

國立成功大學

114學年度碩士班招生考試試題

編 號：92

系 所：工程科學系

科 目：控制系統

日 期：0211

節 次：第 2 節

注 意：1. 可使用計算機
2. 請於答案卷(卡)作答，於
試題上作答，不予計分。

※ 請依題號順序作答

1. (20 分) 令單位回授(unity feedback)系統之開迴路轉移函數如下：

$$G(s) = \frac{k}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$

其中 k 為一未知增益。

- (1) 利用 Routh-Hurwitz criterion 決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(4 分)
- (2) 求使系統增益餘裕(gain margin)為 10 dB 時的 k 值。(8 分)
- (3) 求使系統相位餘裕(phase margin)為 45 度時的 k 值。(8 分)

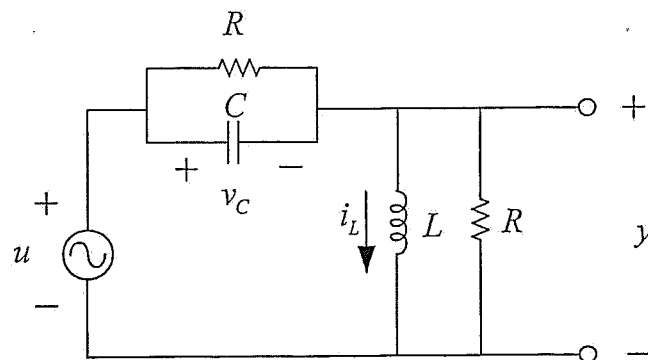
2. (20 分) 令單位回授系統之開迴路轉移函數如下：

$$G(s) = \frac{k(s+1)}{s(2s^2 + s + 4)}$$

其中 k 為一未知增益。

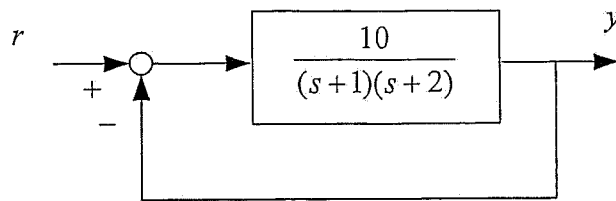
- (1) 繪其 Nyquist plot。(10 分)
- (2) 由 Nyquist plot 決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(10 分)

3. (20 分) 考慮下列電路



- (1) 以 v_C 與 i_L 為狀態變數，輸入為電壓 u ，輸出為電壓 y ，寫出系統之狀態空間表示式。(8 分)
- (2) 試求 R, L, C 在何條件下，此系統為可控 (controllable)。(6 分)
- (3) 試求 R, L, C 在何條件下，此系統為可觀 (observable)。(6 分)

4. (20 分) 考慮下列單位回授系統



假設系統初始條件為零， $r(t)$ 為單位步階(unit-step)函數時。試求：

- (1) 系統之穩態誤差。(5 分)
- (2) 輸出 $y(t)$ 振幅最大值發生時間(peak time)。(5 分)
- (3) 輸出 $y(t)$ 振幅最大值(peak magnitude)。(5 分)
- (4) 系統之安定時間(settling time)。(5 分)

5. (20 分) 考慮下列線性系統

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx$$

其中

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}, \quad C = [0 \quad 1]$$

假設系統的初始狀態皆為零。

- (1) 此系統是否穩定?(5 分)
- (2) 將此系統以狀態圖(state diagram)表示之。(7 分)
- (3) 以所繪之狀態圖，利用 Mason's gain formula 決定 u 與 y 之間的轉移函數。(8 分)