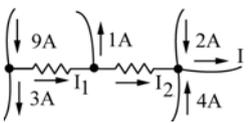


## 九十九學年四技二專第一次聯合模擬考試 電機與電子群 專業科目 (一) 詳解

99-1-03-4  
99-1-04-4

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	D	D	C	C	B	A	A	C	C	D	D	A	C	B	A	B	C	C	B	D	C	A	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	D	A	A	A	C	B	C	C	D	A	D	A	B	D	B	C	D	A	C	C	B	C	B

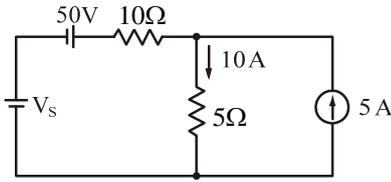
### 第一部份：基本電學

1. 符號 k 代表仟或  $10^3$
2. (A) 1 仟伏特 =  $\frac{10}{3}$  靜伏  
(B) 1 奈靜庫 =  $\frac{1}{3}$  庫侖  
(C) 1 微爾格 =  $10^{-13}$  焦耳
3. 省電燈泡支出費用：  
 $2.5 \times (\frac{15 \times 6000}{1000}) + 300 = 525$  元  
白熾燈泡支出費用：  
 $[2.5 \times (\frac{60 \times 1000}{1000}) + 20] \times \frac{6000}{1000} = 1020$  元  
省電燈泡可省：1020 - 525 = 495 元
4.  $R = 56 \times 10^4 \Omega \pm 5\% = 560 \text{ k}\Omega \times (\pm 0.05) = \pm 28 \text{ k}\Omega$   
誤差為 28 k $\Omega$
5. 100 V, 100 W  $\rightarrow R_1 = \frac{100^2}{100} = 100 \Omega (10 \text{ cm})$   
200 V, 500 W  $\rightarrow R_2 = \frac{E^2}{P} = \frac{200^2}{500} = \frac{40000}{500} = 80 \Omega$   
 $\therefore \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow L_2 = L_1 \cdot \frac{R_2}{R_1} = 10 \times \frac{80}{100} = 8 \text{ cm}$
6.  $R_{65.5} = R_{t_2} = R_{t_1} \cdot \frac{T_0 + t_2}{T_0 + t_1} = 2.5 \times \frac{234.5 + 65.5}{234.5 + 15.5} = 3 \Omega$
7.  $I_1 = 9 - 3 = 6 \text{ A}$ ,  $I_2 = I_1 - 1 = 6 - 1 = 5 \text{ A}$   
 $I = 5 + 2 + 4 = 11 \text{ A}$   

8.  $R_T = 3 + [(12 // 6) + 2] // 3 + 5 = 10 \Omega$
9.  $E = 4 \times 6 = 24 \text{ V}$ ,  $16 = \frac{24^2}{R}$ ,  $R = \frac{24^2}{16} = 36 \Omega$
10. (A) 節點電壓分析法是依據克希荷夫電流定律  
(B) 理想電壓源內阻為零  
(D) 在應用重疊定理時，移去的電壓源兩端以短路取代
11. 應用密爾門定律  
 $V_1 = (\frac{2 \times 5}{1+2+1} + \frac{10}{1}) \times [(1+2+1) // 3 // 1]$

- $$= 12.5 \times \frac{12}{3+4+12} = \frac{150}{19} \text{ V}$$
- $$I_1 = \frac{10 - \frac{150}{19}}{1+2+1} = \frac{10}{19} \text{ A}, I_2 = \frac{\frac{150}{19} - 10}{1} = \frac{-40}{19} \text{ A}$$
- $$V_2 = \frac{150}{19} + \frac{10}{19} \times (1+1) = \frac{170}{19} \text{ V}$$
12.  $R = 2 + \frac{6}{1+2} = 4 \Omega$ ,  $I_T = \frac{12}{4} = 3 \text{ A}$   
 $P = 3 \times 12 = 36 \text{ W}$ ,  $I = 3 \times \frac{3}{6+3} = 1 \text{ A}$
  13. 利用節點電壓法：  
$$\begin{cases} \frac{V_1}{3} + \frac{V_1 - V_2}{2} = 2 + 10 \\ \frac{V_2}{2} + \frac{V_2 - V_1}{2} + 10 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5V_1 - 3V_2 = 72 \\ -V_1 + 2V_2 = -20 \end{cases}$$
  
$$\Rightarrow \begin{cases} V_1 = 12 \text{ V} \\ V_2 = -4 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{12-0}{3} = 4 \text{ A} \\ I_2 = \frac{-4-12}{2} = -8 \text{ A} \end{cases}$$
  
