

注意：①本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為二十五分。  
 ②限以藍、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。  
 ③應考人得自備僅具數字鍵 0~9 及 + - × ÷ √ % M 功能之簡易型計算機應試。  
 ④答案卷務必繳回，違者該科以零分計算。

**題目一：**

若在圖 P1 的 RLC 電路中， $v(t)$  為輸入電壓， $v_C(t)$  為電容  $C$  上的輸出電壓。

- (a) 請寫出描述其迴路電流  $i(t)$  與輸入電壓  $v(t)$  關係的方程式。【9 分】
- (b) 請以拉式轉換 (Laplace transform) 寫出此電路的輸入輸出轉移函數 (I/O transfer function)。【8 分】
- (c) 此電路能以拉式轉換寫出其輸入輸出轉移函數的要件為何？【8 分】

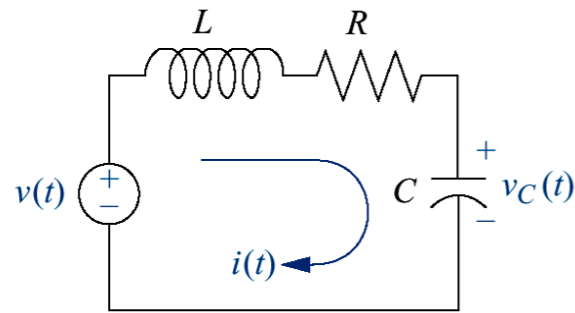


圖 P1

**題目二：**

在圖 P2 的單位負回授控制系統中，若順向轉移函數  $G(s) = \frac{K(s+2)}{s(s^2+s+4)}$ ，請繪出其根

軌跡圖並在圖上註明可能的：岔開點 (break-away point)、會聚點 (break-in point)、漸進線 (asymptotic line) 在實數軸上的交點及其與實數軸的夾角、離開角 (angle of departure) 等。

【25 分】

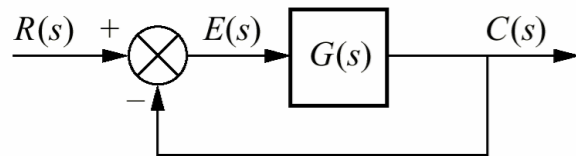


圖 P2

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| $\log 2 = 0.3$   | $\log 6 = 0.778$ |
| $\log 3 = 0.477$ | $\log 7 = 0.845$ |
| $\log 4 = 0.6$   | $\log 8 = 0.903$ |
| $\log 5 = 0.699$ | $\log 9 = 0.954$ |

**題目三：**

有一系統其動態方程式 (dynamic equation) 為  $\begin{cases} \dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{Bu} \\ \mathbf{y} = \mathbf{Cx} \end{cases}$ ，其中  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ ，

$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ， $\mathbf{C} = [1 \ 0 \ 1]$ 。請說明並判斷此系統是否能從輸入與輸出信號估測所有的狀態

信號？【25 分】

**題目四：**

有一系統其動態方程式為  $\begin{cases} \dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{Bu} \\ \mathbf{y} = \mathbf{Cx} \end{cases}$ ，其中  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$ ， $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ ， $\mathbf{C} = [1 \ 0 \ 1]$ 。

- (a) 請寫出推導過程與理由說明此系統是否為穩定？【10 分】
- (b) 若希望以狀態回授的方式將此系統的極點分別設計在  $s = -1, -3$  與  $-10$ ，則回授增益應為若干？【15 分】