

所別：光機電工程研究所碩士班 科目：自動控制

一、簡答題 (50%)：(將你所知的都列舉出來)

- (5%) 1. 何謂回饋控制(Feedback Control)?
- (6%) 2. 控制所要解決問題有那些? 請列舉最重要三個。
- (6%) 3. 受到回饋控制的系統通常是動態系統，描述系統的動態，可以在頻域或時域，分別以頻率或時間為自變數，請問在時域以何類方程式(Equations)描述系統動態，在頻域又是以何類方程式(Equations)描述系統動態? 兩者間有何轉換(Transform)?
- (6%) 4. 爲了了解系統的特性，控制工程師常會以各種不同的輸入訊號來激發系統，並量取其響應，請問若想了解時域特性，會以需要何種響應? 又若是想了解頻域特性，會用何種訊號做爲輸入呢?
- (5%) 5. 我們常在拉式空間(Laplace Domain)上做理論分析，在實驗時卻又用頻域(Frequency Domain)響應來做實驗，請問這兩者有何關係來爲理論實際牽紅線呢?
- (6%) 6. 直流增益(DC Gain)，即是輸入定值，系統最終響應，即是步階響應的最終值，請由此推導出直流增益與轉移函式 $G(s)$ 的關係式。
- (5%) 7. 單極點系統 $H(s) = \frac{1}{s + \sigma}$ 的時間常數 time constant 爲何? (提示：時間常數的定義是系統消滅爲原強度的 $1/e$ 所需之時間)
- (6%) 8. 已知一系統有一共對共軛複數根， $s = -\sigma \pm j\omega_d$ ，請問這對根所對應的自然頻率爲何? 又其 damping ratio 爲何?
- (5%) 9. 已知一個系統的衝擊響應 $h(s)$ 滿足 $\int_0^{\infty} |h(\tau)| d\tau$ ，請問這個系統在接受到有限能量的輸入時，會有發散的響應嗎?

二、(25%) For the compensator $C(s) = \frac{Ts + 1}{Ts + \beta}$, where $\beta > 1$.

(10%) (a) Show that the phase of the compensator is given by

$$\phi = \tan^{-1}(T\omega) - \tan^{-1}\left(\frac{T\omega}{\beta}\right).$$

(10%) (b) Show that the frequency where the phase is maximum is given by

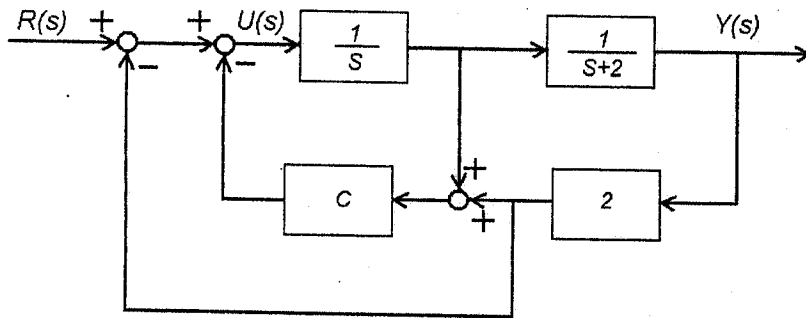
$$\omega_{\max} = \frac{\sqrt{\beta}}{T}, \text{ and that the maximum phase corresponds to}$$

$$\sin \phi_{\max} = \left(\frac{\beta - 1}{\beta + 1}\right).$$

(5%) (c) Rewrite your expression for ω_{\max} and show that

$$\log \omega_{\max} = \frac{1}{2} \left(\log \frac{1}{T} + \log \frac{\beta}{T} \right).$$

三、(25%)針對下圖所示之系統，其中 C 為可調之參數。



- (10%) (a) 請導出 $U(s)=A(s)Y(s)$ ，並寫出 $A(s)$ 。
 (10%) (b) 請寫出整個閉迴路系統的轉換函數(closed loop transfer function)。
 (5%) (c) 隨著 C 從 0 到 ∞ ，請畫出閉迴路轉換函數之極點軌跡圖(root locus)。