

國立中央大學 107 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 2 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(卡)內作答

1. (25 pts) Given the following signal flow, Figure 1,
 - (a) turn the signal flow into a block diagram with G_1 to G_4 shown. (5 pts)
 - (b) reduce (a) to the overall transfer function with only ONE block. (5pts)
 - (c) find the corresponding forward path gain. (5 pts)
 - (d) find the corresponding individual gain. (5 pts)
 - (e) use Mason's rule to find its transfer function. (5 pts)

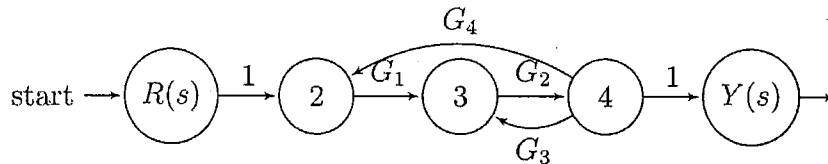
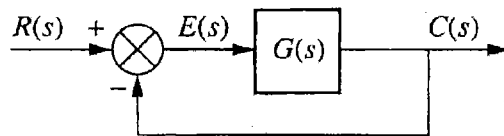


Figure 1: Signal Flow

2. (25 pts) Given the unity feedback system of the figure with

$$G(s) = \frac{84}{s(s^7 + 5s^6 + 12s^5 + 25s^4 + 45s^3 + 50s^2 + 82s + 60)}$$



tell how many poles of the closed-loop transfer function lie in the right half-plane, in the left half-plane, and on the $j\omega$ -axis.

3. (25 pts) Given a unity feedback system that has the loop transfer function.

$$L(s) = \frac{K}{s^3 + 12s^2 + 17s - 30}$$

- (a) Sketch the root locus. (8 pts)
- (b) Find the breakaway point. (4 pts)
- (c) Determine K for the system with complex roots with damping ratio ζ equal to $1/\sqrt{2}$. (8 pts)
- (d) Determine K so that the roots lie on the imaginary axis. (5 pts)

參考用

注意:背面有試題

國立中央大學 107 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 2 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(卡)內作答

4. (25 pts) 某工程師針對引擎設計簡易 P -control 控制器，如 Figure 4 所示，其中 $G(s)$ 代表著待控制之引擎動態轉移函數， K 則代表控制器增益值。該工程師針對引擎進行不同頻率的測試實驗，其結果如 Table 4 所示。在 Table 4 中， ω 代表著頻率、 M 代表著放大倍率， ϕ 代表著角度。

- (a) 請畫出該引擎所對應的 Bode Plot。 (10 pts)
- (b) 請畫出該引擎所對應的 Polar Plot。 (5 pts)
- (c) 請問此系統的 Phase Margin 及 Gain Margin 為多少? (6 pts)
- (d) 請問甲生設計的 P -control 控制器， K 值的範圍可使 closed loop system 穩定? (4 pts)

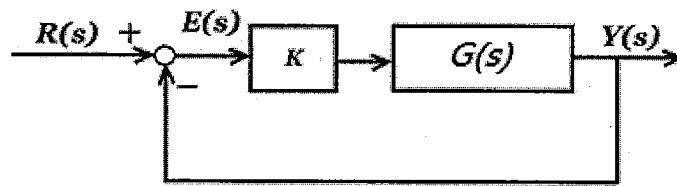


Figure 4

Table 4

ω	0.01	0.1	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	50	100
M	2.5	2.48	2.18	1.65	1	0.68	0.5	0.38	0.29	0.22	0.17	0.13	0.1	0	0
ϕ	-0.8	-7.6	-35	-60	-90	-110	-127	-142	-156	-169	-180	-189	-197	-256	-263.12

參考用

注意:背面有試題