

國立高雄科技大學 109 學年度碩士班 招生考試 試題紙

系 所 別： 電機工程系

智慧自動化系統碩士班

組 別： 不分組

考科代碼： 2051

考 科： 工程數學/自動控制

注意事項：

- 1、各考科一律可使用本校提供之電子計算器，考生不得使用自備計算器，違者該科不予計分。
- 2、工程數學與自動控制兩類題組擇一選答。
- 3、請於答案卷上規定之範圍作答，違者該題不予計分。

工程數學題組

(1) 解  $yy'+x=0$  之通解，若  $y(1)=\sqrt{3}$ ，求其特解。 (10%)

(2) 解  $y''+4y'+4y=0$  之通解。 (10%)

(3) 求  $y''-3y'-4y=x^2e^x$  之特解。 (10%)

(4) 解聯立微分方程式 (10%)

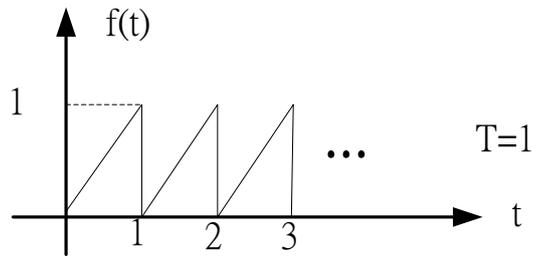
$$\begin{aligned}y_1' + y_2' + 5y_1 + 3y_2 &= e^{-x} \\ 2y_1' + y_2' + y_1 + y_2 &= 3\end{aligned}$$

(5) 求  $f(t)=e^{3t^2}$  之拉普拉氏轉換。 (10%)

(6) 求  $F(s)=\frac{2s+9}{s^2+4s+13}$  之反拉普拉氏轉換  $f(t)$ 。 (10%)

## 工程數學題組

(7) 試求圖(一)所示之鋸齒波的拉普拉氏轉換。 (10%)



圖(一)

(8)  $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{bmatrix}$  求  $A$  的特徵值與特徵向量。 (10%)

(9) 已知  $A = \begin{bmatrix} a-b & b-c & c-a \\ b-c & c-a & a-b \\ c-a & a-b & b-c \end{bmatrix}$  求其行列式。 (10%)

(10) 若  $\begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} 1 & 6 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$  試求  $X$  (10%)

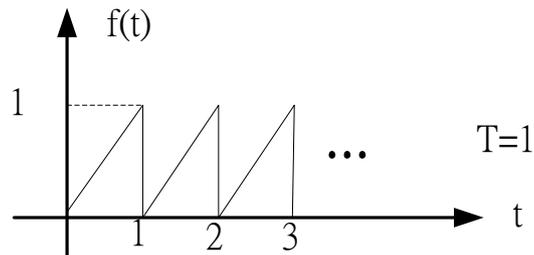
## 自動控制題組

一、系統之轉移函數為 (10%)

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{s^2 + 5s + 4}$$

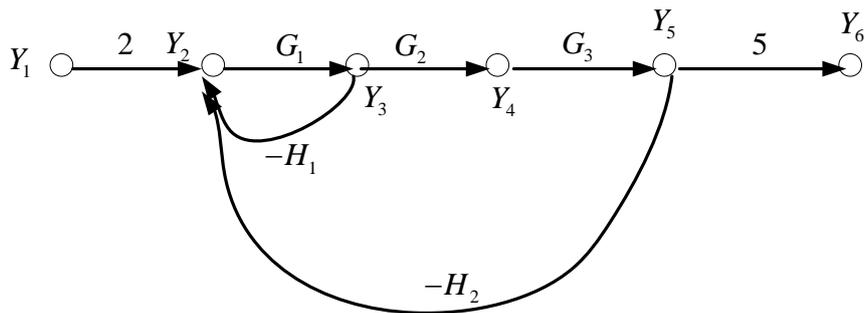
試繪出狀態圖，並寫出狀態空間之動態方程式

二、試求圖(一)所示之鋸齒波的拉普拉氏轉換。 (10%)



圖(一)

三、試求圖(二)所示之訊號流程圖中  $\frac{Y_6}{Y_1}$  之增益 (10%)



圖(二)

