

# 自動制御

問題 1. 図 1 に示す目標値を  $r$ , 制御量を  $y$  とするフィードバック制御系について, 以下の問いに答えよ. ただし,  $K, T$  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.

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

$$H(s) = K \left( 1 + \frac{1}{Ts} \right) \quad (2)$$

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,  $e^{-3} \approx 0.05$ , また,  $\cos 3 \approx -0.99$ ,  $\sin 3 \approx 0.14$  を用いてよい.
3.  $T = 1/4$  とする. ナイキストの安定判別法により, 図 1 に示すフィードバック制御系の安定性を判別せよ.
4. 図 1 に示すフィードバック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  $y$  の定常値を求めよ.

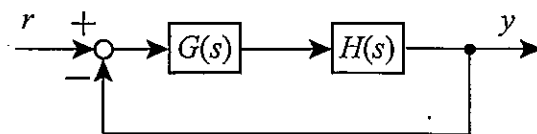


図 1: フィードバック制御系

問題 2. 目標値を  $r$ , 制御量を  $y$ , 偏差信号を  $\varepsilon$  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,  $K_1, K_2, K_3$  は非零の定数であるとし,  $T$  は正の定数とする.

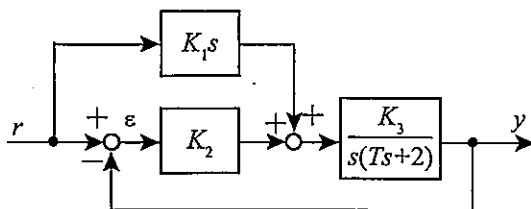


図 2: 閉ループ制御系

1. 目標値  $r$  から制御量  $y$  への閉ループ伝達関数  $G_{yr}(s)$ , 目標値  $r$  から偏差信号  $\varepsilon$  への閉ループ伝達関数  $G_{\varepsilon r}(s)$  をそれぞれ求めよ.
2. 目標値  $r$  が単位ステップ入力であるとする. 制御量  $y$  が  $t \rightarrow \infty$  で一定値に収束するための条件を求めよ.
3. 図 2 に示す閉ループ制御系が安定であるとする. 目標値  $r$  がランプ入力である場合の制御量  $y$  の定常偏差を求めよ.
4.  $K_1 = 2, K_2 = 3/2, K_3 = 1, T = 1$  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.