

類 科：機械工程

科 目：自動控制

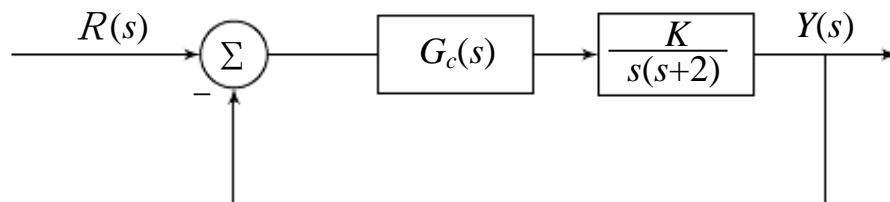
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

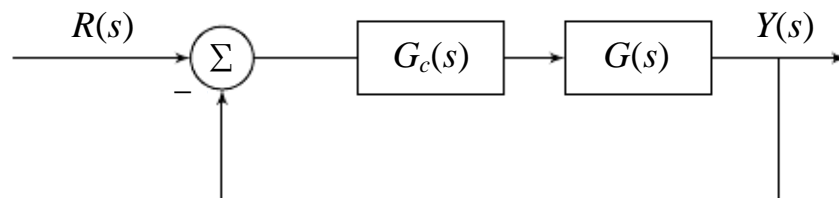
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

## 一、已知下列單位回饋系統

(一)繪製開路系統 (open loop) 根軌跡圖  $\frac{K}{s(s+2)}$ ， $K > 0$ 。(5分)(二)假設閉路系統的主根在  $-2 \pm j2\sqrt{3}$ ，求不足的角度 (angle deficiency) 是多少？(5分)(三)設計 PD 控制器  $G_c(s) = s + z$ 。求  $K$  及  $z$ 。(10分)(四)畫補償後系統 (compensated system) 的零點，極點，主根等示意圖在  $2D(\sigma, \omega)$  平面上，並連線之。(5分)

## 二、已知下列單位回饋系統

其中受控體  $G(s)$  的動態方程式為  $\dot{y}(t) = u(t)$ ， $y(0) = \dot{y}(0) = 0$ 。假設有四種不同控制器 ( $G_c(s) = P, PD, PI, PID$ ) 可供選擇。(每小題 5 分，共 20 分)(一)要分析穩態誤差  $e(\infty) = r(\infty) - y(\infty)$ ，先分析那一種控制器，就可窺全貌？(二)寫出(一)所對應的  $E(s) = R(s) - Y(s)$ 。(三)何種控制器無法研究  $R(s) = \frac{1}{s^2}$  的穩態誤差？

(四)根據(三)請說明原因。

## 三、已知下列常微分方程式

$$\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + y(t) = \dot{u}(t) + u(t), \quad y(0) = 0, \quad \dot{y}(0) = 0$$

(一)求其轉移函數  $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$  (transfer function)。(5分)

(二)求其狀態方程式 (state space equation)。(需有推導過程，請由右至左定義系統狀態。)(15分)

(請接背面)

類 科：機械工程  
科 目：自動控制

四、請畫出下列轉移函數之波特圖 (Bode magnitude)。只需畫直線逼近圖 (high/low asymptotes)，但截頻點，斜率，數值要對才給分。(每小題 5 分，共 15 分)

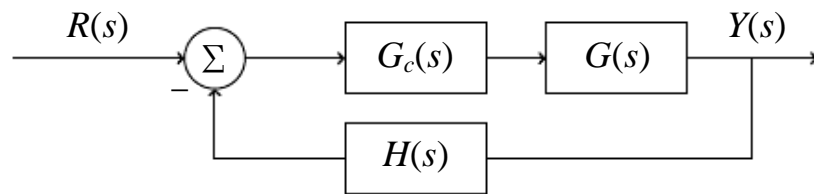
$$G(s) = \frac{200(s+20)}{s(2s+1)(s+40)}$$

(一)將轉移函數化為最簡標準式 (standard form) 由  $K$ ， $s$  及  $\left(\frac{s}{z_i} + 1\right)$  組成。

(二)化為最簡標準式的目的何在？

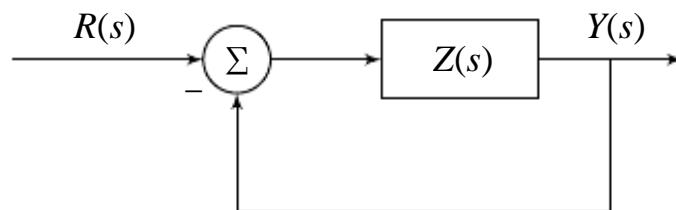
(三)畫 3 個極點 (poles) 的波特圖 (Bode magnitude)。

五、考慮一非單位回饋 (non-unity feedback) 系統。(每小題 5 分，共 20 分)



(一)求該閉路系統之轉移函數。

(二)將該非單位回饋系統轉成等效單位回饋 (unity feedback) 系統如下，試求  $Z(s)$ 。



(三)求非單位回饋 (non-unity feedback) 系統之誤差常數 (error constant)  $K_v$  (寫出推導式，非數值)。

(四)如何確認(三)答案正確？