

臺灣菸酒股份有限公司 105 年從業職員及從業評價職位人員甄試試題
 職等／甄試類別【代碼】：從業評價職位人員／電子電機 A、B【J6416-J6418】
 專業科目 2：自動控制

*請填寫入場通知書編號：_____

注意：①作答前須檢查答案卡，測驗入場通知書號碼、桌角號碼、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡作答者，不予計分。
 ②本試卷一張雙面共 50 題，每題 2 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請勿於答案卡書寫應考人姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。
 ④本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；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，該節扣 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。
 ⑤答案卡務必繳回，違反者該節成績以零分計算。

【2】1.考慮系統狀態方程式： $\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}u(t)$ ；試設計一狀態迴授控制器， $u(t) = -[k_1 \ k_2]x(t)$ ，使其閉迴路系統之極點被安置在複數平面之 $s = -2, s = -5$ ，則 $[k_1 \ k_2] = ?$

- ① [6 5] ② [8 4] ③ [4 8] ④ [5 6]

【2】2.若系統轉移函數為 $G(s) = \frac{3(s+1)}{(6s+1)(8s+1)}$ ，則其波德圖(Bode plot)之高頻斜率為何？

- ① 20dB/decade ② -20dB/decade ③ 40dB/decade ④ -40dB/decade

【1】3.承上題，其波德圖之高頻相位為何？

- ① -90° ② -180° ③ 90° ④ 180°

【2】4.考慮閉迴路系統的特性方程式： $s(s+4)(s^2+2s+2) + K(s+1) = 0$ ，請問下列何者不是其根軌跡的起始點？

- ① 0 ② -1 ③ -4 ④ $-1 \pm j$

【2】5.某一個系統之動態系統方程式如下： $\dot{X}(t) = AX(t)$ ， $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -5 & -k & -10 \end{bmatrix}$ 。請求出使此系統穩定之 K 值範圍為何？

- ① $0 < K < 0.5$ ② $K > 0.5$ ③ $0 < K < 5$ ④ $K > 5$

【4】6.考慮一個閉迴路控制系統之轉移函數如下： $T(s) = \frac{A_1 + KA_2}{A_3 + KA_4}$ ，其中 A_1, A_2, A_3, A_4 均為常數。試問轉移函數 $T(s)$ 對微小變化之參數 K 的靈敏度(sensitivity)為何？

- ① $S_K^T = \frac{K(A_1 + KA_2)}{A_3 + KA_4}$ ② $S_K^T = \frac{K(A_2A_3 + A_1A_4)}{(A_1 + KA_2)(A_3 + KA_4)}$ ③ $S_K^T = \frac{K(A_3 + KA_4)}{A_1 + KA_2}$ ④ $S_K^T = \frac{K(A_2A_3 - A_1A_4)}{(A_1 + KA_2)(A_3 + KA_4)}$

【3】7.線性差分方程式 $y(k+2) - \frac{3}{4}y(k+1) + \frac{1}{8}y(k) = u(k)$ ， $y(0) = y(1) = 0$ ，其中輸入信號為 $u(k) = 1, k = 0, 1, 2, \dots$ ，試求輸出信號 $y(k) = ?$

- ① $y(k) = \frac{8}{3} + 8\left(\frac{1}{2}\right)^k + \frac{16}{3}\left(\frac{1}{4}\right)^k$ ② $y(k) = \frac{8}{3} + 8\left(\frac{1}{2}\right)^k - \frac{16}{3}\left(\frac{1}{4}\right)^k$
 ③ $y(k) = \frac{8}{3} - 8\left(\frac{1}{2}\right)^k + \frac{16}{3}\left(\frac{1}{4}\right)^k$ ④ $y(k) = \frac{8}{3} - 8\left(\frac{1}{2}\right)^k - \frac{16}{3}\left(\frac{1}{4}\right)^k$

