

等 別：高考二級
類 科：機械工程
科 目：自動控制學
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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、若 r 為一脈衝函數 (Impulse function)，輸入給下列兩個系統， $H_1(s)$ 與 $H_2(s)$ ；

$$H_1(s) = \frac{3}{s^2 + 4s + 3},$$

$$H_2(s) = \frac{s + 2}{s^2 + 4s + 3}。$$

(一)對於輸出響應位移的穩態值各為何？(10 分)

(二)如果 r 改為一步階函數 (Step function)，則輸出響應位移的穩態值又各為何？(10 分)

二、下列為一閉迴路控制系統之特徵方程式：

$$s(s + 4)(s + 6) + k_1 = 0$$

(一)畫出根軌跡 (Root locus) 的圖形 (含漸近線角度、分離點、中心點、臨界穩定點等資訊)。(15 分)

(二)如果此特徵方程式變成

$$s(s + 4)(s + 6) + k_2(s + 10) = 0$$

畫出根軌跡的圖形 (含漸近線角度資訊)。(10 分)

(三)比較說明(一)與(二)在控制器設計的差異為何？(5 分)

三、繪出下列轉移函數 (Transfer function) 的波德圖 (Bode plot)：(20 分)

$$\frac{100}{(1 + 0.005s)(1 + 0.05s)(1 + 0.5s)}$$

四、將下列的 3 階微分方程式轉換成現代控制的形式 (Modern control form)，其狀態變數 (State variable) 以可控制性標準型式 (Controllable canonical form) 或是所謂相位變數型式 (Phase variable canonical form) 來表示。

$$\ddot{y} + 12\dot{y} + 48y + 240y = u$$

$$\dot{X} = AX + Bu$$

$$Y = CX$$

(一) 求出式中之 A 、 B 、 C 。(15 分)

(二) 如果要求系統的閉迴路輸出響應之其中一個極點配置於 -20 ，同時另外一個 2 階系統之實數部分之極點為 -2 ，且此 2 階系統之阻尼比為 0.5 。求此系統的特徵方程式為何？(5 分)

(三) 求出所需要之迴授控制 $u = -KX$ 之 K 為何？(10 分)