

「制御工学 I」試験問題

(裏面にも問題があるので注意すること)

1. 図 1 に示すブロック線図において, $R(s)$ から $C(s)$ への伝達関数を求めよ.

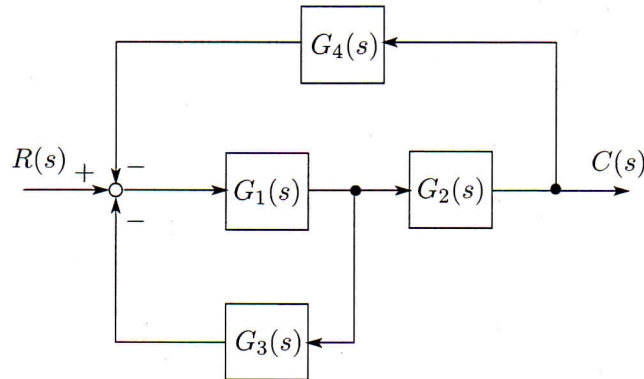


図 1

2. 伝達関数が次式で与えられる二次系について以下の問いに答えよ.

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

- (a) 減衰係数の値を求めよ.
 (b) インパルス応答を求めよ.

3. 伝達関数が次式で与えられるシステムを考える.

$$G(s) = \frac{bs + 1}{s^3 + a_1s^2 + a_2s + a_3}$$

ここで, a_1, a_2, a_3, b は実数値をとるパラメータとする. このシステムのステップ応答が

$$\frac{1}{2}e^{-2t} - \frac{5}{6}e^{-3t} + \frac{3}{10}e^{-5t} + \frac{1}{30}$$

となるような a_1, a_2, a_3, b の値を求めよ.

4. 次式の微分方程式で表されるシステムに対して, 以下の問いに答えよ.

$$\frac{d^3y(t)}{dt^3} + 5\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + Ky(t) = \frac{d^2u(t)}{dt^2} + 2\frac{du(t)}{dt} + u(t)$$

ここで, K はゲインを表す正の定数とする.

- (a) $U(s)$ から $Y(s)$ への伝達関数を求めよ. ただし, $U(s)$ と $Y(s)$ はそれぞれ $u(t)$ と $y(t)$ のラプラス変換とする.
 (b) このシステムが安定となるための, K の値に関する必要十分条件を示せ.
 (c) $K = 30$ のとき, 実部が正である極の数を答えよ.

5. つぎの伝達関数 $G(s)$ のボード線図におけるゲイン曲線の折れ線近似を示せ.

$$G(s) = \frac{s+5}{s^2(s+2)(s+4)}$$

ただし, 横軸には折点角周波数を, 折れ線の各直線部分にはその傾きを明記せよ. さらに, $\omega = 1$, $\omega = 0.1$ における折れ線近似上のゲインのデシベル値も示せ.