

姓名

Name

高培瑄

學號

Student No.

E94011128

院系

Col

P.1

2015 控制理論期中考

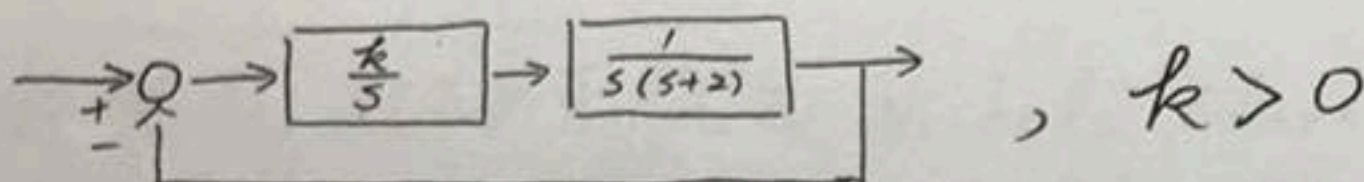
請依題序作答,否則不予計分。總分110分。

1. 考慮開迴路轉移函數如下:

$$G(s) = \frac{k}{s(s+1)(s^2+s+4)}, \quad k > 0$$

- (a) 試繪出完整之根軌跡圖(包括漸近線, 漸近線夾角, 漸近線原點, breakaway point) (10分)
- (b) 試計算其共軛複數根的 departure angle. (6分)
- (c) 決定使閉迴路系統穩定之 k 值的範圍. (4分)

2. 考慮下列回授系統



- (a) 試利用 root-locus 證明上述系統永遠為不穩定. (7分)
- (b) 試利用 root-locus 證明若在上述系統加入一個零點於 $s = -a$, 其中 $0 < a < 2$, 則此系統永遠穩定. (8分)



3. 考慮下列開迴路轉移函數

$$G(s) = \frac{k(s^2 - 2s + 10)}{(s+1)(s+3)}$$

$$\frac{s^2 - 2s + 10}{s^2 + 4s + 3}$$



- (a) 繪製根軌跡圖(包括 breakaway point). (7分)
- (b) 求根軌跡越過 $j\omega$ 軸時所對應之 k 值. (6分)
- (c) 求閉迴路根之阻尼比(damping ratio)為 0.45 時所對應之 k 值. (7分)

$$-2s^3 + 4s^2 - 20s - 4s^2 + 8s - 40$$

$$-2s^3 - 12s - 40 + 2s^3 + 6s^2$$

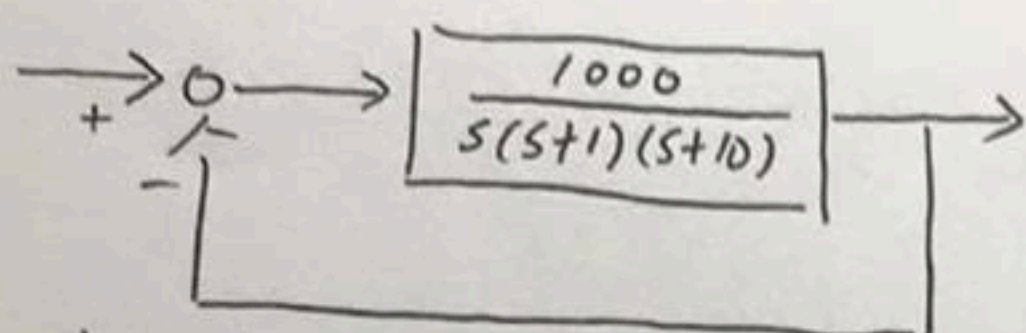
由此 2 種情形來看, 此

4 考慮下列開迴路轉移函數

$$G(s) = k \cdot \frac{10}{s(0.01s^2 + 0.1s + 1)} \quad (1 + 0.1s + 0.01s^2)$$

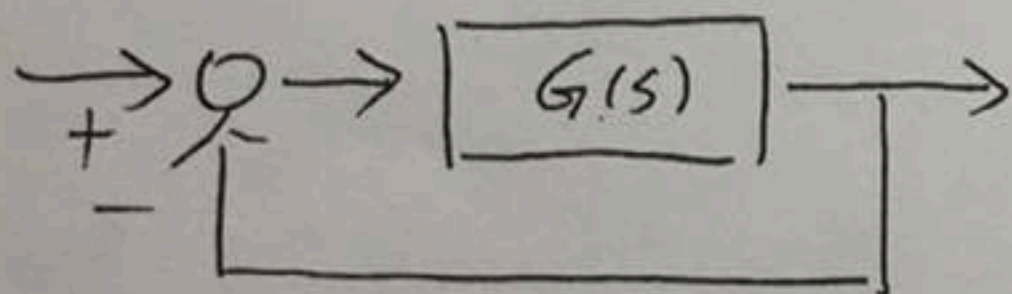
- (a) 繪製 $G(s)/k$ 之 Bode plot. (6分)
 ✓ (b) 求使 $G(s)$ 之 Gain margin 為 10 dB 之 k 值. (7分)
 (c) 求使 $G(s)$ 之 phase margin 為 45° 之 k 值. (7分)

5. 考慮下列回授系統



- (a) 繪製開迴路系統之 Nichols Chart. (5分)
 (b) 試求系統之 Gain margin. (5分) -19dB
 (c) 試求系統之 phase margin. (5分) -34° -214°
 (d) 由 Nichols Chart 決定此閉迴路系統是否穩定? (5分)

6. 考慮下列回授系統.



令閉迴路轉移函數 $M(s) = \frac{G(s)}{1 + G(s)}$

- (a) 依上列之符號定義何謂 M 圓? (3分)

- (b) 試証當 $|M(j\omega)| = M$, $M \neq 1$ 時

M 圓圓心為: $(\frac{M^2}{1-M^2}, 0)$

M 圓半徑為: $|\frac{M}{1-M^2}|$

(8分)

- (c) 試在複數平面上描繪 $0 < M < \infty$ 之所有的 M 圓, 並標示 M 遞增之方向. (4分)

$$\sqrt{(-0.1\omega^2)^2 + 1 - 0}$$

$$10\omega - 1$$