

## Uchyb w stanie ustalonym

1. Dla obiektu o transmitancji

$$G(s) = \frac{500(s+8)(s+10)(s+15)}{s(s+38)(s^2+2s+25)}$$

będącego w układzie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego, wyznacz wartość uchybu w stanie ustalonym dla następujących sygnałów wejściowych:  $25u(t)$ ,  $37tu(t)$ ,  $47t^2u(t)$

2. Dla obiektu o transmitancji

$$G(s) = \frac{60(s+3)(s+4)(s+8)}{s^2(s+6)(s+17)}$$

będącego w układzie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego, wyznacz wartość uchybu w stanie ustalonym dla sygnału wejściowego  $80t^2u(t)$

3. Dany jest obiekt, którego transmitancja to

$$G(s) = \frac{4900}{s(s+70)}$$

Wyznacz, jaką wartość po zamknięciu pętli sprzężenia zwrotnego osiągnie uchyb w stanie ustalonym dla kolejnych sygnałów wejściowych  $5u(t)$ ,  $5tu(t)$ ,  $5t^2u(t)$ .

4. Dany jest obiekt, którego transmitancja to

$$G(s) = \frac{K(s+6)}{(s+2)(s^2+10s+30)}$$

Wyznacz wartość  $K$  dla jakiej po zamknięciu pętli sprzężenia zwrotnego uzyskamy wartość uchybu w stanie ustalonym 8%.

5. Układ sterowania położeniem radioteleskopu opisany jest następującą transmitancją

$$G(s) = \frac{6.63K}{s(s+1.71)(s+100)}$$

gdzie poszukiwana wartość parametru  $K$  jest wzmocnieniem regulatora proporcjonalnego. Dla tego układu

- Znajdź wartość uchybu w stanie ustalonym dla skokowego, liniowo narastającego i parabolicznego sygnału wejściowego.
- Wyznacz wartość  $K$  dla której uzyskamy 10% uchybu w stanie ustalonym (uwaga! Należy w pierwszej kolejności określić dla jakiego sygnału wejściowego uzyskamy niezerowy uchyb w stanie ustalonym )

6. Dany jest obiekt, którego transmitancja to

$$G(s) = \frac{K(s+\alpha)}{(s+\beta)^2}$$

Dobierz wartości parametrów  $K$ ,  $\alpha$  i  $\beta$ , aby po zamknięciu pętli sprzężenia uchyb w stanie ustalonym dla skokowego sygnału wejściowego wynosił 0.1, a współczynnik tłumienia  $\zeta = 0.5$  i pulsacja drgań własnych  $\omega_n = \sqrt{10}$ [rad/sec]

7. Dany jest obiekt, którego transmitancja to

$$G(s) = \frac{K}{s^n(s+a)}$$

Dobierz wartości parametrów  $K$ ,  $a$  i  $n$ , aby po zamknięciu pętli sprzężenia zwrotnego maksymalne przeregulowanie  $POS = 12\%$  i stała uchybu prędkościowego  $K_v = 110$

8. Dany jest obiekt, którego transmitancja to

$$G(s) = \frac{K}{s(s+a)}$$

Dobierz wartości parametrów  $K$  i  $a$ , aby po zamknięciu pętli sprzężenia zwrotnego spełnić następujące wymagania jakościowe regulacji:

- stała uchybu prędkościowego  $K_v = 500$  oraz maksymalne przeregulowanie  $POS = 20\%$
- uchyb w stanie ustalonym  $2\%$  i maksymalne przeregulowanie  $POS = 10\%$

Wskazówka: Do wyznaczania wartości sygnału wyjściowego układu regulacji w stanie ustalonym możemy skorzystać z polecenia `dcgain()` w środowisku MATLAB.