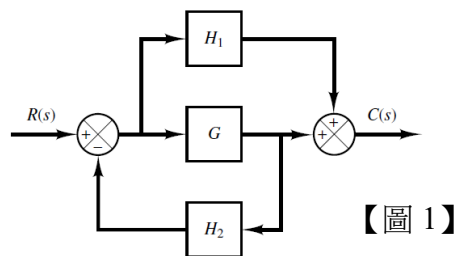


注意：①作答前應先檢查答案卡(卷)，測驗入場通知書編號、座位標籤、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡(卷)作答者，該節不予計分。
 ②本試卷為一張雙面，測驗題型分為【四選一單選擇題 40 題，每題 1.5 分，共 60 分；非選擇題 2 大題，每題 20 分，共 40 分】，共 100 分。
 ③選擇題限以 2B 鉛筆於答案卡上作答，請選出一個正確或最適當答案，答錯不倒扣；以複選作答或未作答者，該題不予計分。
 ④非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請依標題指示之題號於各題指定作答區內作答。
 ⑤請勿於答案卡(卷)上書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。
 ⑥本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝(錄)影音、資料傳輸、通訊或類似功能)，且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。
 ⑦答案卡(卷)務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

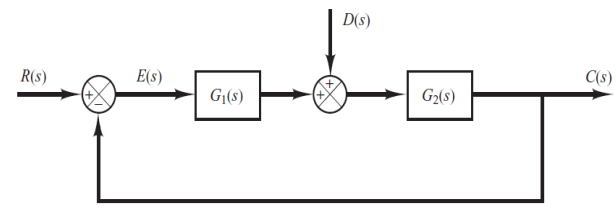
壹、四選一單選擇題 40 題 (每題 1.5 分)

【2】1.如【圖 1】的方塊圖，轉移函式 C/R 應為下列何者？

- ① $(G+H_2)/(1+GH_1)$
- ② $(G+H_1)/(1+GH_2)$
- ③ $GH_1/(1+GH_2)$
- ④ $GH_2/(1+GH_1)$



【圖 1】



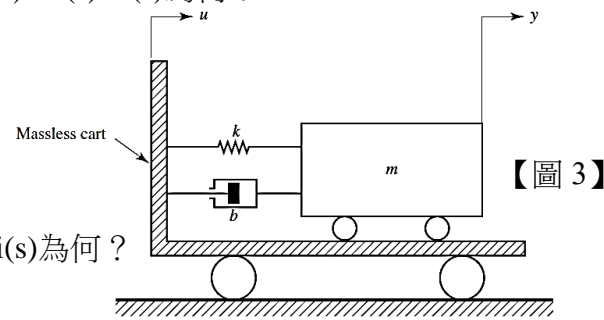
【圖 2】

【4】2.如【圖 2】，當 $D(s)=0$ 時，參考輸入為 $R(s)$ ，則其誤差 $E(s)$ 為何？

- ① $\frac{G_1(s)+G_2(s)}{1+G_1(s)G_2(s)}R(s)$
- ② $\frac{G_1(s)G_2(s)}{1+G_1(s)G_2(s)}R(s)$
- ③ $\frac{G_1(s)}{1+G_1(s)G_2(s)}R(s)$
- ④ $\frac{1}{1+G_1(s)G_2(s)}R(s)$

【3】3.一個推車上的彈簧質量阻尼系統如【圖 3】，若 $u(t)$ 代表車的位移，是系統的輸入。而 m 代表質量， b 代表黏滯阻尼係數， k 為彈簧常數。則系統的轉移函數 $G(s)=Y(s)/U(s)$ 為何？

