

等 別：高考二級  
類 科：電力工程  
科 目：控制系統  
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、系統之轉移函數 (transfer function) 為  $T(s) = \frac{3s+2}{2s^3+8s^2+6s}$ ，

(一)當輸入為一單位脈衝函數 (unit impulse) 時，求其系統響應的最終值為何？(5分)

(二)若加入單一負回饋 (unity negative feedback) 系統，其閉環路輸入為一單一步階輸入 (unit step input) 時，求其系統響應的最終值為何？(5分)

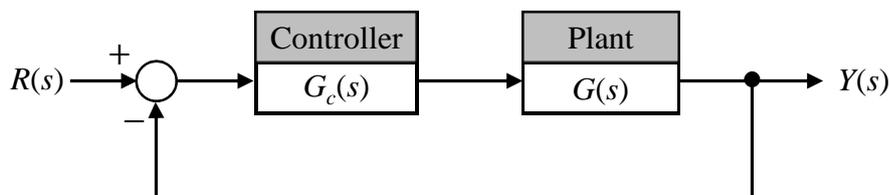
二、考慮系統  $\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & -2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$  及  $y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$ 。

(一)求此系統之轉移函數 (transfer function)。(10分)

(二)當此系統的輸入為  $u(t) = 0$  for  $t \geq 0$ ，初始條件為  $x_1(0) = 1$  及  $x_2(0) = 2$ 。求系統狀態  $x_1(t)$  及  $x_2(t)$ 。(10分)

三、 $G(s) = \frac{s+\alpha}{s^3+(1+\alpha)s^2+(\alpha-1)s+(1-\alpha)}$  為單一負回饋 (unity negative feedback) 系統的開環路轉移函數 (open loop transfer function)。若此一閉環路系統為穩定且其單一步階輸入 (unit step input) 之穩定誤差 (steady-state error) 必須小於或等於0.02，求  $\alpha$  值的可能範圍。(請明確指出如何滿足需求)(20分)

四、考慮 PID 控制系統如下圖：



其中 PID 控制器  $G_c(s) = \frac{K(s^2+6s+10)}{s}$  及系統  $G(s) = \frac{1}{s^2+5s+6}$ 。

(一)請畫出以 K 為增益的系統根軌跡圖。(15分)

(二)若想使安頓時間 (settling time) 再縮短些，請問如何改變 PID 控制器？(10分)

五、一系統的波德圖 (Bode plot) 如下，請明確指出如何從圖中得出下列問題的答案：

- (一)求此系統的型態 (system type)。(5分)
- (二)估測此系統的誤差常數 (error constant)。(5分)
- (三)求此系統的根軌跡圖 (root locus) 中，有幾條漸近線 (asymptotes)？(5分)
- (四)估測此系統的邊際角度 (phase margin) 及邊際增益 (gain margin)。(10分)

