakterystyk Bode'go następujących układów

(a)

$$G(s) = \frac{1}{s(s+1)(1+0.2s)}$$

(b)

$$G(s) = \frac{1}{s(1+0.02s)(1+0.2s)}$$

określ (a) czy są stabilne, (b) zapas fazy (PM), (c) zapas wzmocnienia (GM)

3. Na podstawie eksperymentu określono odpowiedź częstotliwościową pewnego układu mając następujące pomiary

Częstotliwość [rad/sec]	0.6	0.8	1.0	2.0	4.0	6.0
Wzmocnienie [dB]	13.2	10.3	8.0	0.0	-10.7	-18.0
Faza [deg]	-110	-116	-122	-146	-175	-192

Określ zapas fazy i wzmocnienia tego układu. Jakie powinno być wzmocnienie kompensatora aby zwiększyć zapas fazy o 5 stopni.

4. Wyznacz wartości wzmocnienia K dla których poniższe układy są stabilne w układzie zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego.

(a)

$$G(s) = \frac{K(s+6)(s-6)}{s(s+3)(s+4-4j)(s+4+4j)}$$

(b)

$$G(s) = K \frac{s^2 + 2s + 2}{s^4 + s^3 + 14s^2 + 8s}$$

(c)

$$G(s) = \frac{8000K(s+1)}{s^2(s+10)(s^2+10s+50)}$$

(d)

$$G(z) = K \frac{1}{(z+0.8)(z-0.8)(z-0.99)(z-0.368)}$$

5. Dany jest obiekt

$$G(s) = \frac{K}{(s+2)(s+4)(s^2+6s+25)}$$

Znajdź zakres wartości wzmocnienia K dla których powyższy obiekt pozostaje stabilny w układzie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego. Określ również wzmocnienie K dla którego współczynnik tłumienia dominujących biegunów układu zamkniętego będzie 0.707

6. Dla poniższych obiektów o transmitancji

(a)

$$G_1(s) = \frac{K}{(s+4)(s+10)(s+15)}$$

(b)

$$G_2(s) = \frac{K}{s(s+4)(s+10)}$$

(c)

$$G_3(s) = \frac{K(s+2)}{s(s+4)(s+6)(s+10)}$$

będących w układzie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego, wyznacz wartość wzmocnienia K dla których każdy z tych układów będzie miał zapas wzmocnienia (GM) o wartości co najmniej 10[dB].

7. Dla obiektów z poprzedniego zadania, wyznacz wartość wzmocnienia K dla których każdy z tych układów będzie miał zapas fazy (PM) o wartości co najmniej 40° .

8. Dla poniższych obiektów o transmitancji

(a)

$$G_1(s) = \frac{K}{s(s+8)(s+15)}$$

(b)

$$G_2(s) = \frac{K(s+4)}{s(s+8)(s+10)(s+15)}$$

(c)

$$G_3(s) = \frac{K(s+2)(s+7)}{s(s+6)(s+8)(s+10)(s+15)}$$

będących w układzie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego, wyznacz wartość wzmocnienia K dla których każdy z tych układów będzie miał przeregulowanie 20%, gdy na wejściu pojawi się sygnał skoku jednostkowego.