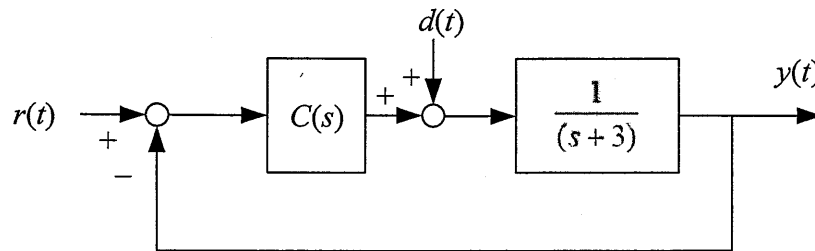


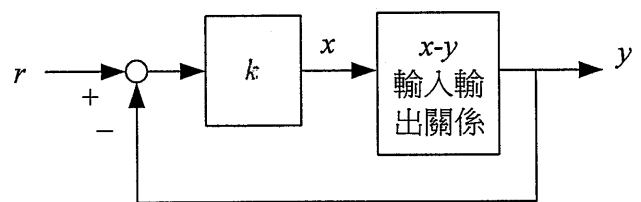
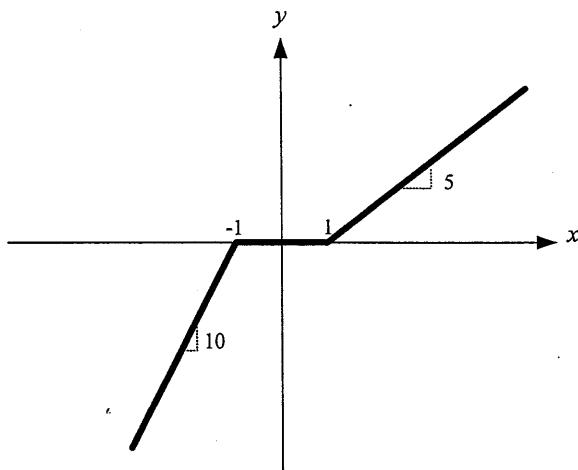
※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。
 ※ 請依題號順序作答

1. (20 分) 考慮下列回授控制系統



- (1) 令 $r(t)$, $d(t)$, $y(t)$ 的拉氏變換(Laplace transform)分別為 $R(s)$, $D(s)$, $Y(s)$ ，試求 $Y(s) = ?$ (5 分)
- (2) 令 $r(t) = \sin 2t$ ， $d(t)$ = 單位步階函數(unit-step function)，試設計控制器 $C(s)$ 同時達到閉迴路系統穩定、 $y(t)$ 追蹤 $r(t)$ 、抑制 $d(t)$ 對 $y(t)$ 之影響。(10 分)
- (3) 利用 Routh-Hurwitz criterion 檢驗所設計之閉迴路系統的穩定性。(5 分)

2. (20 分) 令一非線性輸入 x 與輸出 y 之關係如下左圖(粗線)所示，圖中由左至右各線段斜率分別為：10、0、5。



將此非線性加入回授如上右圖。

- (1) 令 $k = 10$ 試繪出 y 對 r 之關係圖。(15 分)
- (2) 說明 k 增大時，回授對此非線性系統所產生的效應。(5 分)

3. (20 分) 令單位回授(unity feedback)系統之開迴路轉移函數如下：

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

其中 k 為未知增益。

- (1) 求使系統相位餘裕(phase margin)為 45° 時的 k 值。(5 分)
- (2) $k=2$ 時，求系統增益餘裕(gain margin)。(5 分)
- (3) $k=3$ 時，求閉迴路系統的頻寬。(5 分)
- (4) 利用 Routh-Hurwitz criterion 決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(5 分)

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

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

其中 $k > 0$ 為未知增益。

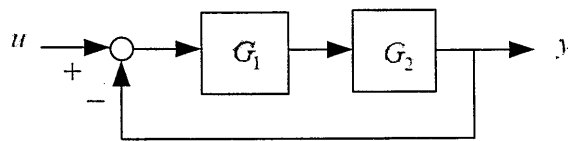
- (1) 繪出其根軌跡圖(root-locus)，須標示：漸近線(asymptotes)、漸近線交點、漸近線角度、在 $s = -1 \pm j$ 的分離角(departure angle)。(8 分)
- (2) 再由根軌跡圖決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(2 分)
- (3) 決定使系統穩定且主極點(dominant poles)的阻尼比(damping ratio)大於 0.5 之 k 值範圍。(10 分)

5. (20 分) 令系統 G_1 之狀態空間表示式為下列(1)式，且系統 G_2 之狀態空間表示式為下列(2)式。

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= A_1 x_1 + B_1 u_1 \\ y_1 &= C_1 x_1 \end{aligned} \quad (1),$$

$$\begin{aligned} \dot{x}_2 &= A_2 x_2 + B_2 u_2 \\ y_2 &= C_2 x_2 \end{aligned} \quad (2)$$

(1) 求下列系統之狀態空間表示式。(10 分)



(2) 求下列系統之狀態空間表示式。(10 分)

