

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

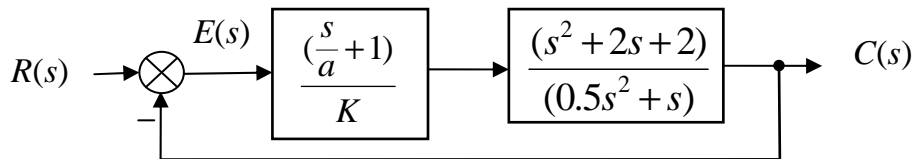
座號：\_\_\_\_\_

※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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、對於如下圖之單位負迴授系統，且  $K \leq 0$ ，



當  $a \rightarrow \infty$  時，

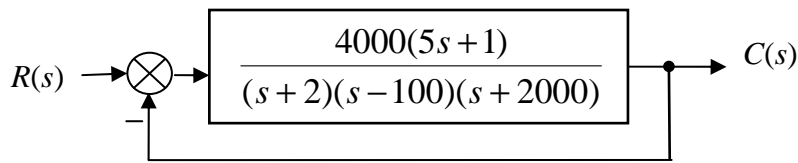
- (一)靜態速度誤差係數 (static velocity error coefficient) 為何？(5分)
- (二)根軌跡圖之離開角 (departure angle) 或進入角 (arrival angle) 為何？(5分)
- (三)試繪製該閉迴路系統之根軌跡圖 (root locus plot)，該根軌跡圖與虛軸是否有交點。(5分)
- (四)依據羅氏穩定性法則 (Routh stability criterion)，該迴授系統為穩定之  $K$  值範圍為何？(5分)
- (五)當  $a$  為有限負實數，是否可經由調整  $a$  獲得 BIBO 穩定之閉迴路響應，並請說明理由。(5分)

二、如圖所示之電動車用之輪轂直流馬達 (Hub motor) 車輪，欲達成速度控制時：



- (一)試推導其輸入電樞電壓  $U_a$  (Volt)、反電動勢  $E_a$  (Volt) 與輸出電樞電流  $I_a$  (Ampere) 間之轉移函數方塊圖 (Transfer Function Block Diagram)。(5分)
- (二)試說明在僅有拆卸工具、重量計與量尺的條件下，如何量測該輪轂馬達車輪之慣性矩  $J_m$  (moment of inertia)。(5分)
- (三)試說明在僅有轉速計與計時器的條件下，如何求取無馬達作用時之車輪時間常數  $T_m$  (Time constant)。(5分)
- (四)試推導其輸入速度命令 (m/sec) 與輸出車輪轉速 (rpm) 間之轉移函數方塊圖。(10分)

三、對於如下圖之單位負迴授系統，



- (一)試說明轉移函數  $G(s)$  之直流增益 (DC gain)。(5 分)
- (二)試繪製轉移函數  $G(s)$  之波德圖 (Bode Diagram)，頻率範圍為  $10^{-1} \sim 10^4$  radian/sec。(10 分)
- (三)試依據奈氏 (Nyquist) 穩定性法則，說明該單位負迴授系統之穩定性。(10 分)

四、當一系統被假設為一線性非時變系統 (Linear time-invariant system)，於  $t=0$  時提供一個單位脈衝輸入 (Unit impulse input)  $r_1(t)$  後，獲得一輸出  $c_1(t)$ ，其中  $-T \leq t \leq T$  且  $T=100$  sec，試說明：

- (一)單位脈衝函數  $\delta(t)$  (unit impulse function) 之定義。(5 分)
- (二)如何由拉式轉換 (Laplace Transform) 證明兩個單位步階函數  $u_s(t)$  (unit step function) 可組成一單位脈衝  $\delta(t)$ 。(10 分)
- (三)若系統屬一線性非時變系統，則對於一任意輸入  $r(t)$ ，如何計算其輸出  $c(t)$ ？(5 分)
- (四)若系統屬一線性非時變系統，可由該單次實驗所計算輸出  $c(t)$  之限制條件為何？(5 分)