

九十二年 度技術校院二年制 統一入學測驗試題

准考證號碼：

(請考生自行填寫)

專業科目(二)

電機類

自動控制(含實習)、計算機概論

【注意事項】

1. 請先核對考試科目與報考類別是否相符。
2. 本試題分二部份，共 100 分，請依題號順序作答。
第一部份（第 1 至 20 題，每題 2 分，共 40 分）
第二部份（第 21 至 40 題，每題 3 分，共 60 分）
3. 本試題均為單一選擇題，每題都有 (A)、(B)、(C)、(D) 四個選項，請選出一個最適當的答案，然後在答案卡上同一題號相對位置方格內，用 2B 鉛筆全部塗黑。答錯不倒扣。
4. 有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。
5. 本試題紙空白處或背面，可做草稿使用。
6. 請在試題首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼，考完後將「答案卡」及「試題」一併繳回。

第一部份 (第 1 題至第 20 題，每題 2 分，共 40 分)

- 若系統之輸入為 $u(t)$ ，輸出為 $y(t)$ ，試判斷下列何者為線性非時變系統？
 (A) $y(t) = 2u(t) + 3$ (B) $y(t) = -4u(t)$ (C) $y(t) = u^2(t)$ (D) $y(t) = tu(t)$
- 若一系統之單位步階響應 (unit-step response) 為 $y(t) = 1 - e^{-2t} + \sin(3t), t \geq 0$ ，求此系統之脈衝響應 (impulse response) 的拉氏變換 (Laplace transform) 為何？
 (A) $\frac{2}{s+2} + \frac{3s}{s^2+9}$ (B) $\frac{2}{s-2} + \frac{9}{s^2+9}$ (C) $\frac{2}{s+2} - \frac{3}{s^2+9}$ (D) $\frac{1}{s} - \frac{1}{s+2} + \frac{3}{s^2+9}$
- 若一系統輸出的拉氏變換為 $Y(s) = \frac{8}{s(s^2 + 3s - 4)}$ ，且 $Y(s)$ 之反拉氏變換 (inverse Laplace transform) 為 $y(t)$ ，試求 $\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = ?$
 (A) -2 (B) 0 (C) 2 (D) ∞
- 若一系統之單位步階響應為 $y(t) = 1 - 2e^{-t} + e^{-2t}, t \geq 0$ ，求此系統之阻尼比 (damping ratio) ζ 為何？
 (A) 0.75 (B) 1 (C) $\frac{3}{2\sqrt{2}}$ (D) $\sqrt{2}$
- 某系統之動態方程式 (dynamic equation) 為

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [4 \quad 0] \mathbf{x}(t)$$

其中 $u(t)$ 為輸入， $\mathbf{x}(t)$ 為狀態向量， $y(t)$ 為輸出，求此系統之自然無阻尼頻率 (natural undamped frequency) 為何？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

- 某系統之動態方程式為

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [1 \quad 3] \mathbf{x}(t) + 4u(t)$$

其中 $u(t)$ 為輸入， $\mathbf{x}(t)$ 為狀態向量， $y(t)$ 為輸出，則此系統特徵方程式 (characteristic equation) 的根為何？

- (A) $1, -3$ (B) $-1, 3$ (C) $-1, -2$ (D) $3, 1$

7. 同第 6 題之系統，下列敘述何者正確？

- (A) 系統為狀態可控制 (controllable)，且可觀測 (observable)
 (B) 系統為狀態不可控制 (uncontrollable)，但可觀測 (observable)
 (C) 系統為狀態可控制 (controllable)，但不可觀測 (unobservable)
 (D) 系統為狀態不可控制 (uncontrollable)，且不可觀測 (unobservable)

8. 某單位負回授系統，其開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{k}{s(s+2)}$ ，欲使閉迴路系統之阻尼比為 0.5，則 k 值應為多少？

- (A) 1 (B) $\sqrt{2}$ (C) 2 (D) 4

9. 下列矩陣中，何者滿足狀態轉移矩陣 (state transition matrix) 之性質？

- (A) $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1-e^{-t} & e^{-t} \end{bmatrix}$ (B) $\begin{bmatrix} 1-e^{-t} & 0 \\ 1 & e^{-t} \end{bmatrix}$ (C) $\begin{bmatrix} e^{-t} & 0 \\ 0 & 1-e^{-t} \end{bmatrix}$ (D) $\begin{bmatrix} e^{-t} & 1 \\ 0 & 1-e^{-t} \end{bmatrix}$

