

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_1, K_2 は定数であるとし, 伝達関数 $G(s)$ は次式に従うとする.

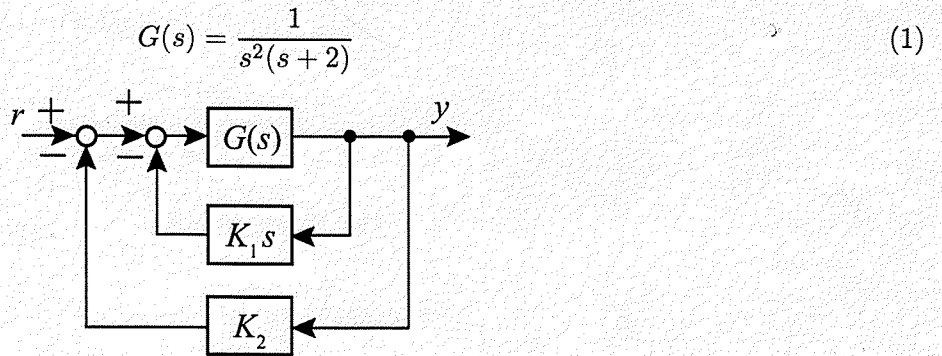


図 1: フィードバック制御系

1. 伝達関数 $G(s)$ が安定であるかどうかを理由を付して答えよ.
2. 図 1 のフィードバック制御系において, $K_1 = 1, K_2 = 0$ の場合を考える. 図 1 のフィードバック制御系のインパルス応答を求めよ. 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, $e^{-1} \approx 0.37, e^{-2} \approx 0.14$ を用いてよい.
3. $K_1 = 0, K_2 = 1$ とする. ナイキストの安定判別法により, 図 1 のフィードバック制御系の安定性を判別せよ.
4. $K_1 = K_2 = 1$ とする. ラウスの安定判別法により, 図 1 のフィードバック制御系の安定性を判別せよ.

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, K は正の定数とし, T は零以上の定数とする.

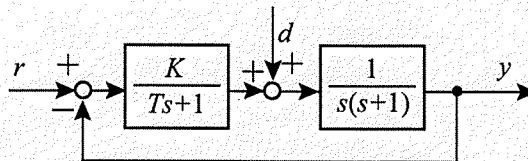


図 2: 閉ループ制御系

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 $G_{yd}(s)$ をそれぞれ求めよ.
2. 図 2 に示す閉ループ制御系が安定であるための条件をラウスの安定判別法により求めよ.
3. $K = 2, T = 0$ であるとする. 目標値 r が単位ステップ入力であり, 外乱 d が零である場合の図 2 に示す閉ループ制御系の制御量 y の過渡応答を求めよ. 求めた過渡応答を用いて, 制御量 y の定常偏差を求めよ.
4. $K > 0, T > 0$ であるとし, 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 が単位ステップ入力であり, 外乱 d が単位ステップ入力である場合の制御量 y の定常偏差を求めよ.