



1. 一回授控制系統之結構如圖 1 所示。(25%)

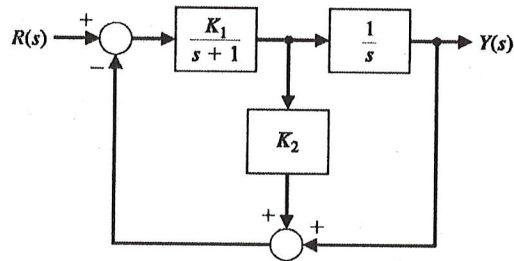


圖 1

- 求此閉迴路系統之轉移函數 $T(s)=Y(s)/R(s)$ 。(8%)
 - 設計增益 K_1 及 K_2 之值，使得步階輸入的閉迴路響應為臨界阻尼，即具有兩相等根 $s = -10$ 。(8%)
 - 算出系統在單位步階輸入之下的輸出函數 $y(t)$ 。(9%)
2. 一回授控制系統之特徵方程式如下：(25%)
- $$s^3 + (1 + K)s^2 + 10s + (5 + 15K) = 0 \quad \text{其中，} K > 0。 \text{試求：}$$
- 系統即將失去穩定時， K 之最大取值為何？此時系統輸出將持續震盪。(15%)
 - 此時系統輸出的震盪頻率為何？(rads/sec)。(10%)



3. 穩態誤差：請參考圖 2 之閉迴路控制系統，試： (25%)

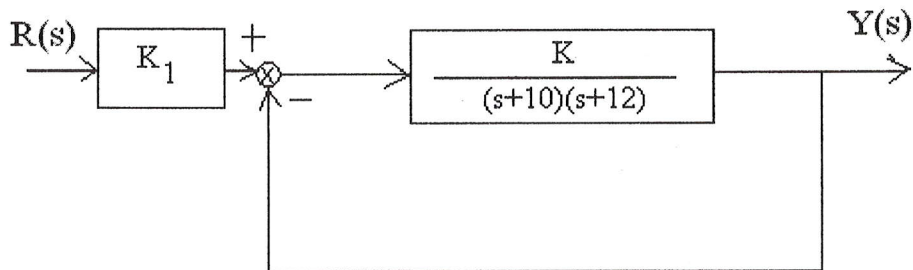


圖 2

- 寫出拉氏轉換(Laplace Transform)的終值定理(Final Value Theorem)公式。(5%)
- 求以 K 及 K_1 為變數之穩態誤差表示式 $E(s)=R(s)-Y(s)$ ，其中輸入 $R(s)$ 為步級輸入。(Determine the steady-state error for a unit step input in terms of K and K_1) (10%)
- 選擇 K_1 之值使得穩態誤差為零。(Select K_1 so that the steady-state error is zero) (10%).

4. 根軌跡：請參考圖 3 之閉迴路控制系統，試： (25%)

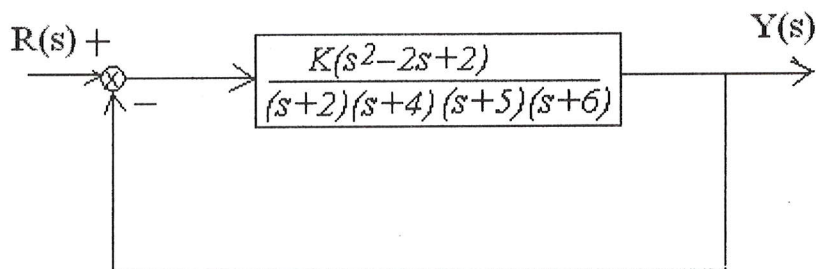


圖 3

- 描繪其根軌跡圖。(Sketch the root locus) (10%)
- 求漸進線。(Find the asymptotes). (5%).
- 求使系統維持穩定之 K 值範圍。(Find the range of K , that makes the system stable) (5%)
- 求在實軸上之分離點。(Find the breakaway point on the real axis) (5%)