

自動制御

問題 1. 次の伝達関数 $G(s)$, $C(s)$ について, 以下の問いに答えよ.

$$G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)}, \quad C(s) = \frac{K}{s} \quad (1)$$

ここで, K は正の定数とする.

1. 伝達関数 $G(s)$ のランプ応答を求めよ. また, その応答の概形を図示せよ. 時刻 $t=0$ や $t \rightarrow \infty$ における応答の振る舞いを正確に示すこと. 自然対数の底 e に対して, $e^{-1} \approx 0.37$, $e^{-2} \approx 0.14$, $e^{-4} \approx 0.02$ を用いてよい.
2. 目標値を r , 制御量を y とする図 1 の閉ループ制御系を考える. 目標値 r から制御量 y への閉ループ伝達関数 $G_{yr}(s)$ を求めよ.
3. ナイキストの安定判別法により, 図 1 の閉ループ制御系の安定性を調べよ.
4. 図 1 の閉ループ制御系が安定であるとする. 目標値 r が単位ランプ入力の際の定常偏差を求め, 定常偏差を零にすることができるかどうかを示せ.

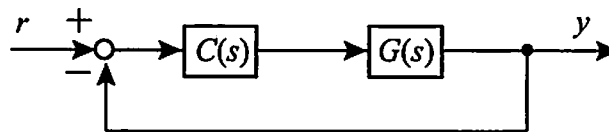


図 1: 閉ループ制御系

問題 2. 目標値を r , 制御量を y , 外乱を d とする図 2 の閉ループ制御系について, 以下の問いに答えよ. ここで, A は正の定数とする.

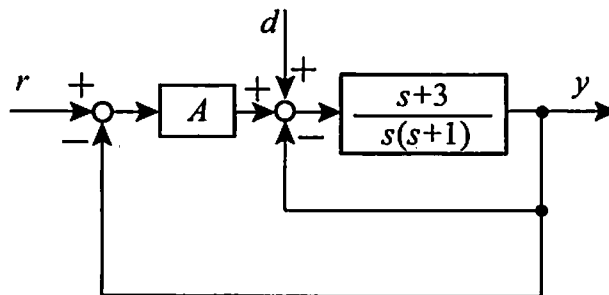


図 2: 閉ループ制御系

1. 目標値 r から制御量 y への閉ループ伝達関数 $G_{yr}(s)$, 外乱 d から制御量 y への閉ループ伝達関数 $G_{yd}(s)$ を求めよ.
2. 閉ループ制御系が安定となる A の範囲をラウスの安定判別法により求めよ.
3. 閉ループ制御系が安定であるとして, 初期値公式, 最終値公式を用いて, 閉ループ制御系のステップ応答の初期値と最終値を求めよ.
4. $A = 1$ であるとする. 目標値 r が単位ステップ入力である場合の閉ループ制御系の過渡応答を求めよ.