10. 某系統之動態方程式為

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [c_1 \quad c_2] \mathbf{x}(t)$$

其中 $u(t)$ 為輸入， $\mathbf{x}(t)$ 為狀態向量， $y(t)$ 為輸出，滿足此系統為狀態可控制且狀態可觀測之條件為何？

- (A) $b_1 \neq 0$ 且 $c_1 \neq 0$ (B) $b_1 \neq 0$ 且 $c_2 \neq 0$
 (C) $b_2 \neq 0$ 且 $c_1 \neq 0$ (D) $b_2 \neq 0$ 且 $c_2 \neq 0$

11. 某一遞迴函數為 $F(n) = F(n-1) + F(n-2)$ ，若 $F(0) = 0$ 且 $F(1) = 1$ ，則 $F(8) = ?$

- (A) 13 (B) 21 (C) 34 (D) 55

12. 圖(一)所示之程式的時間複雜度 (time complexity) 為何？

- (A) $O(n)$
 (B) $O(n \cdot \log n)$
 (C) $O(n^2)$
 (D) $O(n^3)$

```
int sum = 0;
int num = 35;
for (int i = 1; i <= 2*n; i++) {
    for (int j = 1; j <= n; j++) {
        num += j*3;
        sum += num;
    }
}
for (int k = 1; k <= n; k++) sum++;
```

圖(一)

13. 在一顆二元樹 (binary tree) 中，若分支度 (degree) 為 0 的節點有 40 個，則分支度為 2 的節點有幾個？
 (A) 10 (B) 20 (C) 29 (D) 39
14. 關於複雜指令集 (CISC) 和精簡指令集 (RISC) 處理器 (CPU) 之特性，下列敘述何者正確？
 (A) CISC 可高度運用管線 (pipeline) 技術
 (B) CISC 之程式機器碼 (program machine code) 通常較短
 (C) RISC 之程式碼較不易做最佳化 (optimization)
 (D) RISC 之平均指令週期 (instruction cycle) 較長
15. 布林函數 $F(W, X, Y, Z) = \Sigma(0, 1, 2, 3, 7, 8, 10)$ 及其隨意條件 $d(W, X, Y, Z) = \Sigma(5, 11, 15)$ ，則 $F(W, X, Y, Z)$ 經化簡之後，可為下列何者？
 (A) $\bar{W}Z + \bar{X}Z$ (B) $\bar{W}\bar{X} + \bar{X}Z$ (C) $\bar{X}\bar{Z} + YZ$ (D) $\bar{W}Z + \bar{W}\bar{X}$
16. 下列二進位數 X 和 Y 皆為八位元長，且都是以 2 的補數 (2's complement) 表示，若運算結果仍以 2 的補數儲存於八位元二進位數 Z 中，則下列哪一個運算結果 Z 之值不正確？
 (A) $Z = (X+Y)$, $X = 10010001$, $Y = 11101000$
 (B) $Z = (X+Y)$, $X = 10101101$, $Y = 01011000$
 (C) $Z = (X-Y)$, $X = 10011001$, $Y = 00011000$
 (D) $Z = (X-Y)$, $X = 11000101$, $Y = 10011001$
17. 對於邏輯運算 $F(A, B, C, D, E) = \overline{(A + B C) D + E}$ ，若只用邏輯閘 AND、OR、NOT 且每一邏輯閘之運算時間延遲為 2 ns (nanosecond)，在不化簡的情形下，輸入 A、B、C、D、E 信號後，需經多少時間才能得到正確結果？
 (A) 6 ns (B) 8 ns (C) 10 ns (D) 12 ns
18. 試問最少需要使用多少個 2 對 1 線 (2-to-1-line) 的多工器 (multiplexer) 來達到 8 對 1 線 (8-to-1-line) 多工器的功能？
 (A) 4 (B) 5 (C) 7 (D) 12
19. 就 ISO (International Standards Organization) 所製定的 OSI (Open Systems Interconnection) 七層架構而言，下列關於各種網際網路通訊協定的敘述，何者不正確？
 (A) IP 屬於網路層 (network layer) (B) FTP 屬於應用層 (application layer)
 (C) TCP 屬於網路層 (D) HTTP 屬於應用層
20. 圖(二)之程式執行後，最後結果 X = ?
 (A) X = 0
 (B) X = 2
 (C) X = 4
 (D) X = 12

```

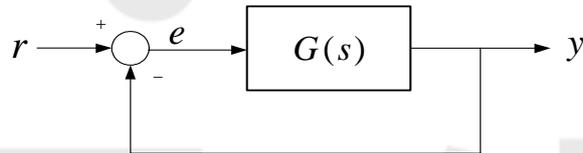
X = 16;
Y = 12;
while (Y > 0) {
    Z = X mod Y;
    X = Y;
    Y = Z;
}
print(X);
    
```

