

「制御工学 I」試験問題

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.

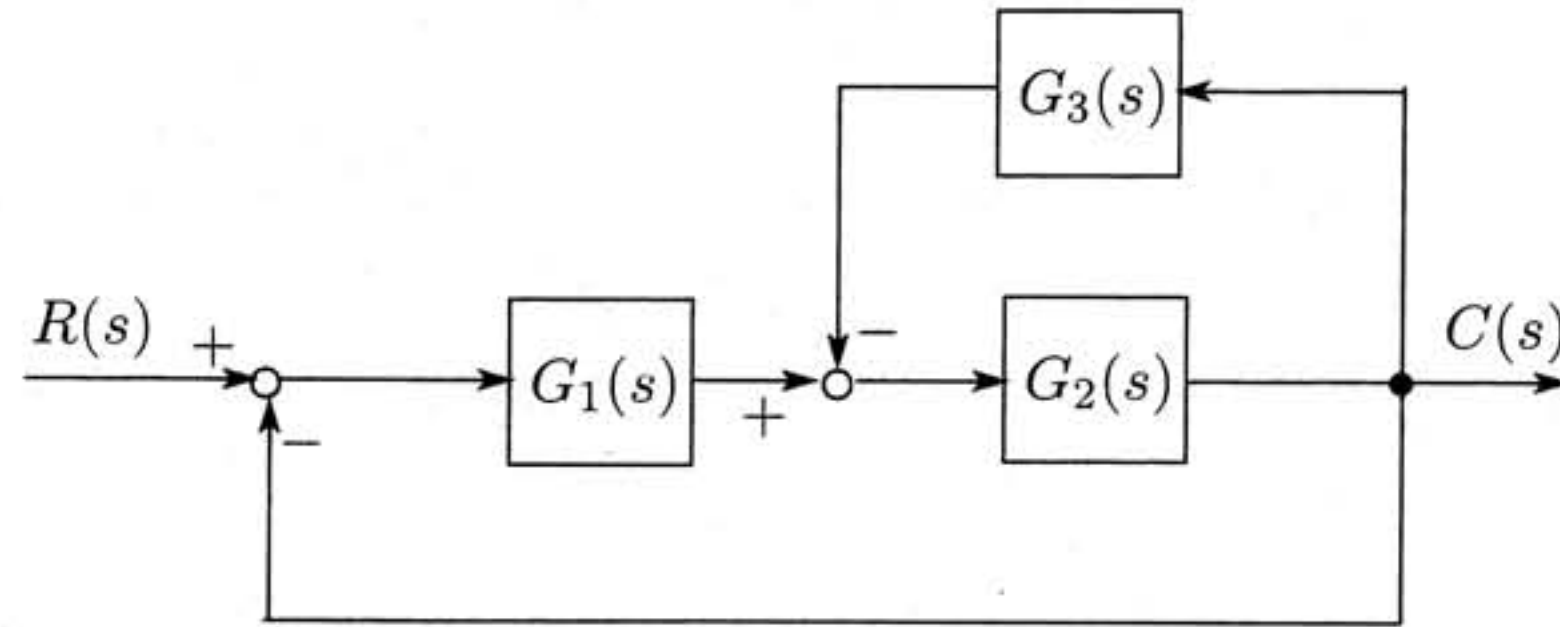


図 1

2. 次式の微分方程式で表されるシステムの入力 $U(s)$ から出力 $Y(s)$ 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.

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

また, このシステムの安定性を調べよ.

3. 伝達関数が

$$G(s) = \frac{3s + 5}{(s + 1)(s^2 + 9s + 18)}$$

で与えられるシステムの単位ステップ応答を求めよ.

4. ボード線図に関する以下の問いに答えよ.

- (a) つぎの伝達関数 $G_1(s)$ のゲイン曲線の折れ線近似を示せ. ただし, $\omega = 1$ でのゲインのデシベル値 (対数表示でよい), 折点角周波数, 直線の傾きを必ず明記すること.

$$G_1(s) = \frac{15s^2 + 30s}{s^2 + 8s + 15}$$

- (b) つぎの伝達関数 $G_2(s)$ の位相曲線の概形を示せ. ただし, 位相の漸近値 $\lim_{\omega \rightarrow 0} \angle G_2(j\omega)$ と $\lim_{\omega \rightarrow \infty} \angle G_2(j\omega)$ を明記すること.

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

5. つぎの伝達関数 $G(s)$ について以下の問いに答えよ.

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

- (a) 周波数伝達関数 $G(j\omega)$ の実部と虚部をそれぞれ答えよ.
 (b) $G(s)$ のベクトル軌跡 (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.