

## 108 學年度四技二專第一次聯合模擬考試 電機與電子群 專業科目(一) 詳解

108-1-03-4、108-1-04-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
B	A	A	A	C	A	D	B	D	C	C	A	D	D	A	D	C	A	C	A	D	A	C	B	B
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
B	C	B	C	D	B	A	D	B	D	B	A	B	C	C	B	D	A	B	C	D	C	C	D	D

### 第一部分：電子學

- 大型積體電路邏輯閘數量為 100~1000 個  
電子元件數量為 1000~10000 個
- 週期  $T = \frac{2 \times 10^{-3}}{5} = 0.4 \times 10^{-3} = 0.4 \text{ ms}$   
頻率  $f = \frac{1}{0.4 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^3 = 2.5 \text{ kHz}$
- 達到平衡狀態時，空乏區 P 側形成負離子、N 側形成正離子，空乏區內無任何載子
- (B) 加入五價元素可形成 N 型半導體  
(C) 加入三價元素可形成 P 型半導體  
(D) N 型或 P 型接合前均不帶電

- 30°C 之逆向飽和電流為  $\frac{6 \text{ V}}{3 \text{ M}\Omega} = 2 \mu\text{A}$   
二極體逆向電流：溫度每上升 10°C 逆向電流增加 1 倍

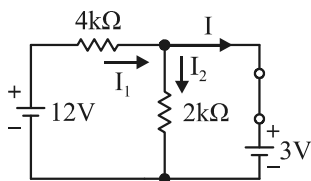
$$\sqrt{2} = 2 \times 2^{\frac{x-30}{10}} \quad \therefore x = 25^\circ\text{C}$$

- 因  $D_1$  二極體之 N 端接至 -10 V，故一定比 N 端接至 0 V 的  $D_2$  二極體先導通，此時

$$V_{D2} = \frac{6 - (-10)}{3 \text{ k} + 1 \text{ k}} \times 1 \text{ k} + (-10) = -6 \text{ V}$$

$\therefore D_1$  導通， $D_2$  截止

- $V_{2 \text{ k}\Omega} = 12 \times \frac{2 \text{ k}}{4 \text{ k} + 2 \text{ k}} = 4 \text{ V} > 3 \text{ V} \quad \therefore D_1$  導通



$$I_1 = \frac{12-3}{4 \text{ k}} = 2.25 \text{ mA}, \quad I_2 = \frac{3}{2 \text{ k}} = 1.5 \text{ mA}$$

$$I = I_1 - I_2 = 0.75 \text{ mA}$$

- $I_Z = I_S - I_L \Rightarrow I_Z = \frac{V_i - V_Z}{R_S} - \frac{V_Z}{R_L} = \frac{V_i - 8}{0.2} - \frac{8}{R_L}$   
 $\Rightarrow I_{Z(\text{max})} = \frac{V_{i(\text{max})} - 8}{0.2} - \frac{8}{R_{L(\text{max})}} = \frac{15-8}{0.2} - \frac{8}{0.5} = 19 \text{ mA}$

$$\therefore P_{Z(\text{max})} = V_Z \times I_{Z(\text{max})} = 8 \times 19 = 152 \text{ mW}$$

- (D) 完整電源電路的流程為變壓、整流、濾波、穩壓

$$10. r\% = \frac{2.4}{RC} \Rightarrow 3\% = \frac{2.4}{4 \times C} \Rightarrow C = 20 \mu\text{F}$$

- 橋式全波整流之二極體 PIV 額定值為  
 $V_m = 35 \div 0.636 \approx 55 \text{ 伏特}$

- (A) 漣波因數  $r$  越小，代表濾波效果越好

- $V_i \leq 4 \text{ V}$  時， $V_o = 4 \text{ V}$

$$V_i \geq 4 \text{ V} \text{ 時，} V_o = V_i, V_i \text{ 最大 } 5 \text{ V}$$

$$\therefore 4 \leq V_o \leq 5$$

- 負半週可使  $V_{Z1}$  產生崩潰，但正半週無法使  $V_{Z2}$  產生崩潰，因此繪出曲線圖可得知  $V_o$  範圍為  $-3.6 \leq V_o \leq 7$

