

# 國立虎尾科技大學 107 學年度第一學期博士班資格考試題

系別：動力機械工程系機械與機電工程博士班

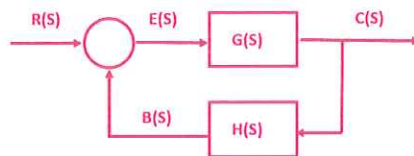
第一頁 共三頁

科目：自動控制

注意事項：

- (1) 本試題共有七題(第 3、4 題選一題即可)，共選六題作答，每題 16.67 分，合計一百分。
- (2) 請依序作答於答案卷上並註明題號，若未註明選答題號及超過規定題數時，謹採計作答順序較前之題目計分。
- (3) 可使用計算機、閉書考 hand calculator is allowed, close book test

第一題 (自控基本類型題):



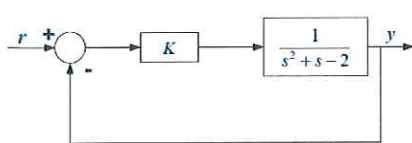
1. 求此閉迴路之轉移矩陣 M 與 G、H 關係 find relation among transfer matrix M, G and H
2. 設 G 與 H 如下，求出閉迴路轉移矩陣 M G and H given below, please find M(s)

$$G(s) = \frac{1}{s^3 + s + 1} \quad H(s) = \frac{3}{s + 3}$$

3. 利用羅斯穩定準則判斷此閉迴路系統的穩定性？ Use the Routh-criterion to judge the stability of this closed loop system

第二題 (數學基本功夫):

若定義  $x_1 = y$ ,  $x_2 = \dot{y}$ ，系統狀態空間表示式可表示為：



$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + Br$$
$$y = C \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

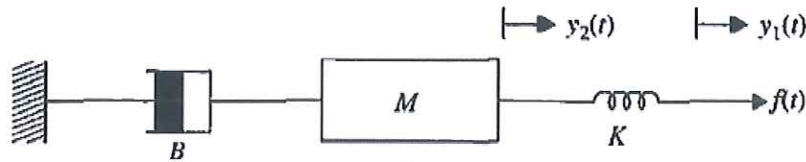
，試求：

Please find (1) 狀態空間可控制典型式(Controllable Canonical Form)下的 A, B, C (2) A 矩陣之特徵值 A matrix eigen value (3) 由(2)之結果，試求 K 之範圍保證系統穩定 find K to ensure stability (4)使用羅斯表方法驗證(3)的結果 Use the Routh-criterion to judge (3) results

第三題 (數學模式:機): (第三題、第四題任選一題作答)

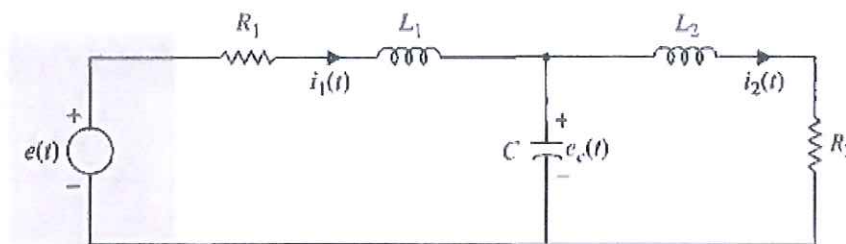
(1) Please find the state equation (first order) on this mechanical system (2) the transfer function between  $Y(s)$  and  $F(s)$

求下圖所示機械系統之(1)狀態方程式、(2)  $y(s)f(s)$ 間的轉移函數



第四題 (數學模式:電): (第三題、第四題任選一題作答)

RLC Electric network (1) find state equation of the circuit in matrix form (2) signal flow graph representation (3) The transfer functions between  $I_1(s)$  and  $E(s)$ ,  $I_2(s)$  and  $E(s)$ , and  $E_c(s)$  and  $E(s)$ , respectively 求下圖所示電子迴路



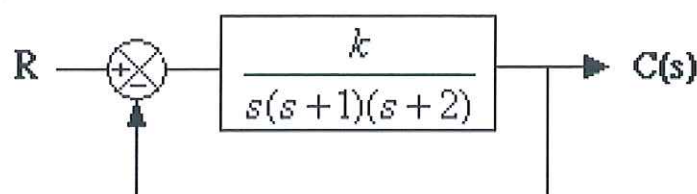
試求: (1) 求狀態方程式向量-矩陣形式 (2) 繪製狀態圖 (signal flow graph representation) (3) 轉移函數  $I_1(s)$  and  $E(s)$ ,  $I_2(s)$  and  $E(s)$ , and  $E_c(s)$  and  $E(s)$

第五題 (阻尼特性):

單位回授控制系統的開環路轉移函數 system transfer function  $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}$   $K > 0$  求

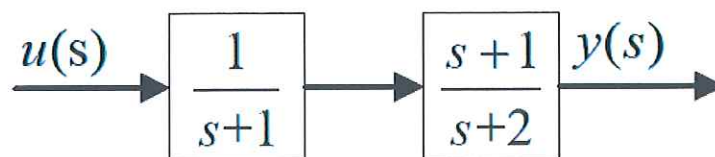
(a) 系統具有臨界阻尼特性  $K$  的值? Please find  $K$  to make this system critically damped

(b) 系統具阻尼比為 0.5 特性  $K$  的值? Please find  $K$  to have damping ratio 0.5



第六題

考慮下圖，以二階狀態空間描述之系統是否為可控?是否為可觀? Show below system's controllability and observability



第七題 Gain margin problem

考慮閉迴路系  $G(s) = \frac{1}{s(1+0.5s)(1+s)}$ ，求出相位邊限(Gain margin)。Find Gain margin for a given  $G(s)$ 。

