

「制御工学 I」試験問題

以下の 6 問のうち, 4 問完答で 100 点満点とする.

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.

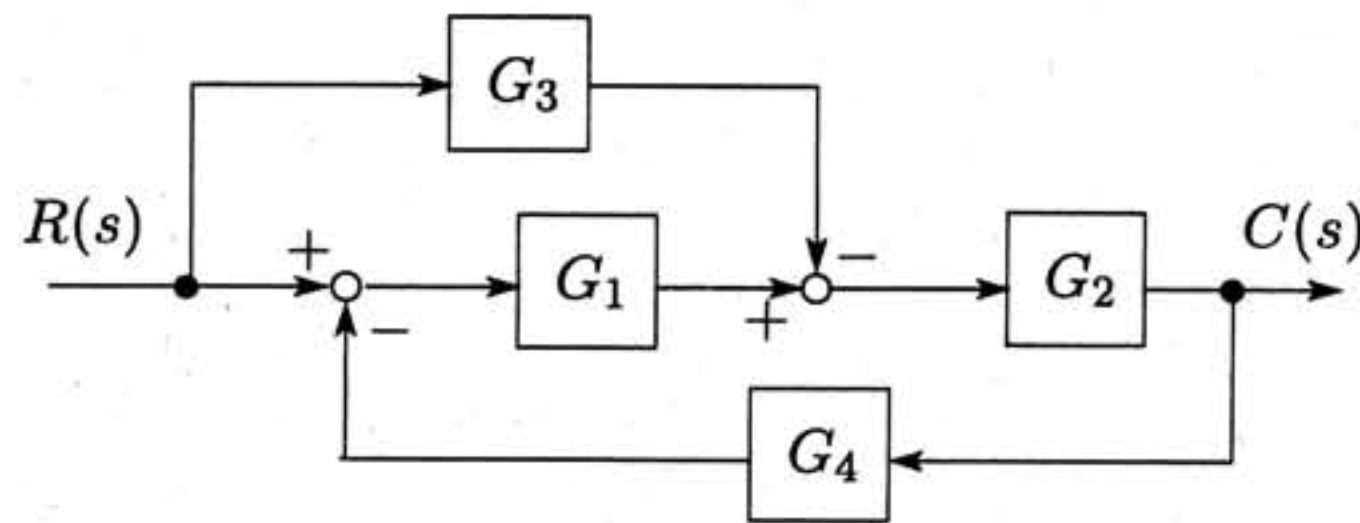


図 1

2. 図 2 に示す 1 次系において, 単位ステップ応答 $c(t)$ の定常値が $\lim_{t \rightarrow \infty} c(t) = 3$, 初期速度が $\left. \frac{dc(t)}{dt} \right|_{t=0} = 10$ であった. 正の定数である時定数 T とゲイン K の値を求めよ.

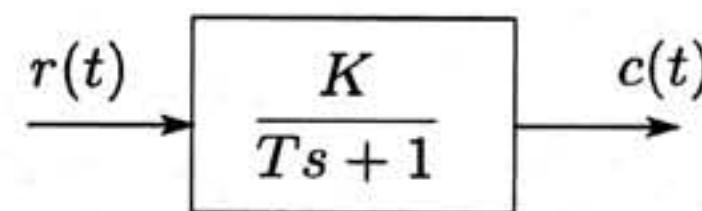


図 2

3. 伝達関数が

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

で与えられる 2 次系を考える. ただし, a は正の実数値をとるパラメータである.

- (a) 自然角周波数 (固有角周波数) の値を答えよ.
 (b) 単位ステップ応答が振動的にならないような, a の値の範囲を求めよ.

4. 伝達関数が

$$G(s) = \frac{1}{(s^2 + 3s + 2)(s + 3)}$$

で与えられるシステムの単位ステップ応答 $c(t)$ を求めよ.

5. 次の伝達関数 $G(s)$ を考える.

$$G(s) = \frac{(s + 2)}{s(s + 1)(s + 5)}$$

- (a) $G(s)$ のゲイン曲線の折れ線近似を示せ. ただし, 折点角周波数, 直線の傾きを必ず明記すること.
 (b) $\lim_{\omega \rightarrow 0} \angle G(j\omega)$, $\lim_{\omega \rightarrow \infty} \angle G(j\omega)$ の値を求めよ. ここで, $\angle G(j\omega)$ は位相 ($G(j\omega)$ の偏角) を表す.

6. 次の伝達関数のベクトル軌跡 (ナイキスト軌跡) について以下の問に答えよ.

$$G(s) = \frac{4}{s^3 + 2s^2 + 3s + 1}$$

- (a) $\omega = 0$ のときに対応するベクトル軌跡 (ナイキスト軌跡) の始点の座標を答えよ.
 (b) ベクトル軌跡 (ナイキスト軌跡) が負の虚軸と交わるときの角周波数 $\omega (\neq \infty)$ の値を答えよ. また, そのときの負の虚軸との交点の座標を求めよ.