四、控制系統轉移函數為

$$\frac{K}{s^3 + 3s^2 + 2s + K}$$

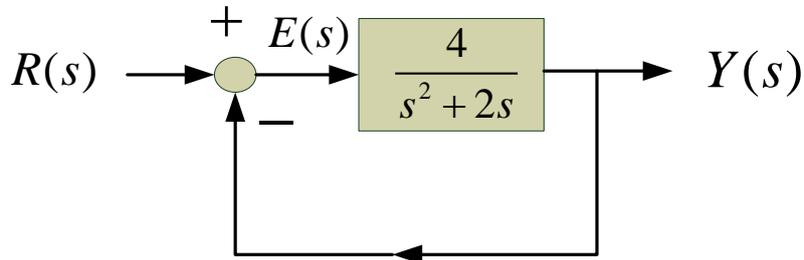
試判定增益  $K$  之範圍以使系統為 BIBO 穩定

(10%)

### 自動控制題組

五、二階系統之方塊圖如圖(三)所示，試求：

(26%)

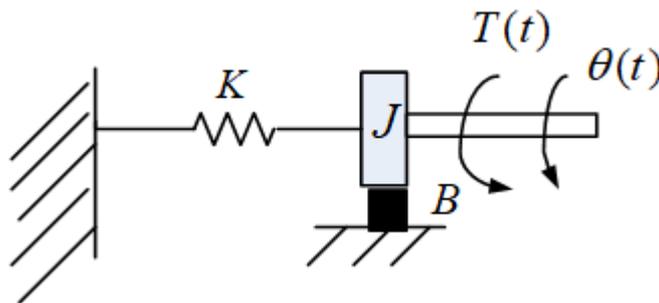


圖(三)

- (a) 閉迴路轉移函數  $\frac{Y(s)}{R(s)}$  (2%)
- (b) 寫出特性方程式 (2%)，並求出特性根 (2%)
- (c) 系統阻尼比  $\xi$  (2%)及自然頻率  $\omega_n$  (2%)
- (d) 阻尼因子  $\alpha$  (2%)及阻尼振盪  $\omega_d$  (2%)
- (e) 上升時間  $t_r$  (2%)
- (f) 尖峰時間  $t_p$  (2%)
- (g) 最大超越量  $M_p$  (2%)及百分比最大超越量  $M_p\%$  (2%)
- (h) 安定時間  $t_s$  (5%允許誤差帶) (2%)
- (i) 繪出步階輸入概略時間響應圖 (2%)

六、旋轉系統如圖(四)所示，其中  $K$  為彈簧常數， $B$  為黏滯係數，而  $J$  為旋轉慣性轉矩。試求此機械系統之轉移函數

(10%)

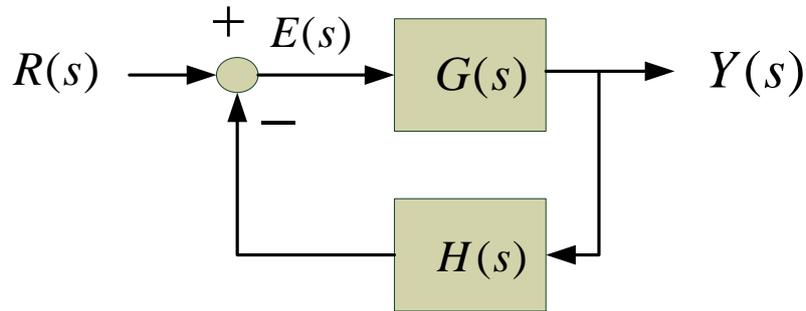


圖(四)

## 自動控制題組

七、已知標準回授控制系統如下圖(五)所示，

(12%)



圖(五)

$$\text{其中 } G(s) = \frac{k(s+1)}{s(s+2)}, \quad H(s) = \frac{1}{(s+3)}$$

試求此系統之誤差常數  $k_p$  (2%)， $k_v$  (2%) 及  $k_a$  (2%)，並分別求出對單位步階輸入之穩態誤差 (2%)，單位斜坡輸入之穩態誤差 (2%) 及單位拋物線輸入之穩態誤差 (2%)。

八、一控制系統之開迴路轉移函數為

(12%)

$$G(s) = \frac{s}{5s^2 + 6s + 1}$$

試繪出波德圖