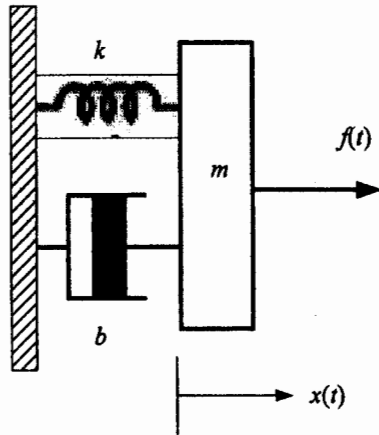


※ 考生請注意：本試題不可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

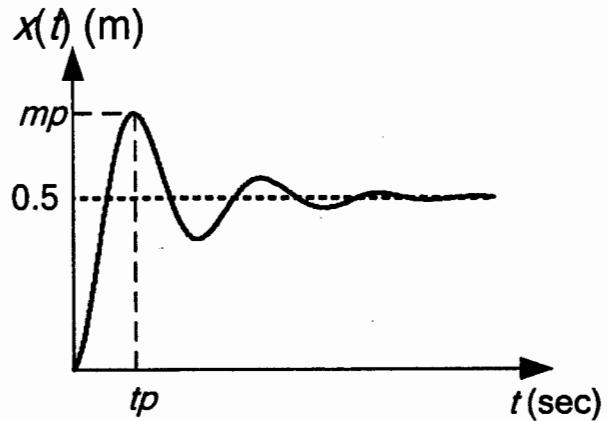
※ 請依題號順序作答

1. (20 分)

考慮圖(一)之機械系統



圖(一)

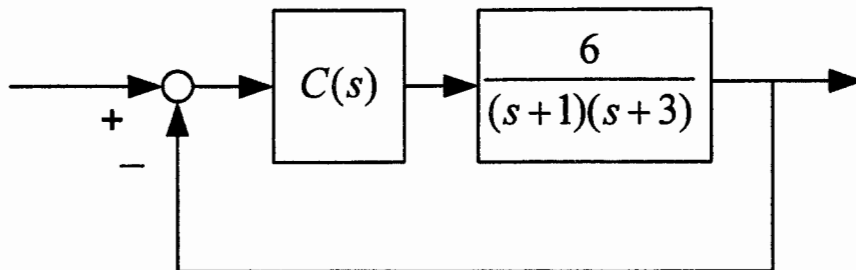


圖(二)

(1) 試求轉移函數 $\frac{X(s)}{F(s)} = ?$ (5 分)

(2) 當輸入 $f(t)$ 為 1(牛頓)單位步階(unit step)時，其系統輸出響應如圖(二)所示。試求 $m = ?$ 、 $b = ?$ 及 $k = ?$ 以 tp (最大超越量時間)及 mp (最大峰值)表示之。(15 分)

2. (20 分) 考慮下列回授系統



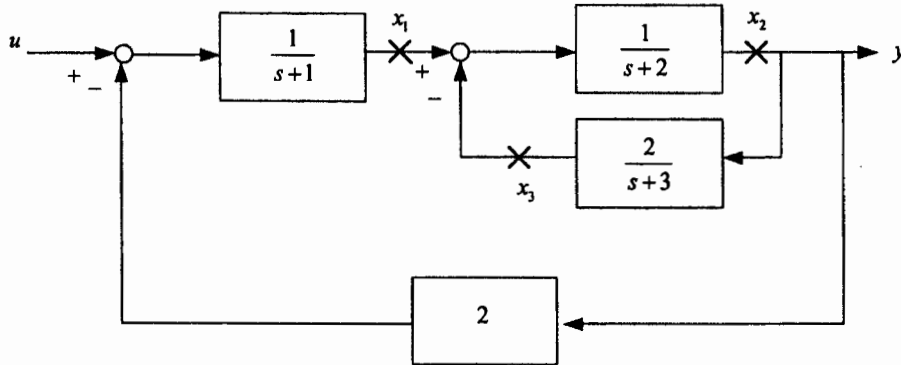
$C(s) = k_p + \frac{k_i}{s}$ 為比例-積分(PI)控制器。試設計 $C(s)$ 使閉迴路系統滿足下列條件：

- (1) 相位餘裕(phase margin) $\geq 45^\circ$
- (2) 頻寬為最大

(背面仍有題目，請繼續作答)

※ 考生請注意：本試題不可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

3. (20 分) 考慮下列回授系統



- (1) 以 x_1 、 x_2 、 x_3 為狀態變數，寫出系統之狀態空間表示式(state space representation)。(10 分)
- (2) 依(1)中之狀態空間表示式，檢驗系統之可控性(controllability)。(5 分)
- (3) 依(1)中之狀態空間表示式，檢驗系統之可觀性(observability)。(5 分)

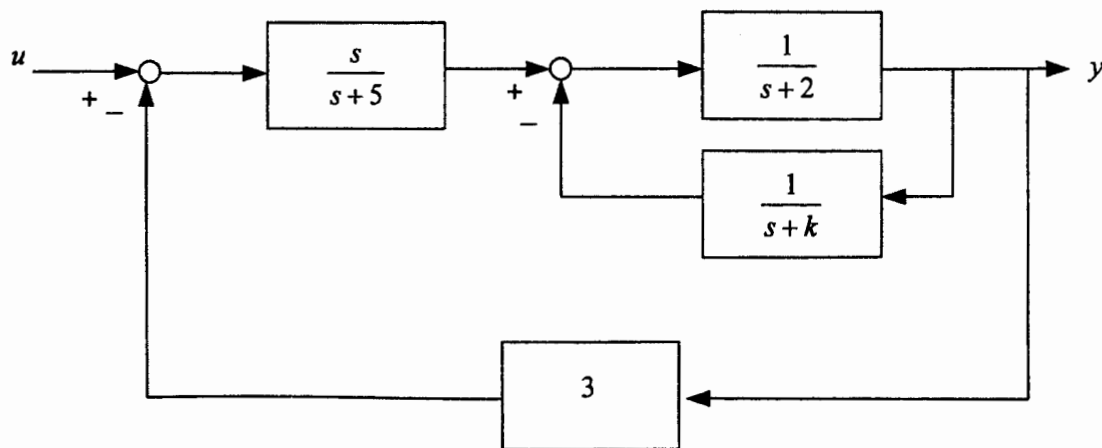
4. (20 分) 令單一回授(unity-feedback)系統之開迴路轉移函數如下：

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

- (1) 試繪出完整之根軌跡圖 (root locus)，須標示：漸近線(asymptotes)、漸近線交點、漸近線角度、實軸上的分離點(breakaway points)。(10 分)
- (2) 決定使系統穩定且主極點(dominant poles)的阻尼比(damping ratio)大於 0.707 之 k 值範圍。(10 分)

5. (20 分)

- (1) 試述 Routh-Hurwitz criterion。(5 分)
- (2) 考慮下列回授系統



(a) 試求 $\frac{Y(s)}{U(s)} = ?$ (5 分)

(b) 利用 Routh-Hurwitz criterion 決定使系統穩定之 k 值範圍。(10 分)