

自動制御

問題 1. 次の伝達関数 $G(s)$ について, 以下の問いに答えよ.

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

1. $G(s)$ が安定であるかどうかを, 理由を付して答えよ.
2. $G(s)$ のインパルス応答の時刻 $t=0$ における初期値を初期値公式を用いて求めよ. また, インパルス応答の最終値を最終値公式を用いて求めよ.
3. $G(s)$ のインパルス応答を逆ラプラス変換により求めよ. また, その応答の概形を図示せよ. なお, $t=0$ 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, $e^{-1} \approx 0.37$, $e^{-2} \approx 0.14$, $e^{-4} \approx 0.02$ を用いてよい.

問題 2. 図 1 の閉ループ制御系を考える. r を目標値, y を制御量, K を正の定数, $H(s)$ を式 (2) で与えられる伝達関数として以下の問いに答えよ.

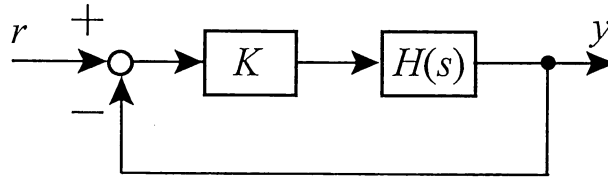


図 1: 閉ループ制御系

$$H(s) = \frac{10}{s(s+2)(s+10)} \quad (2)$$

1. r から y への閉ループ伝達関数を求めよ.
2. ラウスの安定判別法により, 図 1 の閉ループ制御系が安定となる K の範囲を求めよ. ラウス表を作成し, 判別の過程も示すこと.
3. 一巡伝達関数の周波数応答を用いて, ナイキストの安定判別法により, 図 1 の閉ループ制御系が安定となる K の範囲を求めよ. 判別の過程も示すこと.
4. 図 1 の閉ループ制御系が安定であると仮定して, 入力 r が単位ステップ信号の場合の定常偏差を求めよ.