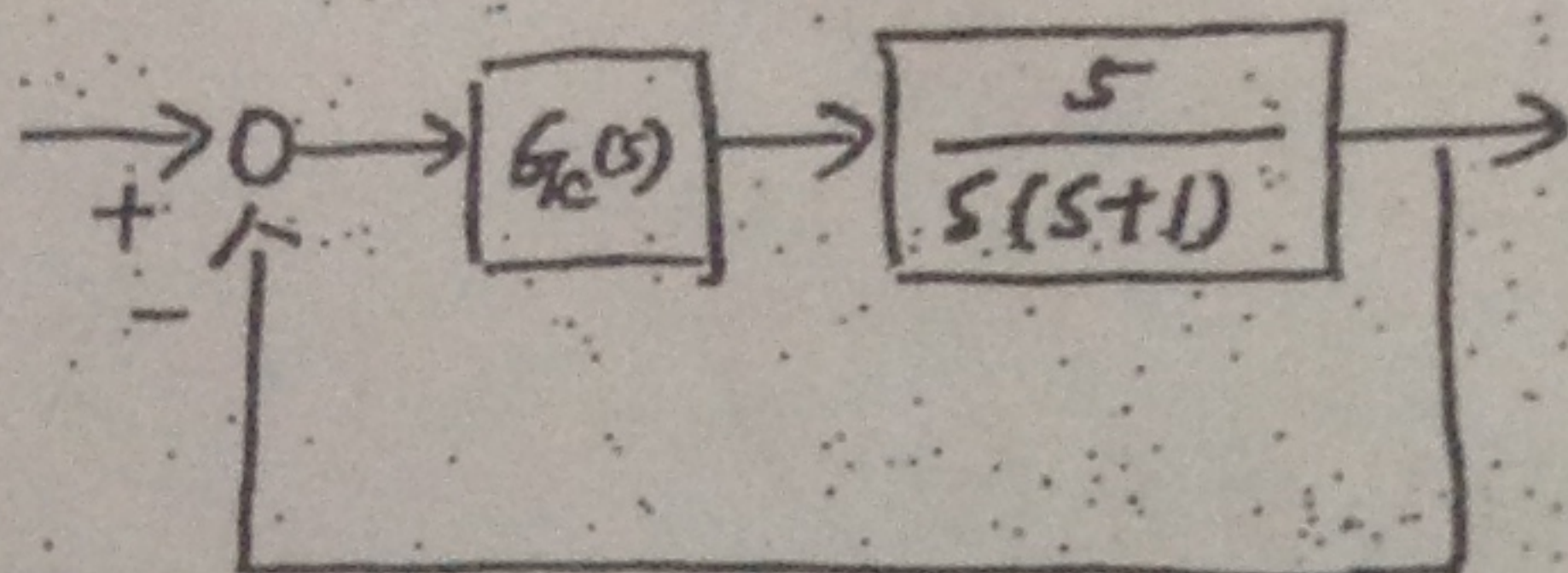


1. 考慮下列回授控制系統



$$O(s) = K \frac{s+2}{s+1} \cdot \frac{5}{s(s+1)}$$

$$\zeta \omega_n = 1 \Rightarrow \zeta \omega_n = 4$$

$$\omega_d = \sqrt{1 - \zeta^2} \omega_n \quad \zeta = \frac{PM}{100} = 0.45$$

利用 root locus 設計方法設計 phase leading controller  $G_c(s)$ , 使得閉迴路系統滿足下列規格:

①  $e_{ss} | \text{ramp} \leq 5\%$

②  $PM \geq 45^\circ$  (20分)

