

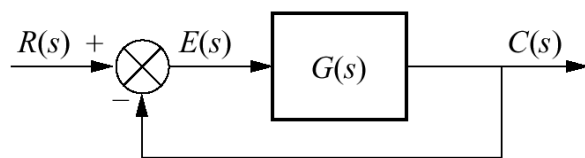
注意：①本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為 25 分。
 ②限用藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分。不必抄題但須標示題號，不得使用鉛筆作答，違者不予計分。
 ③應試人得自備僅具數字鍵 0~9 及 + - x ÷ √ %= 功能，且不具財務、工程及儲存程式功能之簡易型計算機應試，若應考人於測驗時使用不符規定之電子計算機，該科扣 10 分。
 ④答案卷務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

題目一：

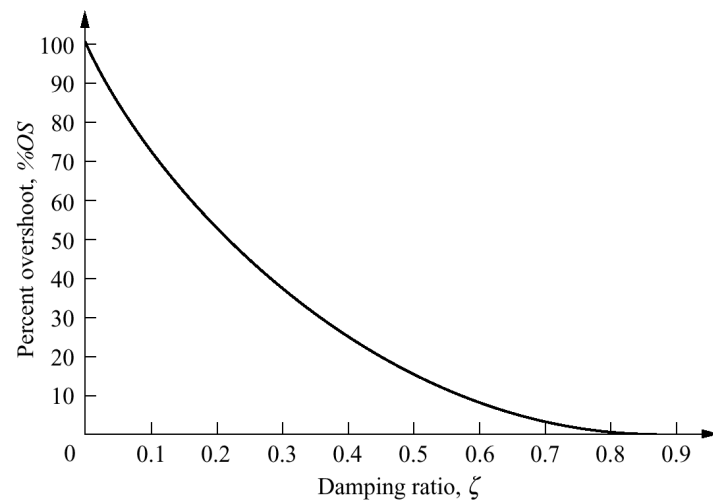
在【圖一】的單位負回授(unity negative feedback)控制系統中，若 $G(s) = \frac{8}{s^2 + 3s + 4}$ ，

- (a)試求此系統的阻尼比 (damping ratio)【8 分】
- (b)試求此系統的直流增益【9 分】
- (c)當輸入信號 $r(t)$ 為單位步階信號時，此系統輸出信號 $c(t)$ 之最大值可達若干？【8 分】

【 $R(s)$ 與 $C(s)$ 分別為 $r(t)$ 與 $c(t)$ 之拉式轉換(Laplace transform)】【提示：請參考圖二】



【圖一】



【圖二】

題目二：

在題目一【圖一】的系統中，若 $G(s) = \frac{K(s^2 + 4s + 5)}{s^3 + 2s^2 + 5s + 8}$ ，其中 $K > 0$ ，請列出算式說明：

若希望此系統之步階暫態響應衰減到穩態值的速度比 e^{-t} 還快，則 K 值的範圍應為若干？

【25 分】【提示：可應用相對穩定度的概念解題】

題目三：

(a)在下述初值為零的線性非時變(LTI)系統中，其特性根(characteristic poles)為何？【12 分】

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 20 & -7 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [4 \quad -1] \mathbf{x}(t) \end{cases}$$

(b)若在此系統之輸入端輸入一單位步階(unit step)信號，則其輸出響應 $y(t)$ 之穩態誤差為若干？【13 分】

題目四：

請說明在下述線性非時變系統中，能否以線性狀態回授(linear state feedback)將閉迴路的根任意移動到所希望的位置上。【25 分】

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} 1.4 & 0 & 1.2 \\ -0.4 & 1 & -1.2 \\ 0.2 & -1 & -0.4 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.6 \\ 0.2 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [2 \quad 1 \quad 2] \mathbf{x}(t) \end{cases}$$