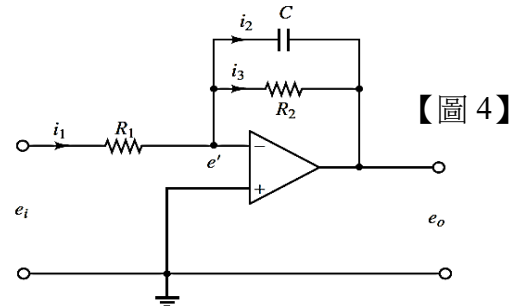
- ① $G(s) = \frac{k}{ms^2+bs+k}$
- ② $G(s) = \frac{ms^2+bs+k}{bs}$
- ③ $G(s) = \frac{ms^2+bs+k}{ms^2+bs+k}$
- ④ $G(s) = \frac{1}{ms^2+bs+k}$



【圖 3】

【4】4.【圖 4】為一運算放大器，其電路之轉移函數 $E_o(s)/E_i(s)$ 為何？

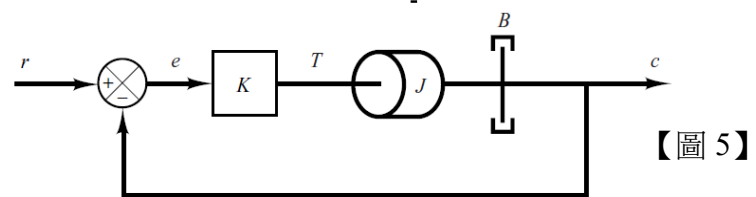
- ① $\frac{R_2}{R_1(R_2Cs+1)}$
- ② $\frac{R_1}{R_2(R_2Cs+1)}$
- ③ $\frac{-R_1}{R_2(R_2Cs+1)}$
- ④ $\frac{-R_2}{R_1(R_2Cs+1)}$



【圖 4】

【4】5.一個旋轉運動的伺服系統如【圖 5】，求其轉移函數為何？

- ① $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{s^2+Bs+K}$
- ② $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{s^2+(\frac{B}{J})s+\frac{K}{J}}$
- ③ $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{KJ}{s^2+(\frac{B}{J})s+\frac{K}{J}}$
- ④ $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\frac{K}{J}}{s^2+(\frac{B}{J})s+\frac{K}{J}}$



【圖 5】

【2】6.在單位回授控制系統中如【圖 6】，若系統為類型 0 的系統，且位置誤差常數為 $K_p=G(0)$ ，則在單位步階輸入下的穩態誤差為何？

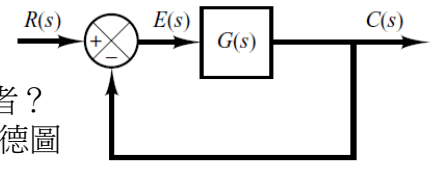
- ① $\frac{1}{K_p}$
- ② $\frac{1}{1+K_p}$
- ③ 0
- ④ ∞

【1】7.若轉移函數在 s 平面的右半面與虛軸上無零點亦無極點，則此系統之轉移函數為何？

- ① 穩定的轉移函數
- ② 非穩定轉移函數
- ③ 極小相位轉移函數
- ④ 非極小相位轉移函數

【3】8.當頻率 ω 由零增加到無窮大時， $G(j\omega)$ 的大小圖與相位角之形成稱為何者？

- ① 相位圖
- ② 大小圖
- ③ 極座標圖
- ④ 波德圖



【圖 6】

【2】9.考慮系統的轉移函數 $G(s) = \frac{1}{s(Ts+1)}$ ，則轉移函數之極座標圖應為下列何者？

- ①
- ②
- ③
- ④

【4】10.在控制系統的相對穩定性分析中，一般可由相位邊界值與增益邊界值來決定系統的穩定性，其增益邊界值的定義為何？

- ① 在相位角為 180 度的頻率為 ω ，則增益邊界值為 $G(j\omega)$ 的倒數
- ② 在相位角為 -180 度的頻率為 ω ，則增益邊界值為 $G(j\omega)$ 的倒數
- ③ 在相位角為 180 度的頻率為 ω ，則增益邊界值為 $|G(j\omega)|$ 的倒數
- ④ 在相位角為 -180 度的頻率為 ω ，則增益邊界值為 $|G(j\omega)|$ 的倒數

