

自動制御

問題 1. 図 1 に示す目標値を r , 制御量を y とする閉ループ制御系について, 以下の問いに答えよ. ただし, K は正の定数であるとし, 伝達関数 $G(s)$, $H(s)$ は次式に従うとする.

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

$$H(s) = \frac{1}{2s+1} \quad (2)$$

1. 伝達関数 $G(s)$, $H(s)$ がそれぞれ安定であるかどうかを, 理由を付して答えよ.
2. 伝達関数 $G(s)$ の単位ステップ応答を求めよ. 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, $e^{-0.5} \approx 0.61$, $e^{-1} \approx 0.37$, $e^{-2} \approx 0.14$ を用いてよい.
3. ナイキストの安定判別法により, 図 1 に示す閉ループ制御系の安定性を判別せよ.
4. 図 1 に示す閉ループ制御系が安定であるとする. 目標値 r を単位ステップ信号とした場合の制御量 y の定常偏差を求めよ.

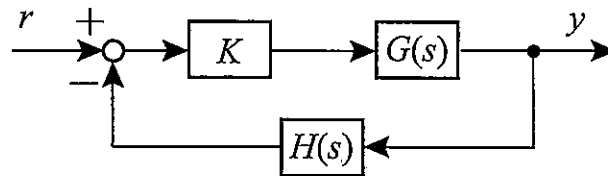


図 1: 閉ループ制御系

問題 2. 目標値を r , 制御量を y 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, K_1 , K_2 は非零の定数であるとし, T は正の定数とする.

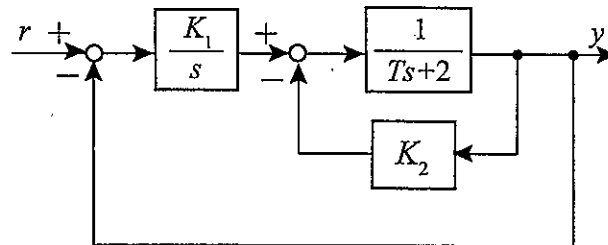


図 2: 閉ループ制御系

1. 目標値 r から制御量 y への閉ループ伝達関数 $G_{yr}(s)$ を求めよ.
2. ラウスの安定判別法により, 図 2 に示す閉ループ制御系の安定性を判別せよ.
3. 図 2 に示す閉ループ制御系が安定であるとし, 目標値 r がランプ入力であるとする. 制御量 y の定常偏差を求めよ.
4. $K_1 = 17$, $K_2 = 2$, $T = 4$ とする. 目標値 r が単位ステップ入力である場合の制御量 y の過渡応答を求めよ. このとき, 制御量 y の定常偏差を零にできるかを理由を付して述べよ.