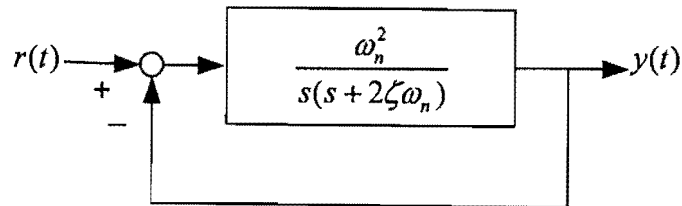


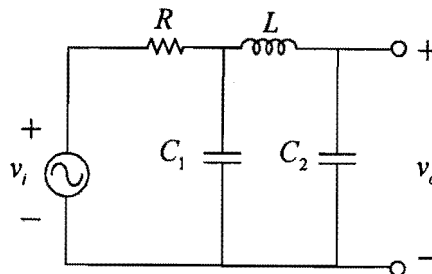
請依題號順序作答

1. (20 分) 考慮下列回授控制系統



- (1) 當初始條件為零時，試求輸入為單位步階(unit-step input)時，系統之輸出響應。(5 分)
- (2) 當 $0 < \zeta < 1$ 時，試求最大超越量(maximum overshoot)為何？(5 分)。
- (3) 當 $0 < \zeta < 0.707$ 時，試求系統之諧振峰值(resonant peak)為何？(5 分)，諧振頻率(resonant frequency)為何？(5 分)

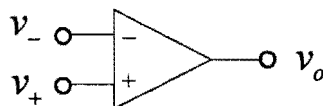
2. (20 分) 考慮下列電路：



- (1) 試將上述電路繪成系統方塊圖。(10 分)
 - (2) 試述何謂 Mason's gain formula？(5 分)
 - (3) 依據(1)之結果，利用 Mason's gain formula 求 $\frac{v_o(s)}{v_i(s)}$ 。(5 分)
3. (20 分) 令回授系統之開迴路轉移函數分別如下，其中 $0 < a < b < c$ 且 $k > 0$ ，試繪出其根軌跡圖 (root locus)，並標示其漸近線(asymptotes)與實軸上的分離點(breakaway point)：
- (1) $G(s) = \frac{k}{s(s+a)}$ 。(3 分)
 - (2) $G(s) = \frac{k}{s(s+a)(s+b)}$ 。(6 分)
 - (3) $G(s) = \frac{k}{s(s+a)(s+b)(s+c)}$ 。(6 分)
 - (4) 依上述所得之根軌跡圖，試討論開迴路轉移函數加入極點對閉迴路系統之影響？(5 分)

(背面仍有題目,請繼續作答)

4. (20 分) 考慮運算放大器(op-amp)如下：

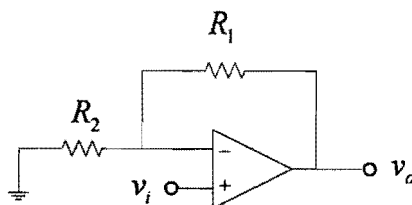


其輸入與輸出之關係為

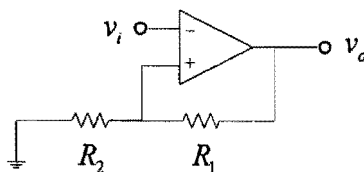
$$v_o = \frac{A_0}{1 + \frac{s}{\omega_0}} (v_+ - v_-)$$

其中增益 A_0 約為 20 萬， $\omega_0 > 0$ 。試就下列電路繪出系統方塊圖並分析其穩定性：

(1) (10 分)



(2) (10 分)



5. (20 分) 考慮下列狀態空間表示式

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

$$y = Cx$$

其中

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

(1) 試檢視系統之可控性(controllability)。(5 分)

(2) 試檢視系統之可觀性(observability)。(5 分)

(3) 考慮狀態回授 $u = -Kx$ ，試求回授增益 K 使閉路極點位於 $\frac{-3 \pm j\sqrt{23}}{2}$ 。(10 分)