【1】8.如【圖 8】所示之系統方塊圖，試問閉迴路系統之共振頻率 ω_r 為多少？

- ① $10/\sqrt{2}$ ② 10 ③ $10\sqrt{2}$ ④ 1

【3】9.承上題，閉迴路系統之共振峰值 M_r 為多少？

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

【2】10.控制系統時域特性分析中，積分控制對系統時間響應的影響，下列何者錯誤？

- ①使系統型數增加 1 ②積分控制本質上具有預測作用
 ③積分控制有低通濾波之特性，使系統上升時間變慢 ④積分控制將原為二階系統變為三階系統，使系統穩定性變差

【1】11.某控制系統的轉移函數為 $G(s) = \frac{1}{s(s+4)}$ ，若控制輸入為 $u(t) = 10\sin 4t$ ，則系統輸出的穩態響應為何？

- ① $0.44\sin(4t - 135^\circ)$ ② $0.44\sin(4t - 45^\circ)$ ③ $2.5\sin(4t - 135^\circ)$ ④ $2.5\sin(4t - 45^\circ)$

【3】12.考慮一個單輸入單輸出系統的微分方程式為 $y'''(t) + y''(t) + 6y'(t) + (K-3)y(t) = u(t)$ ，則此系統穩定 K 值範圍為何？

- ① $K > 9$ ② $K > 3$ ③ $3 < K < 9$ ④ $0 < K < 3$

【4】13.某一單位負迴授控制系統的開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{K}{s(s+4)(s^2+4s+20)}$ ，則下列何者錯誤？

- ①根軌跡有四條漸近線 ②根軌跡在共軛極點的離開角為 $\pm 90^\circ$
 ③根軌跡之漸進線在實軸的交點為 $s = -2$ ④根軌跡在實軸上有一個分離點

【2】14.某一單位負迴授控制系統的開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{K}{s(s^2+6s+25)}$ ，則根軌跡在 $s = -3 + j4$ 的離開角度為幾度？

- ① -30° ② -37° ③ -53° ④ -60°

【3】15.考慮一個輸入為 $u(t)$ ，輸出為 $y(t)$ 之單位負迴授系統，其中開迴路轉移函數為 $\frac{3s+1}{(s+2)(s+3)}$ 。若閉迴路系統之動態方程式為 $\dot{X}(t) = AX(t) + Bu(t)$ ， $y(t) = CX(t)$ ， $X(t)$ 為系統狀態變數。則下列何組 A, B, C 不是此系統的動態方程式參數矩陣？

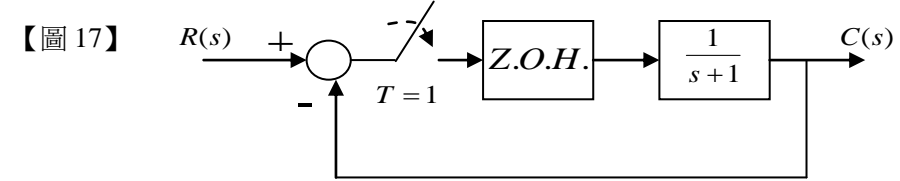
- ① $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -7 & -8 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 3]$ ② $A = \begin{bmatrix} -8 & 1 \\ -7 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0]$
 ③ $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -8 & -7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 3]$ ④ $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [-1/3 \ 10/3]$

【3】16.考慮三階系統狀態方程式： $\dot{X}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -2 & -3 & -1 \end{bmatrix}X(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}u(t)$ 。若閉迴路系統之特性方程式為 $\Delta(s) = s^3 + 4s^2 + 5s + 2 = 0$ ，

採用狀態迴授控制策略： $u = -[k_1 \ k_2 \ k_3]X(t)$ ，試求狀態迴授增益矩陣？

- ① [3 2 0] ② [2 3 0] ③ [0 2 3] ④ [0 3 2]

【2】17.考慮【圖 17】之離散時間系統，請求閉迴路轉移函數？(Z.O.H.，代表零階保持 zero-order hold。 $e^{-1} = 0.368$)

