107 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
電機與電子群　專業科目(一)　詳解

107-3-03-4、107-3-04-4

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

第一部分：電子學

1. (A) 紫外線的波長比紫色光短
2. $I_o = 2\times 8 = 16\ \text{nA}$
3. $I_L = \dfrac{10}{1\,\text{k}} = 10\ \text{mA}$ ， $I_Z = \dfrac{20-10}{100} = 10\ \text{m} = 90\ \text{mA}$

   $P_Z = 90\ \text{m}\times 10 = 900\ \text{mW}$
4. 二極體方向向下，波形往下移動，最高電壓爲 b

   $\dfrac{b+(-18)}{2} = -8$ ， $b = 2$ ， $a = \dfrac{2-(-18)}{2} = 10$

   $a+b = 10+2 = 12$
5. 由於 $V_{C2} = 2V_m = 20\ \text{V}$

   因此 $V_{C1} = V_m = 10\ \text{V}$ ， $a = 10$

   $V_{C3} = 3V_m = 30\ \text{V}$ ， $b = 30$

   $D_1 \sim D_3$ 逆向耐壓 PIV 皆爲 $2V_m = 20\ \text{V}$

   $c = d = e = 20$

   $a+b = 40$ ， $b+c = 50$ ， $c+d = 40$ ， $b+e = 50$
6. $a = \dfrac{20\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}$ ， $b = 0.45\times 20 = 9$

   $c = \dfrac{20\sqrt{2}}{5\,\text{k}\times 60\times 50\,\mu} = 1.88$ ， $r = \dfrac{4.8}{5\times 50} = 1.92\%$
7. PNP 型電晶體，工作在順向主動區，電壓大小關係爲 $V_E > V_B > V_C$

   NPN 型電晶體，工作在逆向主動區，電壓大小關係爲 $V_E > V_B > V_C$

   NPN 型電晶體，工作在飽和區，電壓大小關係爲 $V_B > V_C > V_E$

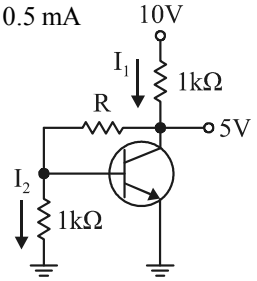
   PNP 型電晶體，工作在截止區，電壓大小關係爲 $V_B > V_C > V_E$
8. (A) 電晶體 BJT 電路符號中之箭頭是代表射極，其指示的方向爲電流的方向
9. $I_1 = \dfrac{10-5}{1\,\text{k}} = 5\ \text{mA}$ ， $I_2 = \dfrac{0.5}{1\,\text{k}} = 0.5\ \text{mA}$

   $I_R = \dfrac{5-0.5}{3.6\,\text{k}} = 1.25\ \text{m}$

   $= 5\ \text{m} - \beta\cdot I_B = 0.5\ \text{m} + I_B$

   即 $I_B = 0.75\ \text{mA}$

   $\beta = \dfrac{5\ \text{m}-1.25\ \text{m}}{0.75\ \text{m}} = 5$



10. $I_C \fallingdotseq \dfrac{10.7-0.7}{\dfrac{600\,\text{k}}{1+99}+4\,\text{k}} = 1\ \text{mA}$
11. $\because I_E \fallingdotseq \dfrac{24-0.7}{6\,\text{k}+2\,\text{k}+\dfrac{532\,\text{k}}{1+49}} = 1.25\ \text{mA}$

    $\therefore$射極動態阻抗 $r_e \fallingdotseq \dfrac{25\ \text{m}}{1.25\ \text{m}} \fallingdotseq 20\ \Omega$

    $\therefore$電壓增益 $\dfrac{V_o}{V_i} \fallingdotseq \dfrac{6\,\text{k}\,//\,30\,\text{k}}{20}\times\dfrac{20}{5+20} \fallingdotseq 200$
12. 射極動態阻抗 $r_e \fallingdotseq \dfrac{1\,\text{k}}{80} \fallingdotseq 12.5\ \Omega$

    $\therefore$電壓增益 $\dfrac{V_o}{V_i} \fallingdotseq -\dfrac{3\,\text{k}}{12.5} = -240$
13. $\dfrac{V_o}{V_i} = \dfrac{50\,\text{k}\,//\,[(1+99)\times(1\,\text{k}\,//\,1\,\text{k})]}{10\,\text{k}+50\,\text{k}\,//\,[(1+99)\times(1\,\text{k}\,//\,1\,\text{k})]} = \dfrac{25\,\text{k}}{35\,\text{k}} = 0.71$
14. (A) $I_{B1} = \dfrac{V_{CC}-V_{BE1}-V_{BE2}}{R_1+(1+\beta_1)\cdot(1+\beta_2)R_2}$

    (B) $I_{E1} = \dfrac{(1+\beta_1)\cdot(V_{CC}-V_{BE1}-V_{BE2})}{R_1+(1+\beta_1)\cdot(1+\beta_2)R_2}$

