

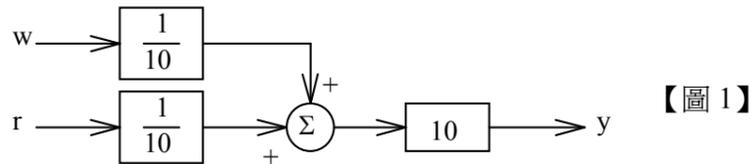
注意：①作答前須檢查答案卡、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。

②本試卷正反兩頁共 40 題，每題 2.5 分，限用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。

③應考人得自備簡易型電子計算機應試(按鍵不得發出聲響)；不得使用財務型或工程用計算機。若應考人測驗時於桌面上放置或使用不符規定之電子計算機，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；計算機並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。

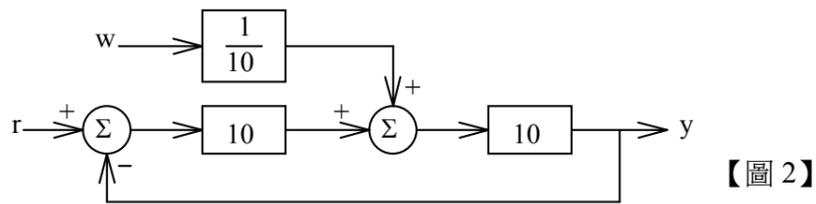
④答案卡務必繳回，違反者該科成績以零分計算。

【3】1. 某一系統的輸出 y 與輸入 r 、雜訊 w 的關係如【圖 1】所示，試問當 $r = 101$ 、 $w = 1$ 時，輸出 y 的誤差量為：



- ① 10 ② 2 ③ 1 ④ 0.1

【2】2. 某一系統的輸出 y 與輸入 r 、雜訊 w 的關係如【圖 2】所示，試問當 $r = 101$ 、 $w = 1$ 時，輸出 y 的誤差量為：



- ① 1 ② 102/101 ③ 100/101 ④ 1/101

【1】3. 某一系統的轉移函數(Transfer function)為 $\frac{s+2}{s^2(s+1)}$ ，試問其有幾個極點(Pole)？

- ① 3 ② 2 ③ 1 ④ 0

【4】4. 某二階系統的轉移函數分母為 $s^2 + as + 1$ ，若該系統為穩定，則 a 的值可能為：

- ① -3 ② -2 ③ -1 ④ 1

【4】5. 某一系統具有一個在 -1 的零點與三個在 0 的極點，試求其轉移函數為：

- ① $\frac{s-1}{s^3}$ ② $\frac{s-1}{3s}$ ③ $\frac{s+1}{3s}$ ④ $\frac{s+1}{s^3}$

【1】6. 有一類型 1 (Type 1) 的回授系統，假設輸入信號為一步階函數(Step function)，試問其穩態誤差可能為下列何者？

- ① 0 ② -1 ③ 1 ④ 無窮大

【3】7. 一系統的轉移函數等於以下何者之拉氏轉換 (Laplace transform) ？

- ① 該系統之單位步階響應(Unit step response) ② 該系統之輸入信號
③ 該系統之單位脈衝響應(Unit impulse response) ④ 該系統之輸出信號

【2】8. 請利用 Routh 表或其他方式計算下列方程式在右半平面的根之數目：

方程式： $s^3 + 2s^2 + 4s + 10 = 0$

- ① 3 ② 2 ③ 1 ④ 0

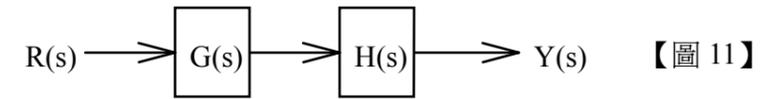
【3】9. 某一穩定系統之輸出函數為 $Y(s) = \frac{5(s+1)}{s(s^2 + 3s + 10)}$ ，試求其穩態值(或終值)為：