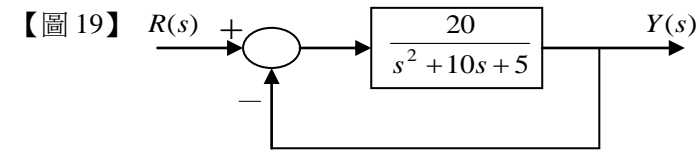


- ① $\frac{0.632}{z-0.368}$ ② $\frac{0.632}{z+0.264}$ ③ $\frac{0.632}{z+0.368}$ ④ $\frac{0.632}{z-0.264}$

【4】18.一個離散時間系統之特性方程式為： $D(z) = z^2 + az + b$ ，試問下列哪一組之數對組合 (a, b) 所敘述之系統為穩定？

- ① $(a, b) = (1.5, 2)$ ② $(a, b) = (2, 0.5)$ ③ $(a, b) = (0.5, 1.5)$ ④ $(a, b) = (1.0, 0.5)$

【4】19.考慮【圖 19】所示之閉迴路系統方塊圖，試求出閉迴路系統之單位步階響應？

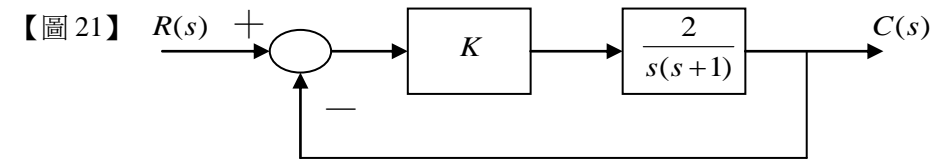


- ① $y(t) = 1 - 2e^{-5t} - 4te^{-5t}$ ② $y(t) = 1 + 20te^{-5t}$
 ③ $y(t) = \frac{20}{25} + \frac{20}{25}e^{-5t} - t^2e^{-5t}$ ④ $y(t) = \frac{20}{25} - \frac{20}{25}e^{-5t} - 4te^{-5t}$

【3】20.考慮一個單位負迴授控制系統，其開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+3)(s+4)}$ ，則下列何者錯誤？

- ①使系統臨界穩定之 K 值為 62.2 ②根軌跡在實軸上區間 $-1 < \sigma < 0$ 內有一個分離點
 ③根軌跡在實軸上區間 $-3 < \sigma < -2$ 內有一個分離點 ④根軌跡在實軸上區間 $-3 < \sigma < -4$ 內有一個分離點

【1】21.如【圖 21】所示之系統方塊圖，欲使閉迴路系統具有阻尼比為 0.5，則 K 值應為多少？



- ① 0.5 ② 1 ③ 2 ④ 4

【2】22.一個穩定系統之微分方程式為 $\dot{y}(t) + 3y(t) = u(t)$ ，其中 $u(t) = \sin(3t)$ 。請求此系統穩態輸出信號之相位落後角 (phase lag)？

- ① $\phi = 0^\circ$ ② $\phi = -45^\circ$ ③ $\phi = -60^\circ$ ④ $\phi = -180^\circ$

【1】23.某一單位負迴授控制系統的開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{K}{s(1+0.1s)(1+s)}$ ，當系統根軌跡穿越虛軸時，與虛軸的交點為何？

