113 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

113-1-03-4、113-1-04-4

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

1. (D) m 表示10^{-3}，讀音爲「milli」
2. 電阻值大小與電壓無關
3. $I = nevA = 10^{29}\times1.6\times10^{-19}\times10^{-3}\times10^{-2}\times10^{-5} = 1.6\ A$
4. $\ell_A = \ell_B$，$4A_A = A_B$，$R_B = \rho\frac{\ell_B}{A_B} = \rho\frac{\ell_A}{4\,A} = \frac{R_A}{4} = 3\,\Omega$
5. $T_0 = -\frac{1}{\alpha_0} = -\frac{1}{0.037} = -270°C$

   $\alpha_{25} = \frac{1}{|T_0|+t} = \frac{1}{270+25} \fallingdotseq 0.00339$
6. $R_A = \frac{50^2}{50} = 50\,\Omega$

   $R_B = \frac{40^2}{20} = 80\,\Omega$

   $R_C = \frac{20^2}{20} = 20\,\Omega$

   $I = \frac{50}{50+80+20} = \frac{1}{3}\,A$

   $P_A = (\frac{1}{3})^2\times50 = \frac{50}{9}\,W$

   $P_B = (\frac{1}{3})^2\times80 = \frac{80}{9}\,W$

   $P_C = (\frac{1}{3})^2\times20 = \frac{20}{9}\,W$

   $P_B > P_A > P_C$，故 B 燈泡最亮
7. 時間 $t = \frac{10000\ mAh}{\frac{1}{3}\,A} = 30$ 小時
8. S 閉時 $R_{T1} = R + R\,//\,R\,//\,R = R + \frac{1}{3}R = \frac{4}{3}R$

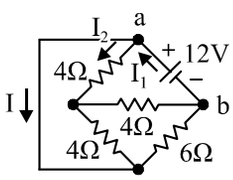
   S 開時 $R_{T2} = R + R = 2R$

   $I_{T1} : I_{T2} = \frac{E}{R_{T1}} : \frac{E}{R_{T2}} = \frac{1}{\frac{4}{3}R} : \frac{1}{2R} = \frac{3}{4} : \frac{1}{2} = 3 : 2$
9. $\frac{1}{R} : \frac{1}{20} : \frac{1}{12} = 2 : 3 : 5$，$60 : 3R : 5R = 2 : 3 : 5$

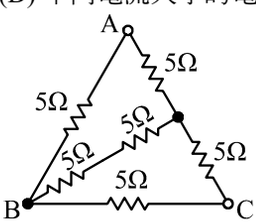
   $R = 30\,\Omega$

   總電阻 $R_T = 9\,\Omega + (30\,\Omega\,//\,20\,\Omega\,//\,12\,\Omega) = 15\,\Omega$

   總電流 $I_T = \frac{30\ V}{15\,\Omega} = 2\ A$

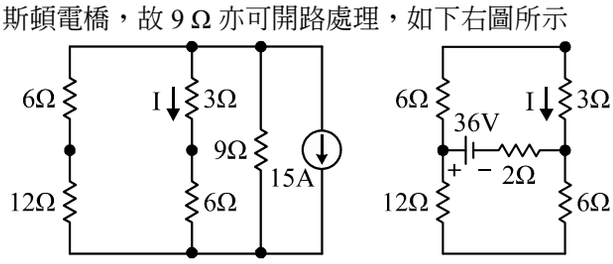
   $P_R = \frac{V_R^{\,2}}{R} = \frac{(2\ A\times6\,\Omega)^2}{30\,\Omega} = 4.8\ W$
10. 

    $I_1 = \frac{12}{(4\,//\,4+4)\,//\,6} = 4\ A$，$I_2 = \frac{12}{4\,//\,4+4}\times\frac{1}{2} = 1\ A$

    $I = I_1 - I_2 = 4 - 1 = 3\ A$
11. (D) 不同電流大小的電流源可並聯但不可串聯
12. 

    $R_{AB} = R_{BC} = 5\,//\,[(10\,//\,10)+5] = \frac{10}{3}\,\Omega$

    $R_{AC} = (5+5)\,//\,(5+5) = 5\,\Omega$
13. 以重疊定理分別考慮 15 A 電流源與 36 V 電壓源對 I 之影響，當考慮電流源時符合惠斯頓電橋，故 2 Ω 可開路處理，如下左圖；當考慮電壓源時依然符合惠斯頓電橋，故 9 Ω 亦可開路處理，如下右圖所示

    將個別電流計算後相加，實際電流 I 如下：

    $I = -15\ A\times\frac{(6+12)\,//\,(3+6)\,//\,9}{3+6} + \frac{36\ V}{[(12+6)\,//\,(6+3)]+2}$