 $a = \frac{V_1}{V_2} = -3$ ,  $b = \frac{I_2}{I_1} = -2$ , 則  $2a - 3b = 0$
  14.  $R_x = R_{TH} = 5 // [5 + (5 // 5)] = 5 // 7.5 = \frac{15}{3+2} = 3 \Omega$   
利用  $\Delta \Rightarrow Y$ , 則  $E_{TH} = 15 \times \frac{\frac{5}{3} + 5}{\frac{5}{3} + \frac{5}{3} + 5} = 12 \text{ V}$   
 $P_{max} = \frac{E_{TH}^2}{4R_{TH}} = \frac{12^2}{4 \times 3} = 12 \text{ W}$
  15. 利用 K.V.L 可得： $45 = 9I + (I-1) \times 18 \Rightarrow I = \frac{7}{3} \text{ A}$   
 $1 \times R = (\frac{7}{3} - 1) \times 18 \Rightarrow R = 24 \Omega$
  16.  $R_{TH} = 3 // 6 + 8 = 10 \Omega$ ,  $V_{TH} = \frac{\frac{18}{3} + 2}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}} = 16 \text{ V}$
  17. 利用電流源  $\Rightarrow$  電壓源可得如圖等效電路

$$\text{再利用重疊定律可得：} \frac{50 + V_s}{10 + 5} + 5 \times \frac{10}{5 + 10} = 10$$

$$\therefore V_s = 50 \text{ V}$$



$$18. V_s = 12 \times 20 = 240 \text{ V}, I_s = 12 + \frac{240}{12 + 48} = 16 \text{ A}$$

$$P_s = 240 \times 16 = 3840 \text{ W}$$

$$19. W = \frac{1}{2} \times 20 \mu \times 4^2 = 160 \mu \text{J}$$

$$20. C_T = \frac{240 \mu}{8 + 4 + 3} = 16 \mu \text{F}, Q_T = 16 \mu \times 85 = 1360 \mu \text{C}$$

$$V_{80 \mu \text{F}} = \frac{1360 \mu}{80 \mu} = 17 \text{ V}, V_{60 \mu \text{F}} = \frac{1360 \mu}{60 \mu} = \frac{68}{3} \text{ V}$$

21. 電力線上任一點切線的方向，即代表該點電場之方向，而電力線較密處，即為電場強度較大處

$$22. L = \frac{\mu AN^2}{\ell} \propto N^2, L \propto N^2$$

自感量與匝數成平方正比

$$N_2 = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} N_1 = \sqrt{\frac{1}{4}} \cdot 100 \text{ 匝} = 50 \text{ 匝}$$

23. (B) 電感器的  $i-v$  關係可以用法拉第電磁感應定律解釋

(C) 理想的電感器在直流穩態時，可視為短路

(D) 電感器上所儲存之能量與流經其上的電流平方成正比

24. 馬克斯威爾/平方公分是磁通密度的單位

$$25. M = 0.8 \times \sqrt{100 \text{ m} \times 16 \text{ m}} = 32 \text{ mH}$$

## 第二部份：電子學

26. 在積體電路製程中，最常使用的是「電晶體」，儘量避免使用的是「電感」

$$27. \text{三角波的波形因數} = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1.155$$

28. P 型半導體是摻雜三價元素

例如：硼、鎵、銦等元素

29. 一般二極體在順向偏壓區工作時，電流會隨順向電壓的增加而呈指數性的上升

$$I_D = I_S \times (e^{\frac{V_D}{nV_T}} - 1)$$

$$30. V_o = 10 \times \frac{4}{4 + 4} = 5 \text{ V}$$

由於 5V 未能致使稽納二極體形成崩潰

因此  $I_z = 0 \text{ A}$

31. 砷為五價元素，鎵為三價元素，但砷濃度較高，故成為 N 型半導體

$$N_D = (6 - 1.5) \times 10^{15} \text{ 電子/cm}^3 \\ = 4.5 \times 10^{15} \text{ 電子/cm}^3$$

$$N_A = \frac{N_i^2}{N_D} = \frac{(1.5 \times 10^{10})^2}{4.5 \times 10^{15}} \doteq 5 \times 10^4 \text{ 電洞/cm}^3$$

$$= 5 \times 10^4 \text{ 電洞} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$32. \omega = 377, f_s = 60 \text{ Hz}$$

$$\text{則漣波頻率} = 2f_s = 2 \times 60 = 120 \text{ Hz}$$

$$33. \therefore r_{\text{全波整流}} \cong \frac{2.4}{R_L C}, \text{ 因此漣波大小與電阻值成反比}$$