【4】11.在控制系統的相對穩定性分析中，一般可由相位邊界值與增益邊界值來決定系統的穩定性，其相位邊界值的定義為何？

- ① 在相位交越頻率時，相位邊界超前的值
- ② 在相位交越頻率時，系統再添加多少相位落後會使系統處於不穩定
- ③ 在增益交越頻率時，相位邊界落後的值
- ④ 在增益交越頻率時，系統再添加多少相位落後會使系統處於不穩定

【3】12.已知一個控制系統，由轉移函數可知閉迴路系統的特性方程式為 $s^3 + 6s^2 + 5s + Kp = 0$ ，則系統臨界穩定的邊界為何？

- ① $Kp = 10$
- ② $Kp = 20$
- ③ $Kp = 30$
- ④ $Kp = 40$

【2】13.一個系統如【表 13】，若 $T_1 > T_2 > 0$ ，則決定上面轉移函數為何種網路？

- ① 相位落後網路
- ② 相位超前網路
- ③ 極小相位網路
- ④ 非極小相位網路

$$G(s) = \frac{s + \frac{1}{T_1}}{s + \frac{1}{T_2}}$$

【表 13】

【2】14.單位回授控制系統，其開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{10}{s+1}$ ，在輸入為 $r(t)=1$ ，求系統的穩態輸出為何？

- ① $c(t)=10$
- ② $c(t)=10(1-e^{-t})$
- ③ $c(t)=10(1+e^{-t})$
- ④ $c(t)=10-e^{-t}$

【4】15.下列何者不是時域響應動態性能分析的指標？

- ① 最大超越量
- ② 安定時間
- ③ 尖峰時間
- ④ 下降時間

【3】16.比例控制器可以提高系統迴路增益值，將對系統響應產生何種影響？

- ① 降低最大超越量
- ② 降低系統響應的速度
- ③ 提升系統響應的速度
- ④ 增加最大超越量

【2】17.閉迴路系統相較於開迴路系統主要的優點為何？

- ① 維修容易
- ② 可改善系統的穩定性
- ③ 價格便宜
- ④ 以上皆非

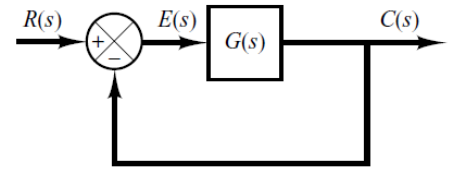
【4】18.將動態系統之微分方程式進行拉普拉斯轉換，其主要的優點，以下何者為非？

- ① 可轉換為一代數方程式，以方便運算
- ② 可取其輸出與輸入信號之拉氏轉換的比值計算其轉移函數
- ③ 進行拉普拉斯轉換，可同時解出微分方程式之初始值問題
- ④ 可由初始值定理，獲得動態系統最終的輸出結果

【請接續背面】

【3】19. 一個單位回授控制系統如【圖 19】，則其穩態誤差為何？

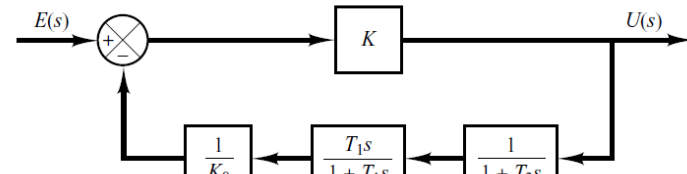
- ① $\lim_{s \rightarrow 0} \frac{R(s)}{1-G(s)}$
- ② $\lim_{s \rightarrow 0} \frac{R(s)}{1+G(s)}$
- ③ $\lim_{s \rightarrow 0} \frac{sR(s)}{1+G(s)}$
- ④ $\lim_{s \rightarrow 0} \frac{sR(s)}{1-G(s)}$