    (C) $I_{C2} = \dfrac{\beta_2\cdot(1+\beta_1)\cdot(V_{CC}-V_{BE1}-V_{BE2})}{R_1+(1+\beta_1)\cdot(1+\beta_2)R_2}$

    (D) 電流增益 $\dfrac{I_{E2}}{I_{B1}} = (1+\beta_1)(1+\beta_2)$
15. (A) 變壓器耦合串級放大電路之阻抗最容易匹配
16. $V_{BB} = 15\times\dfrac{3\,\text{k}}{12\,\text{k}+3\,\text{k}} = 3\ \text{V}$

    $I_{E1} = \dfrac{3-0.7}{2.3\,\text{k}} = 1\ \text{mA}$

    $r_{e1} = \dfrac{25\ \text{m}}{1\ \text{m}} \fallingdotseq 25\ \Omega$

    $I_{E2} = \dfrac{15-7.5-0.7}{6.8\,\text{k}} = 1\ \text{mA}$

    $r_{e2} = \dfrac{25\ \text{m}}{1\ \text{m}} \fallingdotseq 25\ \Omega$

    電壓增益 $\dfrac{V_o}{V_i} \fallingdotseq -\dfrac{7.5\,\text{k}\,//\,(25\times 100)}{25}\times\left(-\dfrac{5\,\text{k}}{25}\right) \fallingdotseq 15000$
17. 閘極氧化層是 C 層

18. 增強型 MOSFET 的 $V_{GS}=0$ 時，汲極電流爲 0

19. $I_D=12\text{ m}\times(1-\frac{2}{4})^2=3\text{ mA}$

20. FET 型式爲 N 通道 JFET

$V_{GS}=0-I_D\times 1\text{ k}$ ，即 $I_D\times 1\text{ k}=-V_{GS}$

$-V_{GS}=12(1-\frac{V_{GS}}{-6})^2$

$\Rightarrow -x=12(1+\frac{x}{6})^2\Rightarrow -x=12(1+\frac{x}{3}+\frac{x^2}{36})$

$\Rightarrow x^2+15x+36=0\Rightarrow (x+3)(x+12)=0\Rightarrow x=-3$

$\therefore V_{GS}=-3\text{ V}$ 、 $V_{GS}=-12\text{ V}$(不合)

$g_m=\frac{-2\times 12\text{ m}}{-6}\times(1-\frac{-3}{-6})=2\text{ m}\mho$

$A_v=-2\text{ m}\times 4\text{ k}=-8$

21. $0.6\text{ m}=2.4\text{ m}\times(1-\frac{V_{GS}}{6})^2$ ， $V_{GS}=3\text{ V}$

$g_m=\frac{2\times 2.4\text{ m}}{6}\times(1-\frac{3}{6})=0.4\text{ m}\mho$

$\frac{V_o}{V_i}=0.4\text{ m}\times(6\text{ k}\,//\,12\text{ k})=1.6$

22. $I_D=\frac{5-3}{2\text{ k}}=1\text{ mA}$

$\therefore V_G=5\times\frac{R_2}{R_1+R_2}=1\text{ m}\times 0.5\text{ k}+1.5=2\text{ V}$

$\therefore \frac{R_1}{R_2}=\frac{3}{2}$

23. $V_{UT}=12\times\frac{3\text{ k}}{3\text{ k}+R_2}=6\text{ V}$ ， $R_2=3\text{ k}\Omega$

24. $V_+=6\times\frac{5\text{ k}}{5\text{ k}+5\text{ k}}=3\text{ V}$ ， $V_o=\frac{3-2}{10\text{ k}}\times 10\text{ k}+3=4\text{ V}$

25. $A_v=1+\frac{20\text{ k}}{R}=51$ ， $R=0.4\text{ k}\Omega$

第二部分：基本電學

26. $P=25\times\frac{50}{10}=125\text{ W}$

27. $T=\frac{24000}{120\times 12}=16.7$ 小時，故選(A)

28. $R=10\times 10^6\pm 5\%\,\Omega$

棕：1，黑：0，藍：6，金：5%

29. $R_T=R_3+[(R_1+R_2)\,//\,(R_4+R_5)]$

30. $I_s=\text{Min}(I_1,I_2)=\sqrt{\frac{200}{200}}=1\text{ A}$

$V_{max}=I_s(R_1+R_2)=1\times(100+200)=300\text{ V}$

31. $R_{ab}=(R\,//\,R\,//\,R)\,//\,\{R+R+R\,//\,[R\,//\,(R+R\,//\,R)]\}$

$=\frac{19}{65}R$ ， $\frac{19}{65}R=19$ ， $R=65\,\Omega$

32. $(6+\frac{6R}{2})\times 5+6R=93$ ， $R=3\,\Omega$

33. $V_x=\frac{\frac{8}{4}+\frac{16}{4}+4}{\frac{1}{4}+\frac{1}{4}}=20\text{ V}$ ， $I_x=\frac{20-16}{4}=1\text{ A}$

