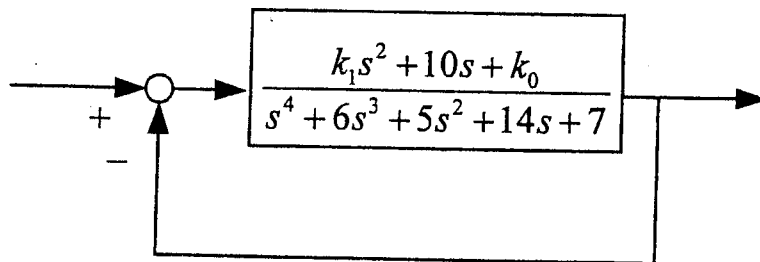


本試題是否可以使用計算機: 可使用, 不可使用 (請命題老師勾選)

請依題號順序作答

1. (20 分) 回授系統如圖(1)所示。

- (1) 在 (k_0, k_1) 平面上, 繪出使閉迴路系統穩定之區域。(10 分)
- (2) 在 (k_0, k_1) 平面上, 繪出在輸入為 unit-step 時, 使系統穩態誤差小於 0.1 之區域。(5 分)
- (3) 在 $k_0 = 3, k_1 = 2$ 時, 系統之 gain margin = ? (5 分)



圖(1)

2. (20 分) 令一系統之開迴路轉移函數如下:

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

其中 k 為一未知常數。

- (1) 繪出系統之 Nyquist plot。(8 分)
- (2) 利用所得之 Nyquist plot 決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(7 分)
- (3) 利用 Routh-Hurwitz Criterion 決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(5 分)

3. (20 分) 令一系統之開迴路轉移函數如下:

$$G(s) = \frac{k(1+Ts)}{s(s+1)(s+2)}$$

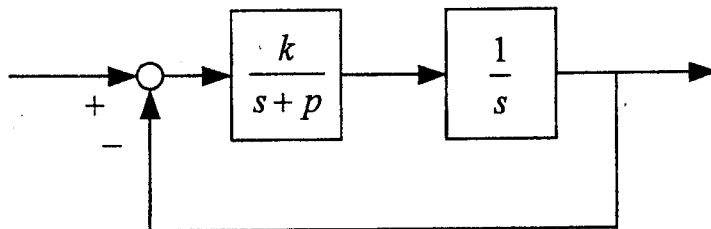
其中 k 與 T 為常數。證明於 k 值增大時, T 的存在有助於閉迴路系統的穩定。

- (1) 利用 Root-locus 方法證明之。(10 分)
- (2) 利用 Bode plot 證明之。(10 分)

(背面仍有題目, 請繼續作答)

本試題是否可以使用計算機： 可使用， 不可使用（請命題老師勾選）

4. (20 分) 回授系統如圖(2)所示，求取滿足下列設計規格之 k 與 p 的範圍：
- (1) 在輸入為 unit-ramp 時，系統之穩態誤差小於 0.1。(5 分)
 - (2) 所有閉迴路系統極點 (pole) 的實部 (real part) 小於 -1。(7 分)
 - (3) 安定時間(settling time)小於 1 sec 且最大超越量百分比(percent overshoot)小於 10%。(8 分)



圖(2)

5. (20 分) 線性系統之狀態方程式如下：

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -3 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

- (1) 試問系統之穩定性為何？(5 分)
- (2) 試問系統之可控性為何？(5 分)
- (3) 令系統初始條件為 $[x_1(0) \ x_2(0) \ x_3(0)]^T = [0 \ 1 \ 2]^T$ ，輸入

$$[u_1(t) \ u_2(t)]^T = [t \ 1]^T, \text{ 求 } [x_1(t) \ x_2(t) \ x_3(t)]^T. \text{ (10 分)}$$