- ① $\pm j\sqrt{10}$ ② $\pm j\sqrt{12}$ ③ $\pm j\sqrt{15}$ ④ $\pm j\sqrt{18}$

【3】24.某一線性系統的單位步階響應為 $y(t) = 1 + 0.5e^{-30t} - 0.75e^{-20t}$ ，則其極點的阻尼比為何？

- ① 1 ② 0.98 ③ 1.02 ④ 2.04

【4】25.請問當系統的特性方程式為下列何者，可以使得系統之根軌跡漸近線與實軸的交點為 $s = -1$ ？

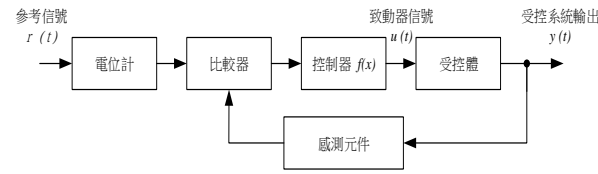
- ① $s(s+3)(s+6) + K(s+2) = 0$ ② $s(s+3)(s+6) + K(s+4) = 0$
 ③ $s(s+3)(s+6) + K(s+5) = 0$ ④ $s(s+3)(s+6) + K(s+7) = 0$

【請接續背面】

【1】26.【圖 26】為一個控制迴路系統，請問系統和致動器訊號關係式為下列何者？

- ① 閉迴路系統 $u(t)=f(r(t), y(t))$
- ② 閉迴路系統 $u(t)=f(r(t))$
- ③ 開迴路系統 $u(t)=f(r(t), y(t))$
- ④ 開迴路系統 $u(t)=f(r(t))$

【圖 26】



【3】27.目前有一輛汽車在高速公路上以 90~100Km/h 的時速行駛，若以燃料變化情況作為參數來區分此系統。請問此系統為下列何種？

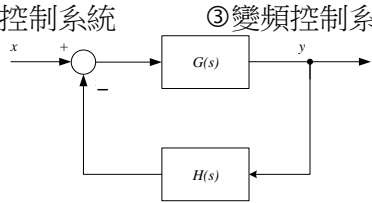
- ① 線性系統
- ② 非線性系統
- ③ 時變系統
- ④ 非時變系統

【2】28.請判定 $y(t)=2\frac{d[u(t)]}{dt}$ 為哪一類系統？

- ① 時變系統
- ② 非時變系統
- ③ 隨機系統
- ④ 離散系統

【2】29.冷藏室內裝有一個溫度感測裝置，利用設定之冷藏溫度與量測之溫度值，控制壓縮機之停止或啟動運轉，這樣的驅動系統可視為下列何者系統？

- ① 開迴路控制系統
- ② 閉迴路控制系統
- ③ 變頻控制系統
- ④ 微分控制系統



$G(s) = \frac{1}{s(s+1)}, H(s) = 2$ 。請求閉迴路轉移函數 $M(s)$

【4】30.考慮單輸入/單輸出閉迴路系統

為何？

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

【2】31.安定時間是下列何者響應區間的性能規格？

- ① 脈衝響應
- ② 暫態響應
- ③ 穩態響應
- ④ 頻率響應

【2】32.典型線性非時變系統的步級響應，下列何者錯誤？

- ① 延遲時間：步級響應到達百分之五十終值所需的時間
- ② 上升時間：步級響應在 $t=0$ 上升至終值的百分之九十所需時間
- ③ 尖峰時間：步級響應上升至第一個峰值所需的時間
- ④ 安定時間：步級響應應達到或維持在終值附近某一個特定百分比範圍所需的時間，通常使用之百分比為 5% 或 2%

【3】33.某系統開迴路轉移函數為 $G(s)H(s) = \frac{k}{s(2s+1)(3s+1)}$ ，求下列選項中的 k 值何者不在穩定區間內？

- ① $k = \frac{7}{12}$
- ② $k = \frac{2}{3}$
- ③ $k = 1$
- ④ $k = \frac{1}{6}$

【2】34.關於控制系統之暫態、穩態響應，下列敘述何者錯誤？

- ① 穩態響應為當時間 t 趨近於 ∞ 時系統的輸出行為
- ② 暫態響應對於穩定和不穩定的系統皆有意義
- ③ 上升時間屬於暫態響應
- ④ 暫態響應對於穩定的系統才有有意義