$$t_s = 4\tau$$

$$\frac{df(s)}{1 + df(s)}$$

$$\omega_n = 8.89, \omega_d = 7.94$$

$$\theta = \cos^{-1} \zeta = 63.45^\circ$$

$$\tan 63.45^\circ = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 2$$

$$\text{closed loop poles: } -1 \pm 2j$$

$$K_0 = \lim_{s \rightarrow 0} s O(s) = \frac{5}{2}$$

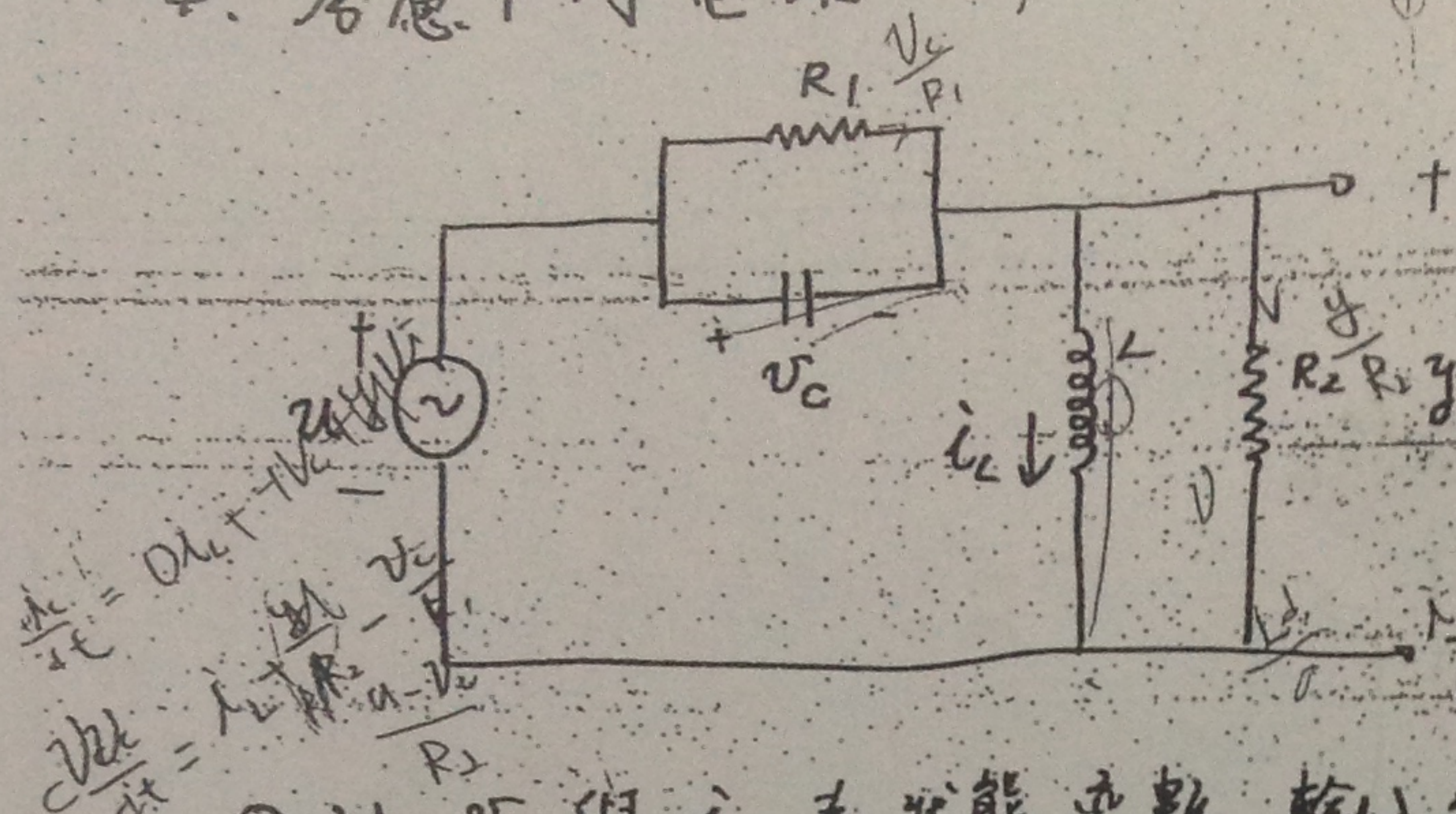
2. 同上一題, 試利用 Bode plot 設計 phase lag controller. (20分)

3. ① 試繪出 3 種 Bridge-T Compensator (帶斥) 之 RC 電路. (10分)

② 說明 Bridge-T Compensator 適合何種系統之控制補償設計. (5分)



4. 考慮下列電路



① 以  $v_c$  與  $i_L$  為狀態變數，輸入電壓  $u$ ，輸出電壓  $y$ ，試寫出此系統之狀態空間表示式。(10分)

② 試討論此系統之可控性與可觀性。(10分)

5. 考慮下列系統

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \quad 4 \quad 0] x$$

試討論此系統之

① 穩定性 (4分) ② 可控性 (4分)

③ 可觀性 (4分)

④ 將此系統寫成 controllable canonical form (8分)

6. 考慮下列系統

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & -3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

試利用狀態回授法，將系統之極點置放於  $-1, -2, -3$ 。(15分)