

1. 系統之開迴路轉移函數為

$$G(s) = \frac{k(s+3)}{s(s+1)(s^2+4s+5)}$$

- ① 試繪出完整之根軌跡圖須包括:漸近線, 漸近線原點, Breakaway point. (16分)
- ② 決定使系統穩定 k 值之範圍 (4分)

2. 系統之開迴路轉移函數為

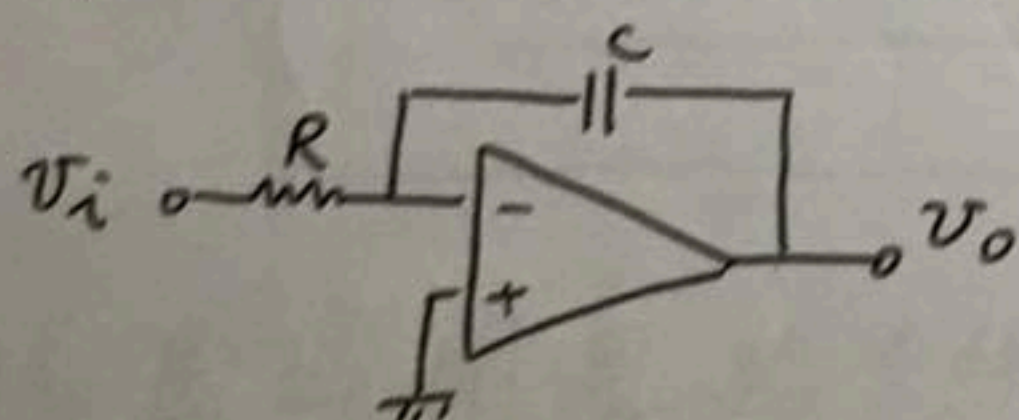
$$G(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+4)}$$

- ① 試繪出完整之根軌跡圖須包括:漸近線, 漸近線原點, Breakaway point. (10分)
- ② 決定使系統穩定 且 閉迴路系統之阻尼比大於 0.707 (由主極點決定之) 之 k 的範圍. (10分)

$$\omega_p = \sqrt{1-2\zeta^2} \omega_n$$

$$M_p = \frac{1}{2\zeta \sqrt{1-2\zeta^2}}$$

3. 考慮下列之理想的積分器



$$V_o = \frac{V_i}{1 + \frac{R}{k}} = \frac{V_i}{1 + \frac{R}{k}}$$

- ① 試利用 root-locus 的方法討論上述電路的穩定性. (10分)
- ② 一般理想積分器的穩定性不佳, 試補償之, 並利用 root-locus 的方法討論之. (10分)

Handwritten notes at the bottom of the page:

$$G(s) = \frac{k(s+3)}{s(s+1)(s^2+4s+5)}$$

$$n=3$$

$$\sigma = -1$$

$$\omega = 2$$

$$s = -1 \pm j2$$

$$\text{away point}$$

$$s = -1.96$$

4. 考慮下列開迴路轉移函數:

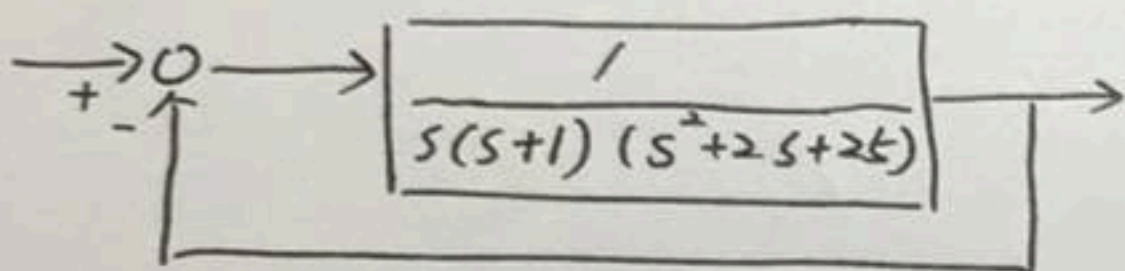
$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s+2\zeta\omega_n)}$$

$s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$

$$G(j\omega) = \frac{\omega_n^2}{- \omega^2 + j(2\zeta\omega\omega_n)}$$

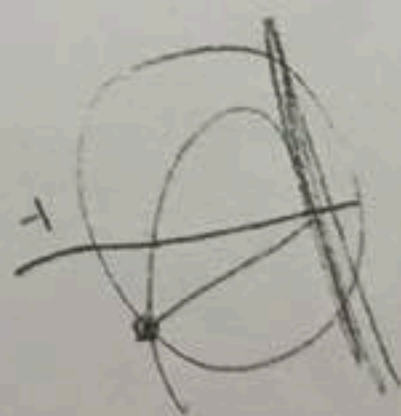
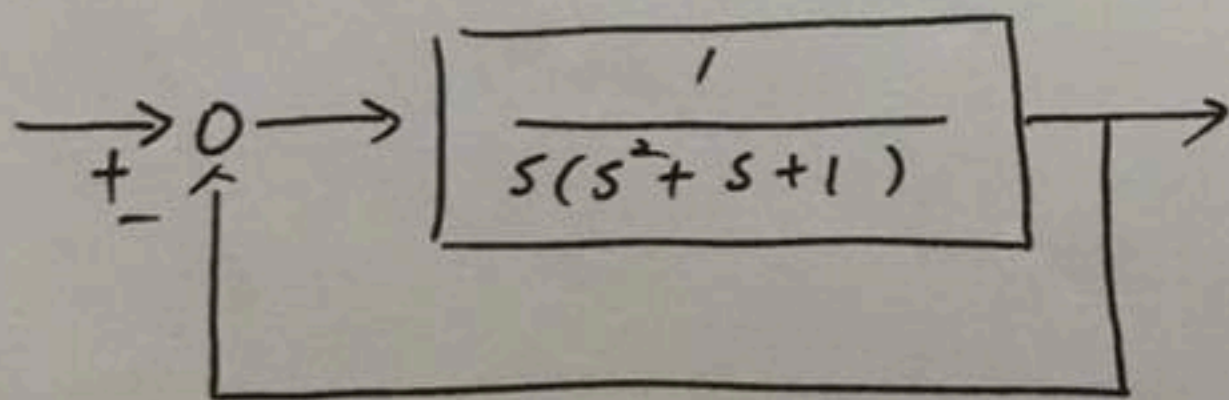
- ① 試求系統之 $PM = ?$ (7分) $GM = ?$ (3分)
- ② 一般而言, 此系統的 PM 可近似為 $\zeta = \frac{PM}{100}$, 試討論此近似式是否合理。 (5分)

5. 考慮下列回授系統:



- ① 畫出開迴路轉移函數之波德圖。 (5分)
- ② 由所畫出之波德圖, 試討論閉迴路系統之穩定性。 (5分)
- ③ 試求系統之 $PM = ?$ (5分) $GM = ?$ (5分)

6. 考慮下列回授系統



- ① 試畫出開迴路系統之 Nichols plot. (10分)
- ② 試由 Nichols plot 判別閉迴路系統之穩定性為何? (5分)

ω 大小