【圖 19】

【2】20. 一個 PID 系統如【圖 20】，PID 控制器之轉移函數 U(s)/E(s) 為何？

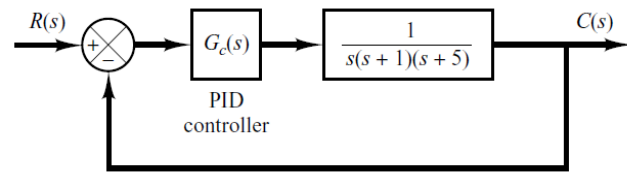
- ① $K_0 \frac{T_1+T_2}{T_1} \left[1 + \frac{T_1+T_2}{s} + \frac{T_2s}{T_1+T_2} \right]$
- ② $K_0 \frac{T_1+T_2}{T_1} \left[1 + \frac{1}{(T_1+T_2)s} + \frac{T_1T_2s}{T_1+T_2} \right]$
- ③ $K_0 \frac{T_1+T_2}{T_1} \left[1 + \frac{1}{T_1s} + \frac{T_2s}{T_1+T_2} \right]$
- ④ $K_0 \left[1 + \frac{1}{(T_1+T_2)s} + \frac{T_1T_2s}{T_1+T_2} \right]$



【圖 20】

【3】21. 一個系統如【圖 21】，若 $G_c(s) = K_p$ ， K_p 使得系統穩定的邊界為何？

- ① $K_p = 30$
- ② $K_p > 30$
- ③ $0 < K_p < 30$
- ④ $K_p > 20$



【圖 21】

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

【表 22】

【4】22. 當 $u(t)$ 為單位步階函數時，求【表 22】系統之時域響應的解為何？

- ① $\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5 + e^{-t} + 0.5e^{-2t} \\ e^{-t} + e^{-2t} \end{bmatrix}$
- ② $\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5e^{-t} + 0.5e^{-2t} \\ e^{-t} - e^{-2t} \end{bmatrix}$
- ③ $\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -e^{-t} + 0.5e^{-2t} \\ e^{-t} - e^{-2t} \end{bmatrix}$
- ④ $\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5 - e^{-t} + 0.5e^{-2t} \\ e^{-t} - e^{-2t} \end{bmatrix}$

