九十八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

98-1-03-4
98-1-04-4

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

第一部份：基本電學

1. 原本電中性的原子得到一個電子後，就會變爲帶有負電的離子，稱爲負離子

2. $I=\dfrac{Q}{t}$ ， 電子流 $=\dfrac{\dfrac{6.25\times10^{15}}{6.25\times10^{18}}}{1\text{ ms}}=1\text{ A(向左)}$

   電洞流 $=\dfrac{\dfrac{6.25\times10^{15}}{6.25\times10^{18}}}{1\text{ ms}}=1\text{ A(向右)}$

   ∵電流方向與電子流方向相反

   ∴ $I=1+1=2\text{ A(向右)}$

3. $P_o=4\text{HP}\times750\text{W}=3000\text{ W}$

   $P_i=IV=40\cdot100=4000\text{ W}$

   $\eta=\dfrac{P_o}{P_i}=\dfrac{3000}{4000}=0.75=75\%$

4. 棕綠紅金 $=1500\pm5\%=1425\ \Omega\sim1575\ \Omega$

   紫綠棕銀 $=750\pm10\%=675\ \Omega\sim825\ \Omega$

   $R_{T(\max)}=1575+825=2400\ \Omega=2.4\text{ k}\Omega$

5. $\alpha_{20}=\dfrac{1}{\left|-180\right|+20}=\dfrac{1}{200}=0.005$

   $R=10[1+0.005(50-20)]=11.5\ \Omega$

6. $H=0.24\text{pt}=\text{ms}\Delta\text{T}$

   $0.24\cdot1000\cdot t=6000\cdot1\cdot(80-20)$，$t=1500s=25$分鐘

7. $I=\sqrt{\dfrac{P}{R}}$ ， $I_1=\sqrt{\dfrac{10}{10}}=1\text{ A}$ ， $I_2=\sqrt{\dfrac{10}{20}}=\dfrac{1}{\sqrt{2}}\text{ A}$

   串聯需選較小電流， $R_T=10+20=30\ \Omega$

   $P_T=I^2R_T=(\dfrac{1}{\sqrt{2}})^2\cdot(10+20)=15\text{ W}$

8. $I=\dfrac{100-20-20}{8+4+12+16}=1.5\text{ A}$

   $V_{AB}=20+(8\times1.5)=32\text{ V}$

   $V_{AD}=-(12\times1.5)+100=82\text{ V}$

   $V_{BD}=(4\times1.5)+20+(16\times1.5)=50\text{ V}$

   $V_{CD}=20+(16\times1.5)=44\text{ V}$

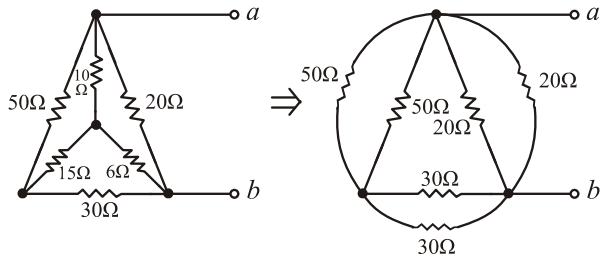
9. ∵ $R_1=\text{R}$ ， $R_2=2\text{R}$ ， $R_3=3\text{R}$

   $I=\dfrac{E}{\text{R}+2\text{R}+3\text{R}}=\dfrac{E}{6\text{R}}$

   $P_1:P_2:P_3=(\dfrac{E}{6\text{R}})^2\cdot\text{R}:(\dfrac{E}{6\text{R}})^2\cdot2\text{R}:(\dfrac{E}{6\text{R}})^2\cdot3\text{R}$

   $=1:2:3$

10. $\text{R}_{\text{ab}}=(20//20)//(50//50)+(30//30)=10//40=8\ \Omega$



11. 理想電流源內阻等於∞，理想電壓源內阻等於 0

12. $I=\dfrac{75-15}{12+(20//30)}=2.5\text{ A}$，$I_1=2.5\times\dfrac{30}{20+30}=1.5\text{ A}$

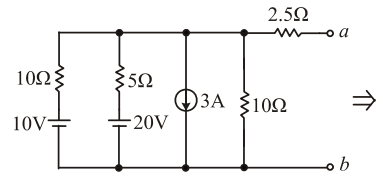
    $R=\dfrac{15}{2.5}=6\ \Omega$ ， $I_2=2.5\times\dfrac{20}{20+30}=1\text{ A}$

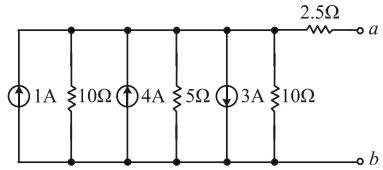
13. 5 A 時， $I_{N_1}=-5\text{ A}$ ；6 V 時， $I_{N_2}=\dfrac{6\text{V}}{2\Omega}=3\text{ A}$

