

所別： 機械工程學系 碩士班 系統組(一般生)

共 3 頁 第 1 頁

機械工程學系光機電工程 碩士班 機電系統控制組(一般生)

機械工程學系光機電工程 碩士班 光機組(一般生)

科目： 自動控制

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

*請在答案卷 內作答

第 1 題至第 3 題為計算題

1. (25%) Find the range of K to keep the system shown in *Figure 1* stable using the Routh-Hurwitz criterion.

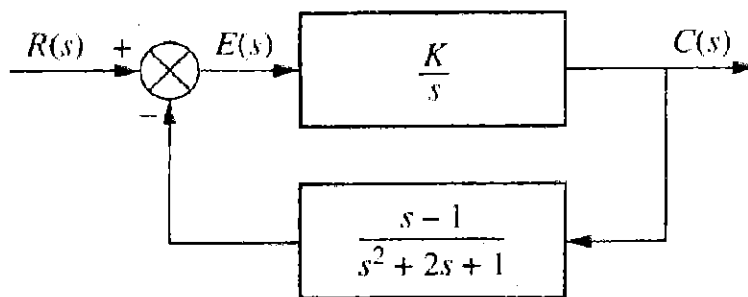


Figure 1

參考用

2. (25%) Given a unit feedback system with $KG(s) = \frac{K}{s(s+4)}$, design a PD controller such that the closed-loop system desired poles is $-3 \pm j3$.

- (5 points) What is the ζ of the new desired poles?
- (5 points) Find the forward transfer function with the controller included?
- (5 points) Draw the closed-loop geometrical picture of pole and zero map.
- (5 points) Find the angle contribution due to z_c ?
- (5 points) Find the breakaway and break-in points.

3. (25%) A block diagram of a control system is *Figure 2*, and $G(s) = \frac{1}{s(s+10)^2}$

- Draw the Bode log-magnitude and phase plots. (10分)
- Determine the gain K such that the phase margin is 45° . (8分)
What is the gain margin in this case? (7分)

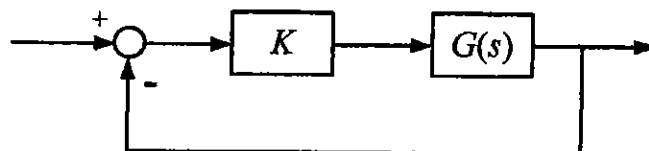


Figure 2

注意：背面有試題

國立中央大學 106 學年度碩士班考試入學試題

所別： 機械工程學系 碩士班 系統組(一般生)

共 3 頁 第 2 頁

機械工程學系光機電工程 碩士班 機電系統控制組(一般生)

機械工程學系光機電工程 碩士班 光機組(一般生)

科目： 自動控制

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

*請在答案卷 內作答

4. 選擇題(複選題，請將你的答案寫在答案卷上，必須全部答對才有分數)。此題中所考慮的系統如 Figure 2 所示，而其 $G(s)$ 在每一個子題中均不相同，而 σ 、 ω 及 K 均為實數。

___(4.1) (3%) 當 $G(s) = \frac{1}{(s+\sigma)(s+\sigma+j)(s+\sigma-j)}$ 時，其中 $\sigma > 0$ 。當考慮 $K > 0$ 時

之根軌跡(root loci)，下列何者為真：

(A) 將有 1 條漸近線 (B) 將有 2 條漸近線 (C) 將有 3 條漸近線 (D) 漸近線的中心點為 $3\sigma + 0j\omega$ (E) 漸近線的中心點為 $-3\sigma + 0j\omega$ (F) 漸近線的中心點為 $-\sigma$ 。

___(4.2) (3%) 當 $G(s) = \frac{1}{(s+\sigma)(s+\sigma+j)(s+\sigma-j)}$ 時，其中 $\sigma > 0$ 。當考慮 $K > 0$ 時

之根軌跡圖(root loci)，下列何者為真：

(A) 根軌跡圖均在虛軸($j\omega$ 軸)的左邊 (B) 根軌跡圖均在虛軸的右邊 (C) 根軌跡圖與虛軸有 1 個交點 (D) 根軌跡圖與虛軸有 2 個交點 (E) 根軌跡圖與虛軸有 3 個交點。

