

考試別：身心障礙人員考試

等別：三等考試

類科：機械工程

科目：自動控制

考試時間：2小時

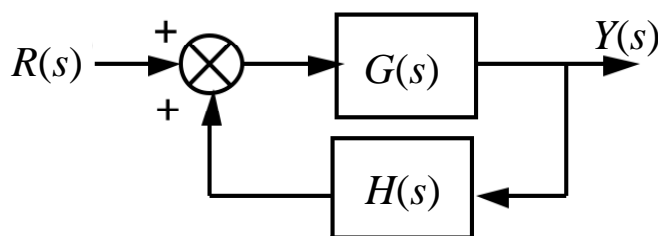
座號：\_\_\_\_\_

※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。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、下圖為一閉迴路正回授控制系統，其中  $G(s) = \frac{2}{(s+K)(s+1)}$  與  $H(s) = 1$ 。



(一)欲使此閉迴路控制系統穩定之  $K$  值範圍為何？(5分)

(二)繪製此閉迴路控制系統之根軌跡圖 (root locus plot)，並標示出極點 (pole) 與零點 (zero) 的座標，及各所對應之  $K$  值。(10分)

(三)欲使此二階系統的阻尼比  $\zeta$  (damping ratio) 為 2 時， $K$  值該如何設計？(10分)

二、已知一系統之轉移函數 (transfer function) 為  $\frac{Y(s)}{R(s)} = G(s) = \frac{s-1}{s+1}$ ，其中  $R(s)$

與  $Y(s)$  分別表示輸入與輸出。

(一)當輸入為一單位步階 (unit step) 函數時，求解並繪出輸出響應 (response)  $y(t) = \mathcal{L}^{-1}\{Y(s)\}$ ，其中  $\mathcal{L}^{-1}$  表示反拉普拉斯轉換 (inverse Laplace transform)。(10分)

(二)當輸入為  $\sin(t)$  時，求解當時間趨近於無限大時相對應之穩態 (steady state) 輸出響應  $y(t)$ 。(5分)

(三)繪出此系統之波德圖 (Bode plot) 以表示其之頻率響應。波德圖應包含增益 (gain) 與相位 (phase) 兩個圖。(10分)

三、一般直流馬達將輸入設為電壓 (V)，輸出為轉速 (rad/sec)，則此系統可簡單以一階低通濾波器 (low-pass filter) 的形式描述其動態行為，即其

轉移函數可寫成  $\frac{b}{s+a}$ 。已知一直流馬達之頻寬為 100 Hz。

(一) 在接受一恆定電壓 5 V，馬達從靜止開始轉動，量測馬達穩態轉速為 600 rpm (revolution per minute)。則此馬達轉移函數中兩個參數  $a$  與  $b$  應各為何？(20 分)

(二) 在馬達剛開始啟動的初始狀態時，其轉動之角加速度 (angular acceleration) 為何？(5 分)

四、考慮一單位負回授 (unity negative feedback) 控制系統，其開迴路 (open

loop) 轉移函數為  $\frac{K}{s(s+5)}$ 。

(一) 當  $K$  值為 1 時，此控制系統之增益交越頻率 (gain crossover frequency) 與相位邊界 (phase margin) 各為何？(10 分)

(二) 欲使此控制系統對於單位斜坡 (unit ramp) 輸入的穩態誤差 (steady state error) 為 0.05， $K$  值應如何設計？(5 分)

(三) 欲使此控制系統之相位邊界為  $45^\circ$ ， $K$  值又該如何設計？且增益交越頻率該為何？(10 分)