

系所組別： 工程科學系甲、戊、己組

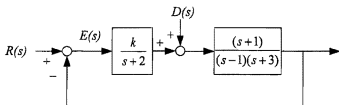
考試科目： 控制系統

考試日期： 0307， 節次： 2

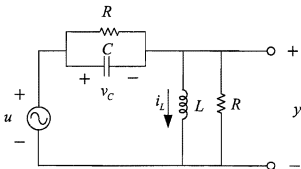
※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

請依題號順序作答

1. (20分) 考慮下列回授系統：

其中 $R(s)$ 為輸入命令， $D(s)$ 為外界干擾， $E(s)$ 為誤差， k 為一未知常數。(1) 求 $E(s) = ?$ (5分)(2) 決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(7分)(3) 令 e_{ss} 為穩態誤差，當 $R(s)$ 及 $D(s)$ 皆為單一步階輸入(unit step input)時，決定使 $|e_{ss}| < 0.1$ 的 k 值範圍。(8分)

2. (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 ，寫出此系統之狀態空間表示式。(10分)

(2) 試討論此系統可控(controllability)及可觀(observability)之性質。(10分)

(背面仍有題目,請繼續作答)

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

3. (20分) 考慮下列線性系統：

$$\dot{x}_1 = x_1 - 2x_2 + u$$

$$\dot{x}_2 = 2x_1 + x_2 + u$$

$$y = x_1$$

(1) 在初始條件為 0 下，求 u 到 y 之轉移函數 $\frac{Y(s)}{U(s)} = ?$ (7分)

(2) 狀態回授控制 $u = -k(x_1 + x_2)$ 時，決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。 (6分)

(3) 求 $k = 2$ 時，閉迴路系統的自然頻率(natural frequency)=?(3分)；阻尼比(damping ratio)=?(4分)

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

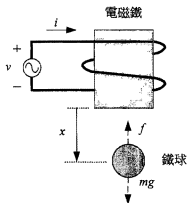
$$G(s) = \frac{k}{s(s+2)(s^2+2s+2)}$$

其中 k 為一未知常數。

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

(2) 利用 Root-locus 決定使閉迴路系統穩定的 k 值範圍。(10分)

5. (20分) 磁浮系統如下圖所示：



$f = k \frac{i^2}{x^2}$ 為電磁力其中 k 為常數， i 為流過電磁鐵的電流， x 為由電磁鐵到球心的距離， v 為電磁鐵的輸入電壓， m 為鐵球的質量， g 為重力加速度。

(1) 寫出此系統之動態方程式。(5分)

(2) 試問此系統於平衡點(equilibrium point)處是否穩定？請說明原由。(5分)

(3) 將系統之動態方程式線性化並求 v 到 x 之轉移函數。(10分)