$$34. (A) V_{C1} \text{ 約為 } 1 V_m = 110 \text{ V}$$

$$(B) \text{ 二極體 } D_1 \text{ 的 PIV 約為 } 2 V_m = 220 \text{ V}$$

$$(C) V_o \text{ 約為 } -2 V_m = -220 \text{ V 的直流電壓}$$

$$(D) \text{ 二極體 } D_2 \text{ 的 PIV 約為 } 2 V_m = 220 \text{ V}$$

$$35. (1) V_i \text{ 負半週時：D OFF, } V_o = V_i$$

$$(2) V_i \text{ 正半週時：}$$

$$\textcircled{1} V_i < 3 \text{ V 時，D OFF, } V_o = V_i$$

$$\textcircled{2} V_i \geq 3 \text{ V 時，D ON, } V_o = +3 \text{ V}$$

$$36. \frac{110 \times \frac{1}{10}}{5 \text{ k}} \times \frac{1}{120} = C \times 0.25, C \doteq 73 \mu \text{F}$$

$$37. V_{dc} = 0.636 V_m, \therefore V_m = \frac{V_{dc}}{0.636} = \frac{31.8}{0.636} = 50 \text{ V}$$

$$\text{二極體之 PIV} = V_m = 50 \text{ V}$$

38. 當  $V_s$  負半週時， $D_2$  與  $D_3$  會導通， $D_1$  與  $D_4$  會截止

39. 二極體箭頭向下，波形必往下移動

最高電壓為 4V，最低電壓為  $4 - 10 = -6 \text{ V}$

$$\text{穩態輸出電壓 } V_o = -1 + 5 \sin 377t \text{ V}$$

40. 在 NPN 雙載子界面電晶體 BJT 各端點濃度比是  $E > B > C$

41. (A) BJT 當作開關使用且處於短路時，則 BJT 是操作於飽和區

(B) BJT 當作開關使用且處於開路時，則 BJT 是操作於截止區

(C) BJT 有兩個 PN 界面，分別是基極-射極界面與基極-集極界面

42. 電晶體符號上的箭頭代表射極電流的流向

$$43. I_{CEO} = (1 + \beta) \cdot I_{CBO}$$

$$44. I_C = 2 \text{ mA} - 20 \mu = 1.98 \text{ mA}, \alpha = \frac{1.98}{2} = 0.99$$

45. 共集極組態電路之輸入及輸出信號同相

$$46. I_E = \frac{12 - 0.6}{\frac{180 \text{ k}}{1 + 99} + 2 \text{ k}} = 3 \text{ mA}$$

$$47. \text{由圖(b)得知電晶體截止時，} V_{CE} = V_{CC} = 10 \text{ V}$$

由圖(b)得知工作點電流  $I_C = 1 \text{ mA}$ ，電壓  $V_{CE} = 5 \text{ V}$

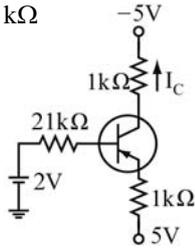
$$\text{則 } R_C = \frac{10 - 5}{1 \text{ mA}} = 5 \text{ k}\Omega, I_B = \frac{1 \text{ mA}}{100} = 10 \mu \text{A}$$

$$R_B = \frac{5 - 0.7}{10 \mu} = 430 \text{ k}\Omega$$

$$48. R_{BB} = 70 \text{ k} // 30 \text{ k} = \frac{70 \text{ k} \times 30 \text{ k}}{70 \text{ k} + 30 \text{ k}} = 21 \text{ k}\Omega$$

$$V_{BB} = \frac{\frac{-5}{70 \text{ k}} + \frac{5}{30 \text{ k}}}{\frac{1}{70 \text{ k}} + \frac{1}{30 \text{ k}}} = 2 \text{ V}$$

$$I_E \doteq I_C = \frac{5 - 0.7 - 2}{1 \text{ k} + \frac{21 \text{ k}}{100}} = 1.9 \text{ mA}$$

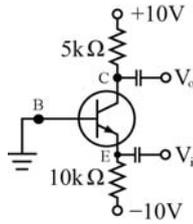


$$49. I_E = \frac{-0.7 - (-10)}{10 \text{ k}} = 0.93 \text{ mA}$$

$$I_C = \frac{99}{1 + 99} \times 0.93 \text{ m} = 0.92 \text{ mA}$$

$$V_C = 10 - 0.92 \text{ m} \times 5 \text{ k} = 5.4 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 5.4 - (-0.7) = 6.1 \text{ V}$$



$$50. R_{BB} = 1 \text{ M} // 250 \text{ k} = \frac{1 \text{ M}}{4 + 1} = 200 \text{ k}\Omega$$

$$V_{BB} = 18.5 \times \frac{250 \text{ k}}{1 \text{ M} + 250 \text{ k}} = 3.7 \text{ V}$$

$$I_E = \frac{3.7 - 0.7}{1 \text{ k} + \frac{200 \text{ k}}{1 + 49}} = 0.6 \text{ mA}$$

$$V_B = 0.6 \text{ m} \times 1 \text{ k} + 0.7 = 1.3 \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{18.5 - 1.3}{1 \text{ M}} = 17.2 \mu\text{A}$$