圖(二)

第二部份 (第 21 題至第 40 題, 每題 3 分, 共 60 分)

21. 某系統之輸入為 $u(t)$, 輸出為 $y(t)$, 其輸入輸出的微分方程式為 $y''(t) + 6y'(t) + 8y(t) = 8u(t)$ 。若系統初始值為 $y(0) = y'(0) = 0$, 且 $u(t)$ 為單位步階函數 (unit-step function), 則輸出響應 $y(t)$ 為何?
- (A) $1 - 2e^{-2t} + e^{-4t}, t \geq 0$ (B) $1 + e^{-2t} - 2e^{-4t}, t \geq 0$
 (C) $1 - e^{-2t} + 2e^{-4t}, t \geq 0$ (D) $-2e^{-2t} + 4e^{-4t}, t \geq 0$

22. 圖(三)之單位負回授系統, 其開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{10}{s(s^2 + 2s + 4)}$, 當系統輸入 $r(t)$ 為單位斜坡函數 (unit-ramp function) 時, 即 $R(s) = \frac{1}{s^2}$, 則系統穩態誤差 $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} e(t)$ 為何?
- (A) 0 (B) 0.4 (C) 2.5 (D) ∞



圖(三)

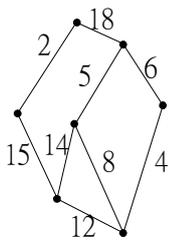
23. 某單位負回授系統, 其開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{k(s+1)}{s(s-1)(s+3)}$, 則適當的 k 值時將使閉迴路系統產生振盪, 試求振盪時之振盪角頻率 ω (rad/sec) 為何?
- (A) 1 (B) $\sqrt{3}$ (C) 3 (D) 6
24. 某單位負回授系統, 其開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{k}{s(s+2)(s^2 + 2s + 2)}$, 求 $k \geq 0$ 之閉迴路系統根軌跡圖中, 漸近線的交點為何?
- (A) $s = -4$ (B) $s = -3$ (C) $s = -2$ (D) $s = -1$
25. 同第 24 題之系統, 在 $k \geq 0$ 之閉迴路系統根軌跡圖中, 下列那一點為分離點 (breakaway point)?
- (A) $s = -0.5$ (B) $s = -0.8$ (C) $s = -1$ (D) $s = -1.2$
26. 某系統之轉移函數為 $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{2}{s+1}$, 若輸入為 $r(t) = \cos(t)$, 求輸出 $y(t)$ 之穩態響應為何?
- (A) $y(t) = \cos(t + 45^\circ)$ (B) $y(t) = \cos(t - 45^\circ)$
 (C) $y(t) = \sqrt{2} \cos(t + 45^\circ)$ (D) $y(t) = \sqrt{2} \cos(t - 45^\circ)$
27. 某系統的轉移函數 $T(s) = \frac{1}{s+3}$, 求系統之頻寬 (bandwidth) ω_B (rad/sec) 為何?
- (A) $\frac{1}{3}$ (B) $\sqrt{3}$ (C) 3 (D) 6

