

中央印製廠 103 年新進人員甄選

專業科目 2：自動控制 (共 3 頁)

類組代碼：2

※請填入入場通知書編號：_____

<注意事項>

1. 作答前請先檢查答案卷(卡)編號、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
2. 請確認試卷印製頁數是否缺漏，如有不足應立即請監試人員處理。
3. 請勿於答案卷(卡)上書寫應考人姓名、入場證編號或與答案無關之其他不應有的文字、標記、符號等。
4. 作答方式：非選擇題—限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式由左至右由上而下作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，不必抄題但須標示題號。
5. 本試題卷及答案卷(卡)務必繳回，未繳回者該科以零分計算。
6. 如該應考科目未規定使用電子計算器時，請勿使用，違反者該科酌予扣分，如規定使用時請使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，且不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。

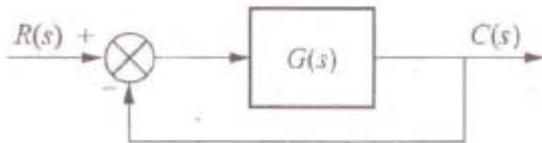
題目一：

請回答下列問題：

- (a) 舉例說明閉迴路控制系統與開迴路控制系統之區別。 【5分】
- (b) 說明系統轉移函數(transfer function)以及開迴路之極點與零點之定義。 【5分】
- (c) 請繪出兩階欠阻尼系統(under-damped system)之時域暫態響應圖，並於圖上定義上升時間(rise time)、最大超越量與穩定時間(settling time)。 【10分】
- (d) 如果一個PID閉迴路控制系統之超越量與震盪太大，應如何調整PID控制器之增益值？ 【5分】

題目二：

下圖之單位負回授(unit negative feedback) 系統中， $G(s) = \frac{K}{s(s+6)(s+9)}$

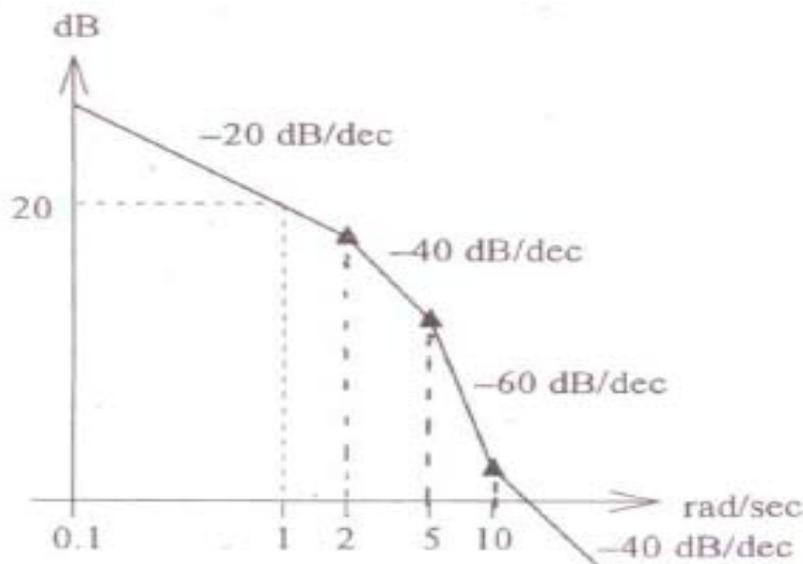


- (a) 先計算出分離點、漸進線角度與其交叉點 以及 $j\omega$ 虛軸上穩定度臨界交點後，再畫出此系統之根軌跡(Root Locus)圖。 【15分】
- (b) 以羅斯-赫維茲穩定性(Routh-Hurwitz stability) 準則，計算出可使此閉迴路系統穩定之增益K值之範圍。 【10分】

題目三：

依據下列各小題說明作答

- (a) 一轉移函數 $G(s) = \frac{1}{(s+5)^2}$ ，在頻率響應曲線或波德圖(Bode plot)上，當 $S = j5$ 時，該頻率點之對應相位角度為 -90° 、 -180° 或是 -270° ，請簡略說明之。【5分】
- (b) 已知某系統之轉移函數 $G(s)$ 波德圖的增益頻率響應圖，則對於 $10G(s)$ 的增益頻率響應圖應為原先之 $G(s)$ 整條增益曲線向下減少 20 dB 大小、或是向上增加 20 dB 大小，請簡略說明之。【5分】
- (c) 由某系統之轉移函數 $G(s) = \frac{(s+5)}{s(s+2)(s+30)}$ 的波德圖之增益頻率響應圖中，試求頻率為 300 rad/sec 時，所對應之增益響應曲線線段之斜率應為 20 dB/decade、-20 dB/decade 或 -40 dB/decade，請簡略說明之。【5分】
- (d) 如下圖所示之頻率響應圖，亦稱波德圖(Bode plot)，試說明該系統有幾個極點與幾個零點，並寫出其轉移函數 $G(s)$ 。【10分】



題目四：

有一馬達其扭力與轉速特性曲線如下圖所示，經由齒輪比 1:3 ($N_1 = 50 : N_2 = 150$) 帶動圖中負載情況下，並忽略馬達本身之電感效應不計時，請推導下列項目。

- (a) 橫跨馬達兩端之電壓為 $V_b = K_b \omega_m(t)$ ，馬達之輸出扭力為 $T = K_t i_a$ ，試推導出此動力系統之轉移函數 $G(s) = \frac{\theta_L(s)}{E_a(s)}$ 。【10分】
- (b) 利用(a)項之開迴路轉移函數 $G(s)$ ，畫出具有串聯PD控制器之單位負回授(unit negative feedback) 閉迴路控制系統之方塊流程圖。【5分】
- (c) 如果所指定之閉迴路控制系統的設計要求為，系統阻尼比(damping ratio)為 0.5，而且 2% 誤差之穩定時間(T_s)為 2 秒，請算出PD控制器之 K_p 與 K_D 增益值。【10分】