【1】35.關於穩態誤差之敘述，下列何者錯誤？

- ① 系統在穩態時的輸出值與參考輸入一致時，則存在有穩態誤差
- ② 穩態誤差的產生可分為系統內部造成的和非系統內部造成的兩種
- ③ 穩態誤差值的大小，除了與系統本身的特性有關，亦需視測試訊號的形式而定
- ④ 穩態誤差定義： $e_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} e(t)$ ， $e(t)$ 為誤差函數

【4】36.請求出【圖 36】之穩態誤差？

- ① $e_{ss} = 3$
- ② $e_{ss} = 2$
- ③ $e_{ss} = 1$
- ④ $e_{ss} = 0$

【4】37.在 s 平面的穩定區和不穩定區如【圖 37】所示，請問空格中應為下列何者？

- ① A：穩定區、B：穩定區
- ② A：不穩定區、B：不穩定區
- ③ A：穩定區、B：不穩定區
- ④ A：不穩定區、B：穩定區

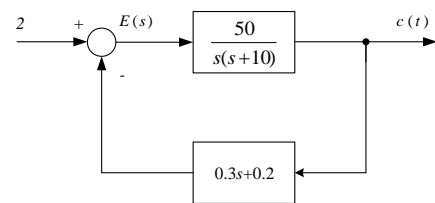
【1】38.關於阻尼比 ζ ，下列敘述何者錯誤？

- ① 影響系統產生相移
- ② 欠阻尼 ($0 < \zeta < 1$)：輸出響應達到穩定前，會在目標值附近來回振動數次
- ③ 臨界阻尼 ($\zeta = 1$)：輸出響應無震盪達到目標值
- ④ 過阻尼 ($\zeta > 1$)：有可能因為阻尼過大，輸出最終值無法到達真正的目標值，而產生穩態誤差

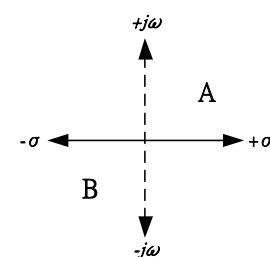
【4】39.穩定之二階線性非時變系統之輸入為正弦波時，有關穩態輸出，下列何者錯誤？

- ① 其輸出亦為正弦波
- ② 輸出之振幅隨著輸入之頻率而變
- ③ 輸出之頻率與輸入之頻率必相同
- ④ 輸出之相位與輸入之相位必相同

【圖 36】



【圖 37】



【2】40.一單位負迴授系統之開迴路轉移函數為 $G(s) = K \frac{s+2}{s^2+2s+2}$ ，其中 K 代表增益。當 K 值變化時，此系統 s -平面之根軌跡代表下列何者？

- ① 開迴路系統的極點
- ② 閉迴路系統的極點
- ③ 開迴路系統的零點
- ④ 閉迴路系統的零點

【4】41.關於波德圖(Bode plot)之定義，下列何者錯誤？

- ① 討論振幅與頻率之關係
- ② 討論相角與頻率之關係
- ③ 振幅以 dB 分貝為單位
- ④ 討論時間與頻率之關係

【4】42.關於奈圭氏圖(Nyquist plot)的特點，下列何者錯誤？

- ① 可判別系統的絕對穩定度、相對穩定度
- ② 可提供系統頻率響應的資料
- ③ 可處理有時間延遲的系統
- ④ 採用圖解法，描繪閉迴路轉移函數，以求出穩定度