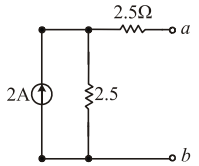
    3 A 時， $I_{N_3}=0\text{ A}$

    $I_N=I_{N_1}+I_{N_2}+I_{N_3}=-2\text{ A}$ ， $R_N=2\ \Omega$

14. $R_{TH}=2.5+(10//5//10)=5\ \Omega$







， $E_{TH}=2\times2.5=5\text{ V}$

15. $2=\frac{V_x}{12}+\frac{V_x-18}{6}+\frac{V_x}{4}$ ， $24=V_x+2V_x-36+3V_x$

$6V_x=60$ ， $V_x=10\text{ V}$ ， $I=\frac{V_x}{4}=2.5\text{ A}$

16. $R_L=R_{TH}=(6//4)+(2//8)=4\ \Omega$

$E_{TH}=40\times\frac{8}{2+8}-40\times\frac{4}{6+4}=32-16=16\text{ V}$

$P_{L(\max)}=\frac{{E_{TH}}^2}{4R_L}=\frac{16^2}{4\times4}=16\text{ W}$

17. $I_1=-\frac{50+50}{1+49+49+1}=-1\text{ A}$ ， $I_3=\frac{50+50}{1+49+49+1}=1\text{ A}$

$I_2=0\text{ A}$ ， $I_1+I_2+I_3=0\text{ A}$

18. $I_3=\frac{20-8-6}{6}=1\text{ A}$ ， $\begin{cases}20=2(I_1-I_3)+6(I_1-I_2)\\-6=6(I_2-I_1)+3(I_2-I_3)\end{cases}$

$\begin{cases}8I_1-6I_2=22\\6I_1-9I_2=3\end{cases}$ ， $\begin{cases}4I_1-3I_2=11\\2I_1-3I_2=1\end{cases}$

$2I_1=10$ ， $I_1=5\text{ A}$ ， $I_2=3\text{ A}$

19. $Q_T=Q_1=360\ \mu\text{C}$ ， $C_T=\frac{Q_T}{V_T}=\frac{360\ \mu\text{C}}{60\text{ V}}=6\ \mu\text{F}$

$C_T=C_1$串(C_2+C_3) ， $C_2+C_3=9\ \mu\text{F}$ ， $C_3=3\ \mu\text{F}$

20. 電力線方向由正指向負

21. $W=\frac{1}{2}CV^2=\frac{1}{2}\times100\mu\times200^2=2\text{ J}$

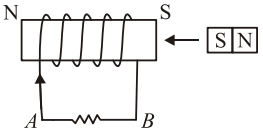
22. $V_+=9\times10^9\,\frac{5\times10^{-9}}{3}=15\text{ V}$

$V_-=9\times10^9\,\frac{-2\times10^{-9}}{1}=-18\text{ V}$

$V_A=V_++V_-=15+(-18)=-3\text{ V}$

23. $\phi=\frac{NI}{R}=\frac{10\times10\times1}{5\times10^5}=2\times10^{-4}\text{ Wb}$

24. 由楞次定律得知線圈會產生反抗，再利用安培右手定則得知 B 點電位高於 A 點

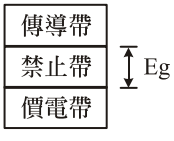


25. $M=0.25\sqrt{8\times2}=1\text{ H}$ ， $L_T=8+2-2\text{M}=8\text{ H}$

$W=\frac{1}{2}LI^2=\frac{1}{2}\times8\times2^2=16\text{ J}$

第二部份：電子學

26. 通常以禁止帶的寬度，決定物質爲導體、半導體或絕緣體



27. $i_{rms}=\sqrt{10^2+(\frac{5}{\sqrt{2}})^2}=\frac{15}{\sqrt{2}}=\frac{15}{2}\sqrt{2}$

$i_{av}=10$ ，$\therefore F.F=\frac{i_{rms}}{i_{av}}=\frac{\frac{15}{2}\sqrt{2}}{10}=\frac{3}{4}\sqrt{2}$

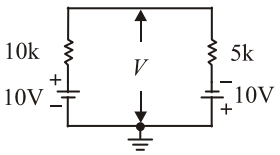
28. 本質濃度 n_i 與溫度成正比

29. $I_{co}(-15°\text{C})=I_{co}(25°\text{C})\times2^{\frac{-15-25}{10}}$

$=10\ \mu\times2^{-4}=\frac{10}{16}\mu=0.625\ \mu\text{A}$

30. (1)判斷二極體導通狀態：

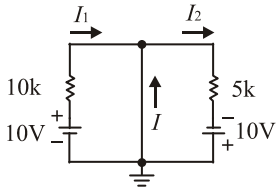
假設 D_1 off， D_2 on



$V=\frac{\frac{10}{10\text{k}}-\frac{10}{5\text{k}}}{\frac{1}{10\text{k}}+\frac{1}{5\text{k}}}<0$