【2】23. 對於線性非時變之動態系統而言，穩定性的判斷方式為何？

- ① 系統特徵方程式的根都有正實部
- ② 系統特徵方程式的根都有負實部
- ③ 系統特徵方程式的根都有負實部與零值
- ④ 以上皆非

【2】24. 在分析系統穩定性的方法中，不必解出方程式的根，就能決定系統之穩定性，此方法為何？

- ① 傅立葉轉換
- ② 羅斯穩定準則
- ③ 梅森增益準則
- ④ 以上皆非

【3】25. 若動態系統之特性方程式的根，落在虛軸上，則系統的穩定性為何？

- ① 不穩定
- ② 穩定
- ③ 臨界穩定
- ④ 沒有定義

【4】26. 在相對穩定度的分析上，若系統的主極點距離虛軸越遠，則代表？

- ① 相對穩定度越小
- ② 臨界穩定度越小
- ③ 臨界穩定度越大
- ④ 相對穩定度越大

【1】27. 在系統時域響應性能分析上，常利用以下何者資訊分析穩態性能？

- ① 穩態誤差
- ② 上升時間
- ③ 最大超越量
- ④ 尖峰時間

【3】28. 在分析系統的穩態誤差中，何者不是典型輸入的訊號型式？

- ① 步階輸入訊號
- ② 拋物線輸入訊號
- ③ 脈衝輸入訊號
- ④ 斜坡輸入訊號

【2】29. 對系統設計參數而言，以下何者是以圖解法提供了參數選擇的依據，提供設計者選擇何種參數可使系統根落於何處，以確保系統將有什麼樣的動態性能？

- ① 波德圖法
- ② 根軌跡法
- ③ 羅斯準則
- ④ 梅森增益法

【1】30. 動態系統的暫態反應，主要是受系統頻率響應中甚麼特性而產生影響？

- ① 高頻時的增益
- ② 低頻時的增益
- ③ 高頻時的頻寬
- ④ 低頻時的頻寬

【4】31. 積分控制器主要能對系統？

- ① 提高系統的頻寬
- ② 提升系統響應的速度
- ③ 增加系統穩定度
- ④ 改善穩態誤差

【1】32. 奈氏穩定準則使用何種函式的奈氏圖來判斷閉迴路系統特徵多項式 $1+G(s)$ 的穩定性？

- ① $G(s)$
- ② $1+G(s)$
- ③ $1/G(s)$
- ④ $1/(1+G(s))$

【3】33. 在頻率響應分析中，頻寬愈寬，可以通過系統的激勵愈多，所通過的高頻激勵對系統輸出的增益也較大，故系統？

- ① 穩定性低
- ② 穩定性高
- ③ 反應愈快
- ④ 反應愈慢

【2】34. 在穩態誤差分析中，一具有 Type 1 型式之系統，對於輸入單位步階訊號之穩態誤差輸出為何？

- ① 無窮大
- ② 零
- ③ 位置誤差常數的倒數
- ④ 以上皆非

【1】35. 在時域響應動態性能分析中，二階系統的阻尼比變小時，輸出響應之最大超越量將會如何？

- ① 變大
- ② 變小
- ③ 維持不變
- ④ 以上皆非

【4】36. 相位滯後控制器在不影響太多暫態響應特性下，提升系統低頻增益而改善系統？

- ① 可觀察性
- ② 可控制性
- ③ 暫態響應速度
- ④ 穩態精度

【2】37. 已知二階系統的轉移函數 $G(s)$ 為 $9/(s^2+2s+9)$ ，以下敘述何者正確？

- ① $\omega_n=9$
- ② $\omega_n=3$
- ③ $\zeta=0.5$
- ④ $\zeta=1$

【3】38. 在羅斯準則中，發現羅斯表第一行有 2 次正負號變化，即代表？

- ① 系統穩定
- ② 系統臨界穩定
- ③ 系統有兩個正實根
- ④ 系統有兩個負實根

【3】39. 欲估算一動態系統之轉移函數，可以用下列何種方法初估達成？

- ① 根軌跡法
- ② 系統極點配置法
- ③ 波德圖法
- ④ 極限穩定法

【4】40. 在狀態回授控制的技術中，常用以下哪個方法進行控制器設計？

- ① 波德圖法
- ② 根軌跡法
- ③ 極限穩定法
- ④ 系統極點配置法

貳、非選擇題 2 大題 (每題 20 分)

第一題：

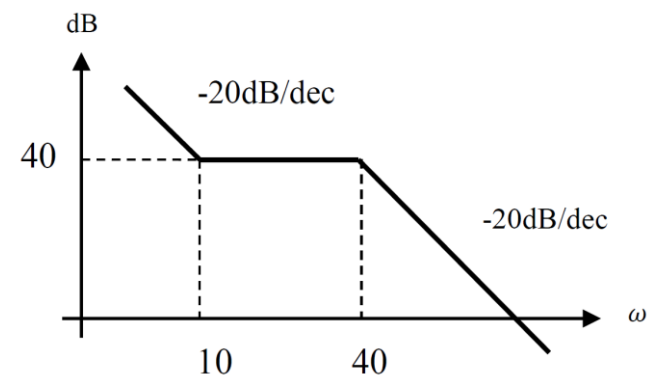
在系統穩定性分析上，若此系統之特性方程式為 $s^3 + 4s^2 + 6s + K = 0$ ，請回答下列問題：

(一) 若欲使此系統穩定， K 值必須如何設計？【10 分】

(二) 若系統臨界穩定時，其系統振盪頻率為何？【10 分】

第二題：

若有一系統進行頻率響應其波德圖之增益頻率圖如【圖二】所示，試求此系統之轉移函數。【20 分】



【圖二】