

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。

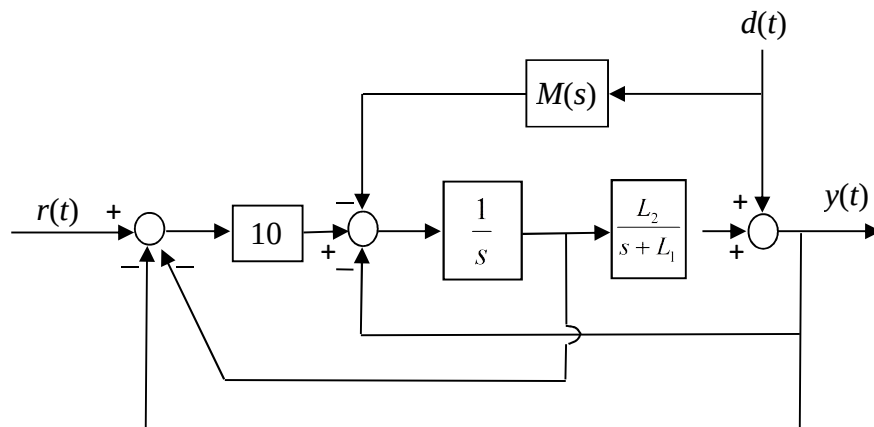
(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(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、回授控制系統方塊圖如下圖所示，其中輸入訊號為 $r(t)$ 、輸出訊號為 $y(t)$ ，外界干擾訊號為 $d(t)$ 。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)設計控制器 $M(s)$ 的轉移函數，以減少外界干擾訊號 $d(t)$ 的影響，使輸出訊號 $y(t)$ 完全獨立於 $d(t)$ 。

(二)若輸入訊號 $r(t)$ 為單位步階訊號時，閉迴路系統的最大超越量 (maximum overshoot) 和峰值時間 (peak time) 分別為 30% 和 0.2 秒。當控制器 $M(s)$ 如(一)設計時，求 L_1 和 L_2 。



二、單位負回授控制系統的開迴路轉移函數為：(每小題 10 分，共 30 分)

$$G(s) = \frac{F}{s(s+3)(s+8)}, \quad F \geq 0$$

(一)使用奈奎斯特 (Nyquist) 準則，求 F 的範圍使閉迴路系統穩定，以及閉迴路系統為臨界穩定時之振盪頻率。

(二)使用羅斯 (Routh) 準則，驗證(一)之答案是否相符。

(三)求 F 的值，使閉迴路系統的相位裕度 (phase margin) 為 45 度。

三、對二階動態系統設計包含控制器和觀測器的組合補償器，控制器的規格為臨界阻尼（critically damped）且自然無阻尼頻率（natural undamped frequency）是 10 rad/sec，觀測器的規格亦為臨界阻尼且自然無阻尼頻率是 15 rad/sec，此二階動態系統如下：（每小題 10 分，共 20 分）

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} u(t)$$
$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

(一)求控制器增益。

(二)求觀測器增益。

四、考慮如下之二階動態系統：（每小題 10 分，共 30 分）

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} a_1 & 0 \\ 0 & a_2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 \end{bmatrix} x \end{cases}$$

(一)什麼條件下此動態系統為有界輸入有界輸出（BIBO）穩定，但卻非漸進（asymptotically）穩定？

(二)在(一)之條件下，此動態系統是否為可控制（controllable）或可穩定（stabilizable）？

(三)在(一)之條件下，此動態系統是否為可觀測（observable）或可檢測（detectable）？