- 因輸入電壓未能使稽納二極體達崩潰，因此視為一般二極體使用，故此電路為一般箝位電路

- (D) 主要由基極儲存的少數載子放電速率決定

$$17. \beta_1 = \frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} = \frac{0.96}{1 - 0.96} = 24$$

$$\beta_2 = \frac{\alpha_2}{1 - \alpha_2} = \frac{0.99}{1 - 0.99} = 99$$

- 電晶體不論是否已飽和， $I_E = I_B + I_C$  恆成立

$$19. I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}, \text{ 且 } I_C = \beta I_B$$

$\therefore R_B \downarrow, I_B \uparrow, I_C \uparrow$ ，工作點 Q 沿直流負載線向  $Q_1$  (飽和區) 移動

$$20. V_{CC} = I_C R_C + V_{LED} + V_{CE}$$

$$5.4 = 12 \text{ m} \times R_C + 3 \quad \therefore R_C = 200 \Omega$$

$$I_B \geq \frac{I_C}{\beta} = \frac{12 \text{ mA}}{200} = 60 \mu\text{A}$$

$$V_{BB} = I_B R_B + V_{BE}, \quad 2.4 = 60 \mu \times R_B + 0.6$$

$$\therefore R_B \leq 30 \text{ k}\Omega$$

$$21. V_{CC} = I_C R_C + V_{CE}, \quad 12 = I_C \times 4 \text{ k} + 2$$

$$\therefore I_C = 2.5 \text{ mA}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2.5 \text{ m}}{50} = 50 \mu\text{A}$$

$$V_{CC} = I_B R_B + V_{BE}$$

$$12 = 50 \mu \times R_B \quad \therefore R_B = 240 \text{ k}\Omega$$

- (A) 固定式偏壓電路穩定性最差，最受溫度變化影響

$$23. V_{BB} = 6.6 \times \frac{294 \text{ k}}{147 \text{ k} + 294 \text{ k}} = 4.4 \text{ V}$$

$$R_{BB} = R_{B1} // R_{B2} = 98 \text{ k}\Omega$$

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_{BB} + (1 + \beta)R_E} = \frac{4.4 - 0.5}{98 \text{ k} + 202 \text{ k}} = \frac{3.9}{300 \text{ k}} = 13 \mu\text{A}$$

$$I_C = \beta I_B = 100 \times 13 \mu = 1.3 \text{ mA}$$

$$I_{C(\text{sat})} = \frac{6.6 - 0.2}{4 \text{ k} + 2 \text{ k}} = 1.06 \text{ mA}$$

∴此電路已進入飽和區， $V_{CE} \doteq 0.2 \text{ V}$

24. 飽和區  $V_{CE} \doteq 0.2 \text{ V}$ ，截止區  $I_C \doteq I_{CEO}$

25.  $V_{BE}$  順向偏壓， $V_{BC}$  順向偏壓，因此工作在飽和區

## 第二部分：基本電學

26.  $\frac{0.1 \times 10^9}{10^{-3}} = 10^{11}$

27.  $\eta = \frac{P_i - P_{\text{loss}}}{P_i} \times 100\% \Rightarrow 80\% = \frac{100 \times 10 - P_{\text{loss}}}{100 \times 10}$

電動機： $P_{\text{loss}} = 200 \text{ W}$  (損失即為浪費的功率)

$$\eta = \frac{P_o}{P_o + P_{\text{loss}}} \times 100\% \Rightarrow 85\% = \frac{850}{850 + P_{\text{loss}}}$$

發電機： $P_{\text{loss}} = 150 \text{ W}$  (損失即為浪費的功率)

總浪費功率 =  $200 + 150 = 350 \text{ W}$

28.  $80 \times N^2 = 240 \Rightarrow N = \sqrt{3}$  倍

29.  $R_{\text{甲}} : R_{\text{乙}} = \rho \frac{810}{3 \times 3 \times \pi} : \rho \frac{320}{2 \times 2 \times \pi} = 9 : 8$

導線為正電阻溫度係數，溫度愈高電阻愈大

∴ $35^\circ\text{C}$  的  $R_{\text{甲}} > R_{\text{乙}}$

30.  $R = 40 \times 10^{-1} \pm 10\% = 4 \pm 0.4 \Omega$

∴最小電阻為  $3.6 \Omega$

∴最大可能消耗功率為  $P_{\text{max}} = \frac{6^2}{3.6} = 10 \text{ W}$

31.  $H = 0.24Pt = \text{ms}\Delta T$

$$(0.24 \times \frac{110^2}{11} - 4) \times t = 2600 \times 1 \times (100 - 25)$$