34. 使用網目電流法分析電路時，是利用克希荷夫電壓定律寫出方程式

35. 利用節點電壓法：

$$\begin{cases}\frac{V_1}{3}+\frac{V_1-V_2}{2}=2+10\\ \frac{V_2}{2}+\frac{V_2-V_1}{2}+10=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}5V_1-3V_2=72\\ -V_1+2V_2=-20\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}V_1=12\text{ V}\\ V_2=-4\text{ V}\end{cases}\Rightarrow I_1=\frac{12}{3}=4\text{ A}\text{ ， }I_2=\frac{12-(-4)}{2}=8\text{ A}$$

$a=\frac{V_1}{V_2}=\frac{12}{-4}=-3$ ， $b=\frac{I_2}{I_1}=\frac{8}{4}=2$

$2a+3b=-3\times 2+2\times 3=0$

36. $I=-9\times\frac{10}{10+2+3}+\frac{30}{2+10+3}+15\times\frac{10+2}{3+10+2}$

$=-6+2+12=8\text{ A}$

37. $C_T=\frac{(2+1)\times 2}{(2+1)+2}=1.2\text{ F}$ ， $Q_T=1.2\times 1=1.2\text{ C}$

$V_{C1}=\frac{1.2}{2}=0.6\text{ V}$ ， $V_{C3}=1-0.6=0.4\text{ V}$

$Q_{C3}=0.4\times 1=0.4\text{ C}$

38. 電容串聯總電容會愈串愈小，串聯總電容

$\therefore C=I=5\,//\,10\,//\,20=\frac{20}{4+2+1}=\frac{20}{7}=2\frac{6}{7}=a\frac{b}{c}\,\mu\text{F}$

$a+b+c=15$

39. $L=\frac{N\phi}{I}=\frac{400\times 2\times 10^6\times 10^{-8}}{2}=4\text{ H}$

$L'=4\times(\frac{600}{400})^2=9\text{ H}$

40. $r=\sqrt{3^2+4^2}=5$ ， $\overrightarrow{H_N}=\overrightarrow{H_S}=1\times\frac{200}{5^2}=8$

$\overrightarrow{H_P}=2\cdot(8\times\frac{3}{5})=9.6$

41. $i=\frac{60}{10+2}=5\text{ A}$

42. 穩態時電流 $I=\frac{200\times\frac{10}{40+10}}{12+40\,//\,10}=2\text{ A}$

電感器 $W=\frac{1}{2}\times 10\times 2^2=20$ 焦耳

43. $V_{rms}=\sqrt{3^2+5^2+(\sqrt{2})^2}=6\text{ V}$

44. $\theta=\theta_v-\theta_i=60°-(90°-60°)=30°$

45. $G=\frac{30}{30^2+60^2}=\frac{1}{150}\,\mho$ ， $R_P=\frac{1}{G}=150\,\Omega$

$B_L=\frac{60}{30^2+60^2}=\frac{1}{75}\,\mho$ ， $X_P=75\,\Omega$

當頻率由 50 Hz 增爲 100 Hz 時

$X' = 75 \times \frac{100}{50} = 150\ \Omega$

$\overline{Z}' = \frac{j150 \times 150}{150 + j150} = 75 + j75\ \Omega = a + jb\ \Omega$

$a + b = 150$

46. $X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{50^2 - 30^2} = 40\ \Omega$

$f = \frac{X_L}{2\pi L} = \frac{40}{2\pi \times 0.02} \fallingdotseq 320\ \text{Hz}$

47. $I_C = V \cdot Bc = V \cdot \omega C$ ，ωC 變小，因此總電流將變小

48. $V_R = 4 \times 20 = 80\ \text{V}$

$V_L = \sqrt{100^2 - 80^2} = 60\ \text{V}$

$X_L = \frac{60}{4} = 15\ \Omega$ ， $L = \frac{15}{2\pi \times 60} \fallingdotseq 40\ \text{mH}$

49. $\overline{Z} = 9 + j12 \,//\, (-j6) = 9 - j12 = 15\angle -53°$

$\overline{I} = \frac{150\angle 0°}{15\angle -53°} = 10\angle 53°$

50. $\overline{Z}_T = 7 - j5 + (1 + j) \,//\, (-j) = 8 - j6\ \Omega$

$P_T = I^2 R_T = 10^2 \times 8 = 800\ \text{W}$

$Q_T = I^2 X_T = 10^2 \times 6 = 600\ \text{VAR}$

$S_T = \sqrt{600^2 + 800^2} = 1000\ \text{VA}$

$\cos\theta = \frac{8}{\sqrt{8^2 + 6^2}} = 0.8$