- ① 5 ② 1 ③ 0.5 ④ 0.2

【4】10. 某一系統之轉移函數為 $G(s) = \frac{s+1}{s^2 + 3s + 10}$ ，試求其直流增益(DC gain)為：

- ① 3 ② 1 ③ 0.5 ④ 0.1

【1】11. 如【圖 11】所示之方塊圖(Block diagram)，試求其等效轉移函數為：



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

【4】12. 某二階系統轉移函數的分母為 $s^2 + 2s + 4$ ，試問其阻尼比(Damping ratio)為：

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.4 ④ 0.5

【2】13. 某二階系統轉移函數的分母為 $s^2 + 2s + 4$ ，試問其單位步階響應的振盪頻率為：

- ① 2 ② $\sqrt{3}$ ③ $\sqrt{2}$ ④ 1

【1】14. 某穩定系統的單位步階響應最高值為 1.2，試求其超越量(Overshoot)為：

- ① 20% ② 50% ③ 100% ④ 120%

【3】15. 某系統轉移函數為 $\frac{s+1}{s(s+5)(s^2 + 4s + 8)}$ ，試問其根軌跡(Root Locus)圖上共有幾條根軌跡？

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

【4】16. 某系統轉移函數為 $\frac{s+1}{s(s+5)(s^2 + 4s + 8)}$ ，試問下列何者不是根軌跡的起點？

- ① 0 ② -5 ③ $-2+j2$ ④ -1

【2】17. 某系統轉移函數為 $\frac{s+1}{s(s+5)(s^2 + 4s + 8)}$ ，試問其有幾條根軌跡的終點是在無窮遠處？

- ① 4 ② 3 ③ 2 ④ 1

【1】18. 一單位負回授(Unity negative feedback)系統之開迴路(Open-loop)轉移函數為 $G(s) = \frac{k(s+2)}{s(s+1)}$ ，其中係

數為 $k > 0$ ，試問其閉迴路(Closed-loop)轉移函數可能的重根(Multiple root)位置為：

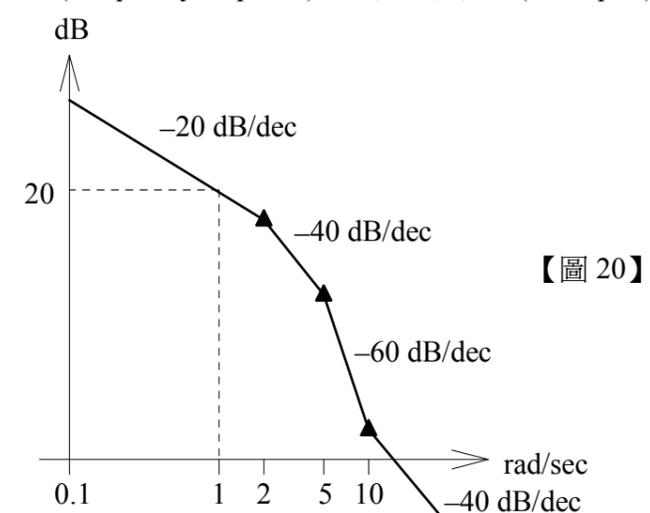
- ① $-2-\sqrt{2}$ ② -2 ③ $-1+\sqrt{2}$ ④ -1

【3】19. 一單位負回授(Unity negative feedback)系統之開迴路(Open-loop)轉移函數為 $G(s) = \frac{k(s+2)}{s(s+1)}$ ，其中係

數為 $k > 0$ ，若其有一個閉迴路極點為 -4，試求另一個閉迴路極點位置？

- ① -1 ② -2 ③ -3 ④ -4

【3】20. 如【圖 20】所示之頻率響應(Frequency response)圖、或稱波德圖(Bode plot)，試問該系統有幾個極點？



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

【請接續背面】

【1】21.某開迴路系統在 0 dB 增益頻率、或稱交越頻率(Crossover frequency)處之相角為 -150° ，試問該系統之相位邊限(Phase margin, PM)為：

- ① 30° ② 50° ③ 70° ④ 90°

【3】22.描述某單輸入單輸出系統的方程式為 $dx(t)/dt = atx^2(t)+bu(t)$ ， $y(t)=cx(t)$ ，其中 $x(t)$ 為系統狀態， $y(t)$ 為輸出， $u(t)$ 為輸入，而純量(scalar) a 、 b 、 c 為非零常數。請問此系統可歸類為下列何種系統？

- ① 線性時變 ② 線性非時變
③ 非線性時變 ④ 非線性非時變

【3】23.某系統的轉移函數為 $2e^{-3s}/(s+0.5)$ 。若初始值為零，則該系統的單位步階(unit step)響應為何？

- ① $[4 - e^{-0.5(t-3)}]u_s(t)$ ② $[2 - e^{-0.5(t-0.5)}]u_s(t-3)$
③ $[4 - 4e^{-0.5(t-3)}]u_s(t-3)$ ④ $[2 - 2e^{-0.5(t-3)}]u_s(t-3)$

【3】24.承第 23 題，此系統的直流增益為何？

- ① -0.2 ② 1 ③ 4 ④ 0.2

【2】25.若函數 $f(t)$ 的拉氏轉換為 $F(s)=3/(s+3)$ ，則 $f(t)$ 在 $t = 1/3$ 時其值為何？

- ① 3 ② $3e^{-1}$ ③ e^{-1} ④ $3e^{-3}$

【3】26.某受控體(plant)的波德圖振幅(magnitude)曲線，頻率趨近無窮大時，即以 $-40\text{dB} / \text{decade}$ 的斜率下降，請問此系統的極點數目減去零點的數目最可能為下列何者？

- ① -3 ② -2 ③ 2 ④ 3

【3】27.若以某受控體(plant)為開迴路轉移函數，構成一單位負回授(unity negative feedback)系統。當輸入為拋物線訊號(parabolic signal)訊號時，其穩態誤差為 0，則該受控體最有可能的類型(type)為何？