∴假設錯誤

(2) D_1 、 D_2 都 on



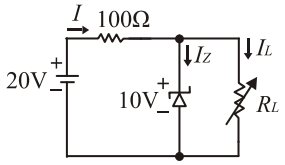
$I_1=\frac{10}{10\text{k}}=1\text{ mA}$

$I_2=\frac{0-(-10)}{5\text{k}}=2\text{ mA}$

$\therefore I=1\text{ mA}$

31. 單一 N 型或 P 型半導體，障壁電位均爲零

32. (1) 當 $I_Z=I_{ZK}=20\text{ mA}$



$I_L=I-I_Z$

$=\frac{20-10}{100}-20\text{ mA}=80\text{ mA}$

$\therefore R_L=\frac{V_Z}{I_L}=\frac{10}{80\text{ m}}=125\ \Omega$

(2) 同理，當 $I_Z=I_{ZM}=50\text{ mA}$

$I_L=I-I_Z=\frac{20-10}{100}-50\text{ mA}=50\text{ mA}$

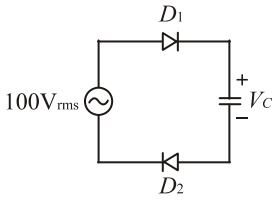
$\therefore R_L=\frac{V_Z}{I_L}=\frac{10}{50\text{ m}}=200\ \Omega$

33. V_Z 與摻雜濃度成反比

34. V_o 原爲 $\frac{1}{5}V_i(t)$ 正弦波輸出，經過稽納截波後，近似於梯形波

35. 圖仍爲半波整流濾波電路

當 R_L 開路時

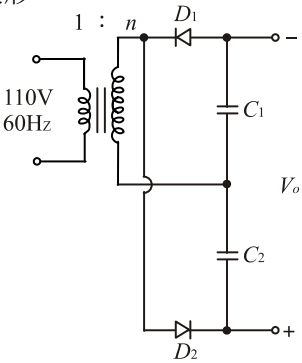


$V_c=V_m=100\sqrt{2}\text{V}$

36. 因爲 V_o 波形被「分壓」故爲考慮二極體電阻後波形

37. 電路同：

爲全波二倍壓電路

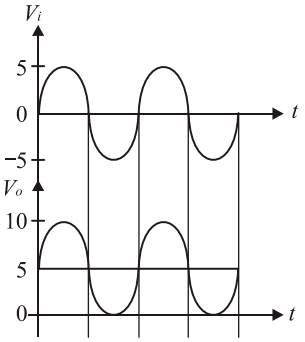


38. 全波整流電容濾波： $r=\frac{2.4}{R_LC}$（R_L：kΩ，C：μF）

$\therefore R_L=\frac{2.4}{r\times C}=\frac{2.4}{0.004\times200}=3\text{ k}\Omega$

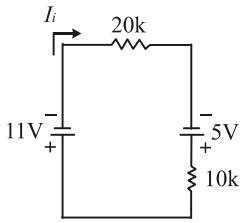
39. $V_i = 5\sin 377t$

$\therefore V_o = 5 + 5\sin 377t$



40. $V_i = -11\text{V}$ ， D_1 on， D_2 off

$$I_i = \frac{5-11}{10\text{ k}+20\text{ k}} = -0.2\text{ mA}$$



41. BJT 的 E 腳摻雜濃度最高，再加上 B、E 間形同二極體特性，故將 C 腳剪掉後，B、E 間施以逆偏，即可替代成稽納

42. 工作區 B-E 接面需接順向偏壓，C-B 接面需接逆向偏壓

43. $\gamma = 1+\beta = 1+\dfrac{\alpha}{1-\alpha} = \dfrac{1-\alpha+\alpha}{1-\alpha} = \dfrac{1}{1-\alpha}$