28. 某系統的轉移函數為 $T(s) = \frac{2}{s(s+1)(s+3)}$ ，令 $s = j\omega$ 且 $0 < \omega < \infty$ ，則 $T(j\omega)$ 的極座標圖 (polar plot) 在 $T(j\omega)$ 平面上與實軸 (real axis) 相交時之角頻率 ω (rad/sec) 為何？
 (A) 1 (B) $\sqrt{3}$ (C) 3 (D) 9
29. 同第 28 題之系統， $T(j\omega)$ 的極座標圖在 $T(j\omega)$ 平面上與實軸相交點之座標為何？
 (A) $\left(-\frac{1}{6}, j0\right)$ (B) $\left(-\frac{1}{3}, j0\right)$ (C) $\left(-\frac{1}{2}, j0\right)$ (D) $\left(-\frac{2}{3}, j0\right)$
30. 某單位負回授系統，其開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{4}{s(s+1)(2s+1)}$ ，求系統之相位交越頻率 (phase crossover frequency) ω_p (rad/sec) 為何？
 (A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (B) 2 (C) $2\sqrt{2}$ (D) 4
31. 某一處理器 (CPU) 的時脈速率 (clock rate) 為 60 MHz，若平均執行每一指令所需的時脈週期 (CPI) 為 4，則此電腦之 MIPS 為多少？
 (A) 60 (B) 15 (C) 240 (D) 66
32. 有關電腦輸入/輸出 (Input/Output, I/O) 設備之相關技術，下列敘述何者不正確？
 (A) 直接記憶體存取 (DMA) 控制器可讓主記憶體和 I/O 設備直接互傳資料
 (B) 中斷起始 (interrupt-initiated) I/O 由 I/O 設備向處理器 (CPU) 發出中斷請求 (request)
 (C) 輪詢 (polling) 法可以藉由改變程式內容來控制 I/O 之優先順序
 (D) 程式控制 (programmed) I/O 可以有效的處理緊急的 I/O 作業
33. 有關電腦系統中資料結構的應用，下列敘述何者不正確？
 (A) 多項式 (polynomial) 適合以串列 (linked list) 來表示
 (B) 多工的作業系統常利用佇列 (queue) 來記錄各個程序 (process) 的資訊
 (C) 遞迴 (recursive) 呼叫適合用堆疊 (stack) 來處理
 (D) 環狀佇列 (circular queue) 可以改善資料存取的時間
34. 當採用圖(四)所示的浮點數表示法 (floating-point notation) 來表示下列各數值時，何者將引起捨棄誤差 (truncation error)？
 (A) $3\frac{7}{8}$ (B) $1\frac{7}{8}$ (C) $-5\frac{1}{2}$ (D) $5\frac{1}{2}$

符號 (sign) (1 個位元)	指數 (exponent)，採超 4 碼 (excess-4 code) (3 個位元)	假數 (mantissa) (4 個位元)
----------------------	---	--------------------------

圖(四)

35. 將一個三進位的數字轉成以二進位來表示，若 $(21.121)_3 = (mno.pqr\dots)_2$ ，則其二進位表示法中之 n 與 r 值分別為何？
 (A) $n = 1, r = 0$ (B) $n = 0, r = 1$ (C) $n = 1, r = 1$ (D) $n = 0, r = 0$
36. 要組裝一個 $1 \text{ Giga} \times 32 \text{ bits}$ 的 DRAM，需要多少個 8 Mega Bytes 的 DRAM 晶片？
 (A) 512 (B) 1024 (C) 2048 (D) 4096
37. 某一計算機使用管線 (pipeline) 來執行指令 (instruction)，其管線分為三級 (stage)，每一級所需處理時間分別為 $5 \mu\text{sec}$ 、 $6 \mu\text{sec}$ 、 $7 \mu\text{sec}$ 。從指令進入第一級開始，執行完 20 個指令所需的時間為多少？
 (A) $120 \mu\text{sec}$ (B) $132 \mu\text{sec}$ (C) $140 \mu\text{sec}$ (D) $154 \mu\text{sec}$
38. 試問如圖(五)所示之加權圖形 (weighted graph) 的花費最少擴展樹 (minimum cost spanning tree)，其加權總值 (total weights) 為何？
 (A) 17 (B) 37 (C) 43 (D) 44
39. 以堆疊 (stack) 和後序式 (postfix) 來進行下列運算 $A \times (B + C) + E / (F - G)$ ，若堆疊只用於存放運算元 (operands)，則此堆疊容量最少須可儲存多少筆運算元，才能執行無誤？
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
40. 若 CPU 排程演算法 (scheduling algorithm) 採用不可搶先最短工作先做 (nonpreemptive shortest job first) 之排程演算法，假設四個程序到達預備佇列 (ready queue) 的時間和它們所需 CPU 時間是如表(一)所示，則此四個行程的平均等待時間為何？
 (A) 1.5 (B) 4 (C) 4.5 (D) 7



圖(五)

程序	到達預備佇列時間	所需 CPU 時間
1	0	6
2	2	5
3	4	4
4	6	3

表(一)

【以下空白】

試 公 題 告