___(4.3) (3%) 當 $G(s) = \frac{1}{s(s+1+j)(s+1-j)}$ 時。當考慮 $K > 0$ 時之根軌跡圖(root

loci)，下列何者為真：

(A) 實數軸上將有 1 個 break-away/break-in points (B) 實數軸上將有 2 個 break-away/break-in points (C) 實數軸上將有 3 個 break-away/break-in points (D) $j\sqrt{2}$ 為根軌跡與虛軸($j\omega$ 軸)的一個交點 (E) $j\sqrt{3}$ 為根軌跡與虛軸的一個交點。

注意：背面有試題

所別： 機械工程學系 碩士班 系統組(一般生)

共 3 頁 第 3 頁

機械工程學系光機電工程 碩士班 機電系統控制組(一般生)

機械工程學系光機電工程 碩士班 光機組(一般生)

科目： 自動控制

本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

*請在答案卷 內作答

____(4.4) (3%) 當 $G(s) = \frac{1}{s(s+1+j)(s+1-j)}$ 時。當考慮 $0 < K < K_m$ ，其根軌跡

圖形均在虛軸($j\omega$ 軸)的左邊時，則：

(A) $K_m = 2$ (B) $K_m = 3$ (C) $K_m = 4$ (D) $K_m = 6$ (E) K_m 並不存在。

____(4.5) (3%) 當 $G(s) = \frac{1}{s^2 + \alpha s + \beta}$ 時。考量 $K > 0$ 情況下 Figure 2 中閉迴路

系統的穩定性，下列何者為真：

(A)當 $\alpha > 0$ 且 $\beta > 0$ 時，閉迴路必定穩定 (B)當 $\alpha + \beta > 0$ 時，閉迴路必定穩定 (C)當 $\alpha > 0$ 且 $\beta < 0$ 時，閉迴路必定不穩定 (D)當 $\alpha < 0$ 且 $\beta > 0$ 時，閉迴路必定不穩定 (E) 當 $\alpha + \beta < 0$ 時，閉迴路必定不穩定。

____(4.6) (3%) 若 $G(s) = \frac{s+\beta}{1}$ 且 $\beta > 0$ 時，當 $\omega > 0$ 時，考慮 $G(j\omega)$ 之 polar

plot (極座標圖)，則其下列何者為真：

(A) polar plot 為一個點 (B) polar plot 為一條線 (C) polar plot 為一個半圓形 (D) polar plot 為一個正三角形 (E) polar plot 為一個正方形。

____(4.7) (3%) 若 $G(s) = \frac{s+\beta}{s+\alpha}$ 且 $\alpha > \beta > 0$ 時，當 $\omega > 0$ 時，考慮 $G(j\omega)$ 之

polar plot (極座標圖)，則其下列何者為真：

(A) polar plot 為一個正方形 (B) polar plot 為一個正三角形 (C) polar plot 為一個半圓形 (D) polar plot 均落在實數軸下方 (E) polar plot 均落在實數軸上方。

____(4.8) (4%) 若 $G(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 4}$ ，考慮 $G(j\omega)$ 之 polar plot (極座標圖)，則其

下列何者為真：

(A) 當 $\omega = 0$ 時， $G(j\omega)$ 的 polar plot 與實數軸相交在 $1/4$ ，(B) 當 $\omega = \infty$ 時，polar plot 與實數軸相交在 $1/3$ ，(C) 當 $\omega > 0$ 時，polar plot 與虛軸($j\omega$ 軸)並無交點 (D) 當 $\omega = 3$ 時，polar plot 與虛軸相交在 $-3j$ (E) 當

$\omega = 2$ 時，polar plot 與虛軸($j\omega$ 軸)相交在 $\frac{-j}{6}$ 。