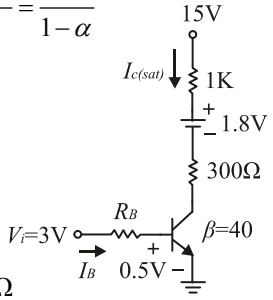
$\therefore (1-\alpha)\gamma = 1$

44. $V_i = 3\text{ V}$ 時，C 可視爲開路

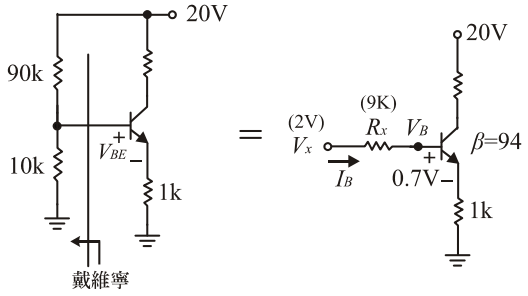
$\beta \cdot I_B \geq I_{c(sat)}$

$$40\cdot\frac{3-0.5}{R_B} \geq \frac{15-1.8-0.2}{1\text{k}+300}$$

$$40\cdot\frac{2.5}{R_B} \geq 10\text{ mA} \text{ ， } R_B \leq 10\text{ k}\Omega$$



45. 直流分析



$$V_x = 20\times\frac{10\text{ k}}{90\text{ k}+10\text{ k}} = 2\text{ V}$$

$R_x = 90\text{k}//10\text{k} = 9\text{ k}$

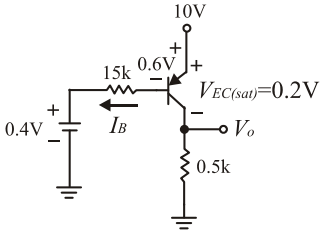
$$\therefore I_B = \frac{2-0.7}{9\text{k}+(1+94)\cdot 1\text{k}} = \frac{1.3}{104\text{k}} = 12.5\,\mu\text{A}$$

$\therefore V_B = V_x - I_B R_x = 2 - 12.5\,\mu\times 9\text{k} \cong 1.89\text{ V}$

46. 考慮工作點直流偏壓

交流 V_i 短路：

$$I_B = \frac{10-0.6-0.4}{15\text{k}} = 0.6\text{ mA}$$



$$I_{c(sat)} = \frac{10-0.2}{0.5\text{k}} = 19.6\text{ mA}$$

$\therefore \beta I_B > I_{c(sat)} \Rightarrow$ 飽和區，$\therefore V_o = 10-0.2 = 9.8\text{ V}$

47. $I_E \cong I_C = \dfrac{15-10}{1\text{ k}} = 5\text{ mA}$

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = 99 \text{ ， } I_B = \frac{I_B}{1+\beta} = 0.05\text{ mA}$$

$V_E = 0 - 10\text{ k}\times 0.05\text{ m} - 0.7 = -1.2\text{ V}$

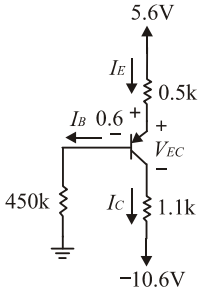
48. (1) $V_Z + V_o = 10.7\text{ V}$ 才會通

故兩者同時 off

$$I_B = \frac{5.6-0.6}{450\text{k}+(1+99)\times 0.5\text{k}} = 10\,\mu\text{A}$$

$$I_{c(sat)} = \frac{5.6-(-10.6)-0.2}{0.5\text{k}+1.1\text{k}} = 10\text{ mA}$$

$\therefore \beta I_B < I_{c(sat)}$



(2) $I_C = \beta I_B \cong 1\text{ mA}$

$\therefore V_{EC} \cong 5.6-(-10.6)-(0.5\text{k}+1.1\text{k})\times 1\text{ mA} = 14.6\text{ V}$

(3) $P_Q = I_C V_{EC} = 14.6\text{ mw}$

49. (1) 25°C 時， $I_B = \dfrac{10.6-0.6}{100\text{k}} = 0.1\text{ mA}$

$$I_{c(sat)} = \frac{10.6-0.2}{0.5\text{k}} = 20.8\text{ mA}$$

$\therefore \beta(25°\text{C})I_B = 112\times 0.1\text{m} = 11.2\text{ m} < I_{c(sat)}$

$\therefore I_C = 11.2\text{ mA}$

$V_{CE}(25°\text{C}) = 10.6 - 11.2\text{m}\times 0.5\text{k} = 5\text{ V}$

(2) 75°C 時， $\beta(75°\text{C})I_B = 150\times 0.1\text{m} = 15\text{ m} < I_{c(sat)}$

$\therefore I_C = 15\text{ mA}$

$V_{CE}(75°\text{C}) = 10.6 - 15\text{m}\times 0.5\text{k} = 3.1\text{ V}$

(3) $25°\text{C}\rightarrow 75°\text{C}$，$\Delta V_{CE}\% = \dfrac{3.1-5}{5}\times 100\% = -38\%$

50. 當 $R_C\downarrow$，則 $I_{c(sat)}\uparrow$，在 V_{CC} 不變之下，新的工作點靠向 D 點