∴ $t = 750$  秒

32.  $\alpha_{20} = \frac{R_{T2} - R_{T1}}{T_2 - T_1} \times \frac{1}{R_{T1}} = \frac{40 - 48}{60 - 20} \times \frac{1}{48} = -\frac{1}{240} ^\circ\text{C}^{-1}$

$$\alpha_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{(T_0 + T_1) - T_1} = \frac{1}{\alpha_{T1} - T_1}$$

$$= \frac{1}{-240 - 20} = -\frac{1}{260} ^\circ\text{C}^{-1}$$

33. 並聯時端電壓相等，因此取電壓較小者

$$P_1 = \frac{V_1^2}{R_1} \rightarrow V_1^2 = 13.5 \times 24 = 324 \quad \therefore V_1 = 18 \text{ V}$$

$$P_2 = \frac{V_2^2}{R_2} \rightarrow V_2^2 = 27 \times 27 = 729 \quad \therefore V_2 = 27 \text{ V}$$

$$P_3 = \frac{V_3^2}{R_3} \rightarrow V_3^2 = 9 \times 81 = 729 \quad \therefore V_3 = 27 \text{ V}$$

電壓最高輸入  $18 \text{ V}$

$$R_T = 13.5 // 27 // 9 = 4.5 \Omega$$

$$P_T = \frac{V_1^2}{R_T} = \frac{324}{4.5} = 72 \text{ W}$$

34. 流過  $20 \text{ k}\Omega$  之  $I = \frac{200}{20 \text{ k}\Omega} = 10 \text{ mA}$

流過  $25 \text{ k}\Omega$  之  $I = \frac{200}{25 \text{ k}\Omega} = 8 \text{ mA}$

以最小額定電流的伏特計為基準，因此

$$V = 8 \text{ mA} \times (20 \text{ k}\Omega + 25 \text{ k}\Omega) = 360 \text{ V}$$

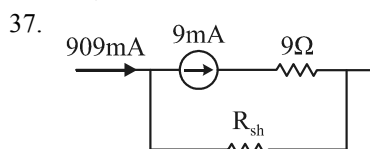
35. 電壓錶內阻為  $20 \text{ k}\Omega/\text{V} \times 10 \text{ V} = 200 \text{ k}\Omega$

$$\text{電流 } I = \frac{120}{400 \text{ k} + (200 \text{ k} // 200 \text{ k})} = 0.24 \text{ mA}$$

$$\text{電壓錶讀值 } V = 0.24 \text{ mA} \times (200 \text{ k} // 200 \text{ k}) = 24 \text{ V}$$

36. 串聯電路電流相同，因此

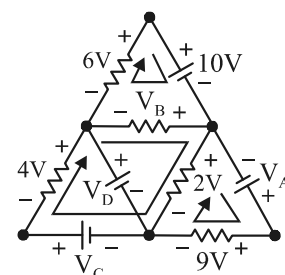
$$\frac{P_{12\sqrt{24}}}{P_{4\sqrt{3}}} = \frac{I_T^2 \times 12\sqrt{24}}{I_T^2 \times 4\sqrt{3}} = 3\sqrt{8} = 6\sqrt{2} = 8.484$$



$$9 \text{ mA} \times 9 \Omega = 900 \text{ mA} \times R_{\text{sh}}$$

$$\therefore R_{\text{sh}} = 0.09 \Omega$$

38.



