

113年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及  
113年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：機械工程（選試英文）

科目：自動控制

考試時間：2 小時

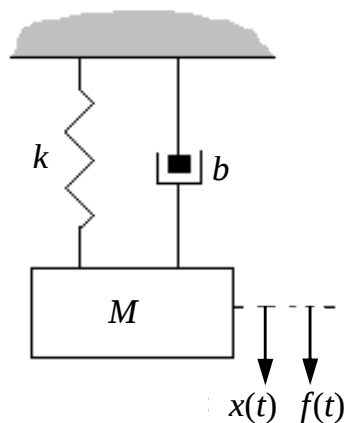
座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如圖一之簡易的機械構造，圖中物體質量  $M = 1 \text{ kg}$ ，彈簧係數  $k = 7 \text{ N/m}$ ，  
阻尼係數  $b = 8 \text{ N} \cdot \text{s/m}$ ，假設對此物體施力  $f(t) = 7 \text{ N}$ 。請利用拉氏轉換  
(Laplace transform)，若  $\dot{x}(0) = 0$ 、 $x(0) = 0$ ，求解此物體之位移函數  $x(t)$ 。  
(25 分)



圖一

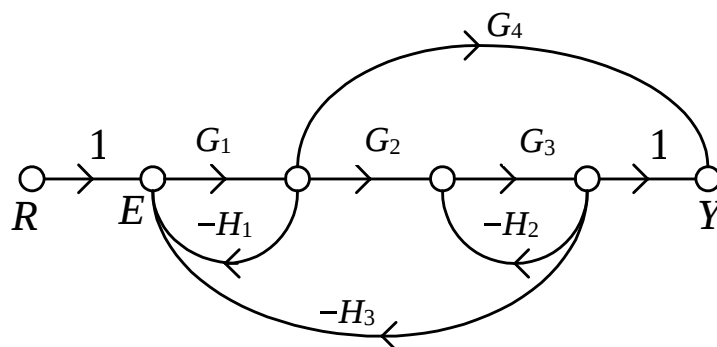
- 二、將原系統  $\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$  利用相似轉換 (Similarity Transformation)

成為新系統  $\begin{cases} \dot{\bar{x}}(t) = \bar{A}\bar{x}(t) + \bar{B}u(t) \\ \bar{y}(t) = \bar{C}\bar{x}(t) + \bar{D}u(t) \end{cases}$ ，其中原系統之參數為  $A = \begin{bmatrix} -8 & 4 \\ 12 & 20 \end{bmatrix}$ ，

$B = \begin{bmatrix} 6 \\ -2 \end{bmatrix}$ ， $C = [-2 \quad 3]$ ， $D = 2$ 。假設原系統狀態與新系統狀態之轉換關係

為  $x(t) = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 10 & 6 \end{bmatrix} \bar{x}(t)$ ，請求出新系統之參數  $\bar{A}$ 、 $\bar{B}$ 、 $\bar{C}$ 、 $\bar{D}$ 。(25 分)

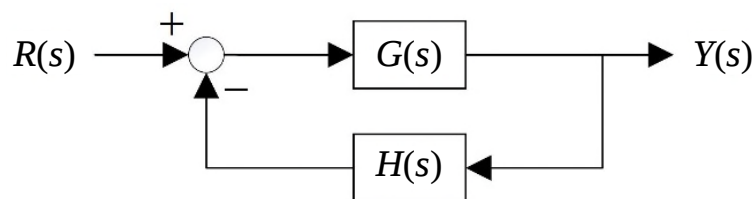
三、請畫出與圖二信號流程圖（Signal Flow Graph, SFG）等效之系統方塊圖（Block Diagram），並利用 SFG 的增益公式（Mason's Gain Formula）求出  $\frac{E}{R}$  的轉移函數。（25 分）



圖二

四、如圖三之回授控制系統，假設  $G(s) = \frac{10}{s^2(s+2)(s+5)}$ ， $H(s) = 1$ ，此系統之

輸入訊號為  $r(t) = 7 + 2t + t^2$ ，請求出此系統響應之穩態誤差  $e_{ss}$ （Steady-State Error）。（25 分）



圖三