- ① 類型 2 ② 類型 1 ③ 類型 3 ④ 類型 0

【4】28.某單位負回授系統的閉迴路轉移函數為 $G(s) / (1+G(s))$ 。若 $G(s)$ 為最小相位(minimum - phase)，此系統的增益邊限(gain margin)為 3 dB，則下列敘述何者正確？

- ① 相位為 -180 時，振幅為 0.1
② 相位為 -180 時，振幅為 1
③ 相位為 -180 時，振幅為 0.5
④ 相位為 -180 時，振幅為 0.707

【2】29.某系統的轉移函數為 $G(s) = (0.5s + 1.9)/(s^2 + 5s + 4)$ 。若 $s=j\omega$ ，則 $\omega=1$ 時，求其相位最接近下列何者？

- ① -15° ② -45° ③ -90° ④ -135°

【4】30.某系統的特性方程式為 $s^3 + 2s^2 + 4s + K$ ，試求下列 K 值何者將使系統不穩定？

- ① 1 ② 3 ③ 6 ④ 9

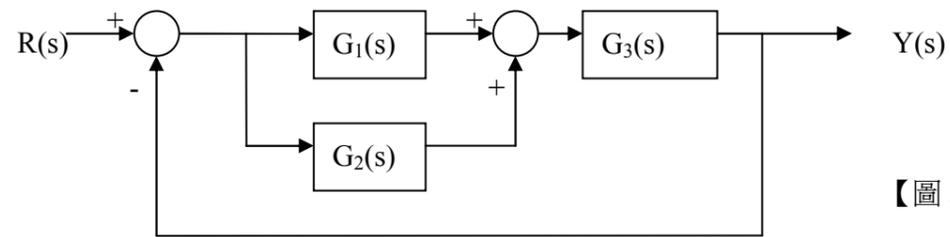
【3】31.某系統的特性方程式為 $s^3 + 20s^2 + 5s + 100$ ，試求此系統的震盪頻率為多少 rad/sec？

- ① 1 ② $\sqrt{3}$ ③ $\sqrt{5}$ ④ $\sqrt{7}$

【2】32.某單位負回授系統，其開迴路轉移函數為 $G(s)=K_1/(s^3 + 2s^2 + s + 2)$ ， $K_1 \geq 0$ ，則其根軌跡(root loci)的漸近線(asymptote)交點為何？

- ① -1/3 ② -2/3 ③ -1 ④ -3/2

【2】33.【圖 33】之系統方塊圖，輸入為 $R(s)$ ，輸出為 $Y(s)$ ，則下列何者為系統之轉移函數 $Y(s)/R(s)$ ？



【圖 33】

- ① $(G_1(s)+G_2(s))/[1+G_3(s)(G_1(s)+G_2(s))]$
② $G_3(s)(G_1(s)+G_2(s))/[1+G_3(s)(G_1(s)+G_2(s))]$
③ $G_3(s)(G_1(s)+G_2(s))/[1+ (G_1(s)+G_2(s))]$
④ $G_3(s) G_1(s) G_2(s)/[1+G_3(s) G_1(s) G_2(s)]$

【1】34.下列何者不是評估控制系統頻域特性的標準？

- ① 穩態誤差 ② 增益邊限(gain margin)
③ 相位邊限(phase margin) ④ 頻寬

【4】35.某系統的動態方程式為 $\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}x(t) + \begin{bmatrix} a \\ 2 \end{bmatrix}u(t)$ ， $y(t)=[1 \ 0]x(t)$ 。請問下列哪一個 a 值可使系統成為不可控制？

- ① 2 ② 0 ③ -1 ④ -2

【2】36.某系統的動態方程式為 $\dot{x}(t) = Ax(t)+Bu(t)$ ， $y(t) = Cx(t)$

其中， $A = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ， $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ ， $C = [1 \ 2]$ ，此系統為：

- ① 一階系統 ② 二階系統
③ 三階系統 ④ 不能確定

【2】37.某單位負回授系統，其開迴路轉移函數為 $G(s)= k/[s(s+2)]$ ，欲使閉迴路系統之極點為 $s = -1 \pm j 2$ ，試問 k 值應為何？

- ① 6 ② 5 ③ 4 ④ 3

【1】38.某單位負回授系統，其開迴路轉移函數為 $G(s)= 9/[s(s+k)]$ ，若輸入為單位步階函數，則下列 k 值中，何者將使系統輸出響應的最大超越量(maximum overshoot)相較下為最小？

- ① 4 ② 3.5 ③ 2.7 ④ 1.2

【4】39.有關相位超前控制器的敘述，下列何者錯誤？

- ① 零點位置較極點位置接近原點
② 相位補償為正
③ 有助於系統穩定度的提高
④ 控制器如 $(1+as) / (1+s)$ ， $a < 1$

【4】40.下列常見之拉氏轉換 (Laplace transform)，何者錯誤？

- ① $L\{t\} = 1/s^2$
② $L\{\sin(\omega t)\} = \omega/(\omega^2 + s^2)$
③ $L\{e^{-0.5t}\} = 1/(s + 0.5)$
④ $L\{t^2\} = 1/s^3$