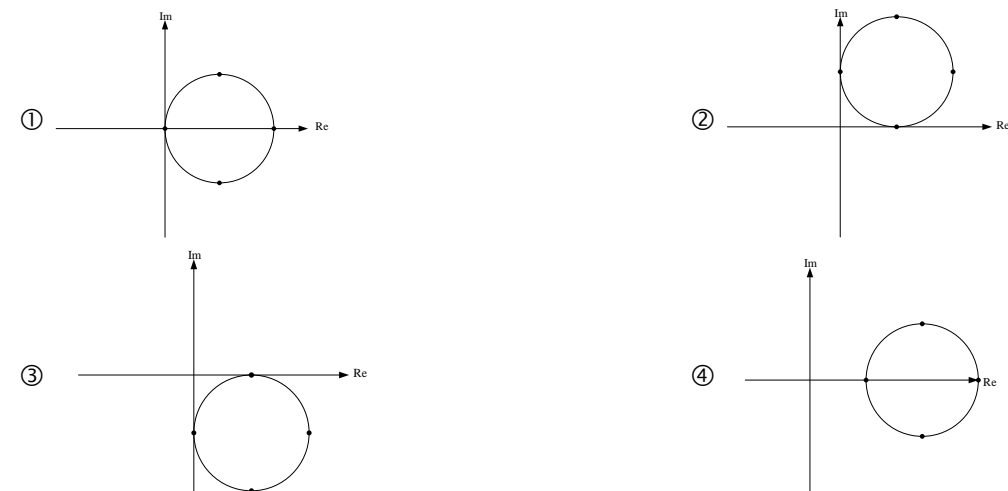
【2】43.假設一控制系統之轉移函數為 $G(s) = \frac{10}{s^2+2s+5}$ ，此函數之直流增益為何？

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4

【1】44.如圖質量-彈簧系統，根據牛頓第二定律，下列何者為此系統運動方程式？其中 $f(t)$ 為外力， M 是質量， B 是黏性摩擦係數， K 是彈簧係數， $y(t)$ 是位移。

- ① $M \frac{d^2y(t)}{dt^2} + B \frac{dy(t)}{dt} + Ky(t) = f(t)$
- ② $M \frac{d^2y(t)}{dt^2} + K \frac{dy(t)}{dt} + By(t) = f(t)$
- ③ $B \frac{d^2y(t)}{dt^2} + M \frac{dy(t)}{dt} + Ky(t) = f(t)$
- ④ $K \frac{d^2y(t)}{dt^2} + B \frac{dy(t)}{dt} + My(t) = f(t)$

【1】45.已知一迴授控制系統的開迴路轉移函數為 $G(s)H(s) = \frac{1}{s+1}$ ，其奈圭氏圖(Nyquist plot)為下列何者？



【3】46.下列何者不是控制系統表示法？

- ① 脈衝響應與轉移函數
- ② 狀態方程式
- ③ 聯立方程式
- ④ 微分方程式

【4】47.關於 PID 控制器，下列敘述何者錯誤？

- ① 是目前工業界運用相當普及的控制器之一
- ② 可以有效的減少系統之超越量
- ③ 可以有效的減少系統之穩態誤差
- ④ 價格相當昂貴

【3】48.考慮線性非時變系統 $A\dot{x} + Bu = r$ ，其中 $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$ ， $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ ， $C = [1 \ 0]$ ，試判斷系統的可控制與可觀測性？

- ① 可控制且可觀測
- ② 可控制但不可觀測
- ③ 不可控制但可觀測
- ④ 不可控制且不可觀測

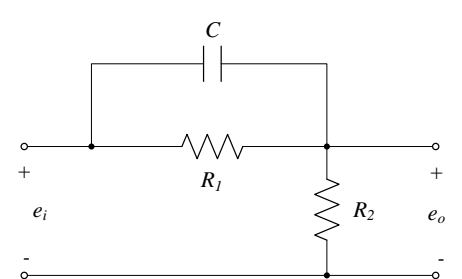
【1】49.請判斷【圖 49】之電路圖為何種網路？

- ① 超前網路
- ② 落後網路
- ③ 超前-落後網路
- ④ 非超前-落後網路

【4】50.訊號流程圖，如【圖 50】所示，下列專有名詞解釋何者錯誤？

- ① 節點：代表輸入、輸出或訊號流程之接點
- ② 分支：兩節點間的有向線段
- ③ 路徑：連接分支的途徑，其方向為分支的尖頭方向，可以是多個分支的組合
- ④ 迴路：迴路起點與終點同一節點，且迴路節點可經過任意次

【圖 49】



【圖 50】