(1) 上方迴路： $\Sigma$ 電壓升 =  $\Sigma$ 電壓降

$$6 = 10 + V_B \Rightarrow V_B = -4 \text{ V}$$

(2) 左側迴路： $\Sigma$ 電壓升 =  $\Sigma$ 電壓降

$$V_C + 4 = 4 + 2 \Rightarrow V_C = 2 \text{ V}$$

(3) 右側迴路： $\Sigma$ 電壓升 =  $\Sigma$ 電壓降

$$V_A + 2 = 9 \Rightarrow V_A = 7 \text{ V}$$

$$(4) V_D = 4 + V_C = 4 + 2 = 6 \text{ V}$$

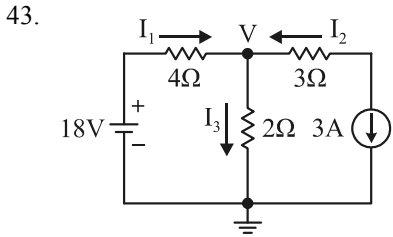
39. 此電路為 4 個惠斯登電橋並聯，將中間四個電阻皆移除，則  $R_{ab} = 16 // 16 // 16 // 16 = 4 \Omega$

40. 利用電流流進等於流出原理，得知  $2 \Omega$  有由下至上之  $2 \text{ A}$  電流，因此  $V = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$

41. 利用並聯電路端電壓相等原理，流過  $(6 + R) \Omega$  電流為  $2 \text{ A}$ ，流過  $(7 \Omega // 11 \Omega)$  電流為  $18 \text{ A}$

$$18 \text{ A} \times \frac{11 \times 7}{11 + 7} \Omega = 2 \text{ A} \times (6 + R) \quad \therefore R = 32.5 \Omega$$

42. 因  $4 \text{ V}$  電壓源與  $R$  並聯，因此改變  $4 \text{ V}$  電壓源最可行



$$\frac{V-18}{4} + \frac{V-0}{2} + 3 = 0 \Rightarrow V = 2 \text{ 伏特(V)}$$

$$I_1 = \frac{18-2}{4} = 4 \text{ A}, \quad I_2 = -3 \text{ A}, \quad I_3 = \frac{2-0}{2} = 1 \text{ A}$$

44. 
$$E_{ab} = \frac{\frac{18}{6} + (-1) + (2) + \frac{-15}{6}}{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}} = 4.5 \text{ V}$$

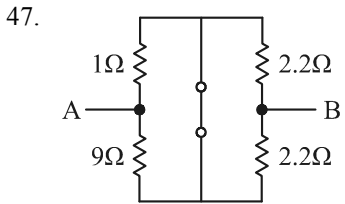
$R_{ab} = 6 // 6 = 3 \Omega$

45. 
$$\begin{cases} I_1 : (3+3+3)I_1 + 3I_2 + 3I_3 = 10 \\ I_2 : 3I_1 + (3+4+5)I_2 - 5I_3 = -4 \\ I_3 : 3I_1 - 5I_2 + (3+5+1+4)I_3 = -2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 : 9I_1 + 3I_2 + 3I_3 = 10 \\ I_2 : 3I_1 + 12I_2 - 5I_3 = -4 \\ I_3 : 3I_1 - 5I_2 + 13I_3 = -2 \end{cases}$$

46. 4 Ω 電阻兩端電壓為 12 V，4 A 電流未流過 4 Ω 電阻

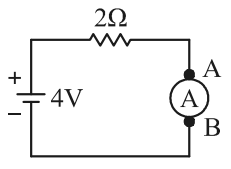
$\therefore I = \frac{-12}{4} = -3 \text{ A}$



如上圖，利用等效原理，先將安培表移去，電壓源短路

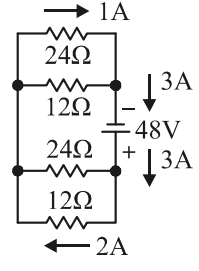
等效電阻  $R_{th} = (1 // 9) + (2.2 // 2.2) = 2 \Omega$

等效電壓  $E_{th} = 10 \times (\frac{9}{1+9} - \frac{2.2}{2.2+2.2}) = 4 \text{ V}$

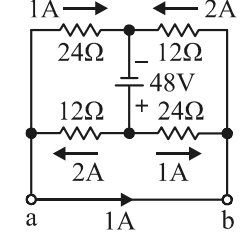


電流量測之電流  $I = \frac{4}{2} = 2 \text{ A}$

48. (1) 電路化簡如下：



(2) 將化簡電路的結果帶回原電路圖：



49. R 短路時，12 Ω 可得最大電壓及功率

50. (A) 僅得到全部功率之 50%

(B) 電壓源短路，電流源開路

(C) 理想電壓表內阻無限大，理想電流表內阻為零