    $\times\frac{(12+6)}{(12+6)+(6+3)}$

    $= -15\ A\times\frac{18\,//\,9\,//\,9}{9} + \frac{36\ V}{[18\,//\,9]+2}\times\frac{18}{18+9}$

    $= -15\ A\times\frac{3.6}{9} + \frac{36\ V}{8}\times\frac{2}{3} = -3\ A$
14. $5 + 2 + \frac{-8-V_A}{4} + \frac{5-V_A}{2} = 0$

$28+(-8-V_A)+(10-2V_A)=0$

$30-3V_A=0$ ， $V_A=10\ V$

15. $\begin{cases}\frac{32-V_1}{8}+\frac{V_2-V_1}{2}=\frac{V_1}{8}\\ \frac{V_1-V_2}{2}+\frac{6-V_2}{3}=\frac{V_2}{6}\end{cases}$

$\begin{cases}32-V_1+4V_2-4V_1=V_1\\ 3V_1-3V_2+12-2V_2=V_2\end{cases}$

$\begin{cases}6V_1-4V_2=32\\ 3V_1-6V_2=-12\end{cases}$

$\begin{cases}V_1=10\ V\\ V_2=7\ V\end{cases}$

$I=\frac{10\ V-7\ V}{2\ \Omega}=1.5\ A$ ， $I_{6\Omega}=\frac{7}{6}\fallingdotseq 1.17\ A$

6 V 電壓源電流由正極流入，故消耗耗量

16. $\begin{cases}2I_1+2(I_1-5)+2(I_1-I_2)+8+12=0\\ 4I_2+2(I_2-I_1)+2(I_2-5)=8\end{cases}$

$\begin{cases}6I_1-2I_2=-10\\ -2I_1+8I_2=18\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}6I_1-2I_2=-10\\ -6I_1+24I_2=54\end{cases}$

$22I_2=44\Rightarrow I_2=2$

$6I_1-4=-10\Rightarrow 6I_1=-6\Rightarrow I_1=-1\ A$

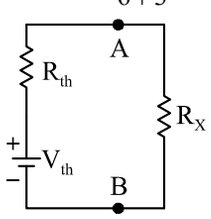
$V_A=8+2(I_1-I_2)=8+2(-1-2)=2\ V$

17. $R_N=3+6=9\ \Omega$

依據諾頓定理將電路 A、B 兩端短路如下，並以重疊定理求 B 點流向 A 點之電流，此電流爲等效電路之

I_N ， $I_N=\frac{-9}{6+3}+3\times\frac{6}{6+3}=-1+2=1\ A$

18.

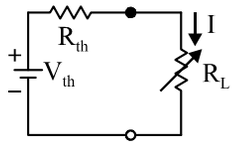


$R_{th}=(4\,//\,4)+(6\,//\,3)=2+2=4\ \Omega$

$V_{th}=24\times\frac{4}{4+4}-24\times\frac{3}{6+3}=12-8=4\ V$

$P_{max}=\frac{4^2}{4\times 4}=1\ W$

19. (C) 衛福部在 2021 年將 CPR 口訣更新爲「叫叫 CABD」
20. 額定功率 $P=IV=15\ A\times 110\ V=1650\ W$
21. (D) 錫 63%、鉛 37%比率之銲錫熔點約在攝氏 183 度
22. 電錶內部電池爲使用歐姆檔時提供測量迴路之電源，沒電時不影響電壓檔之使用
23. 量測電流時須將串聯迴路開路，題目中兩電組分別接於麵包板 4、5 列，顯示電阻已開路，將三用電錶以 DCmA 檔位量測即可得迴路電流
24. 電源供應器 C.C 燈號亮起表示以固定電流輸出，可當作電流源
25.



$R_{th}=(3\,//\,6)+(12\,//\,4)=2+3=5\ \Omega$

$V_{th}=24\times(\frac{6}{3+6}-\frac{4}{12+4})=24\times(\frac{1}{3}-\frac{1}{4})=10\ V$

$R_L=5\ \Omega$ 時，可得最大功率轉移，此時 P_R 最大且

$P_R=\frac{10\ V^2}{4\times 5\ \Omega}=5\ W$ ，故選項(A)曲線符合此電路

26. $i(t)=10\cos(314t+15°)\ A=10\sin(314t+105°)\ A$

$\theta_i-\theta_v=105°-15°=90°$ ， $\omega=314\Rightarrow f=\frac{314}{2\pi}=50\ Hz$

$T=\frac{1}{50}=0.02\ s=20\ ms$ ， $t=20\ ms\times\frac{90°}{360°}=5\ ms$

27. $V_m=10\ V$ ， $V_{rms}=\frac{V_m}{\sqrt{2}}\fallingdotseq 0.707V_m\fallingdotseq 7\ V$

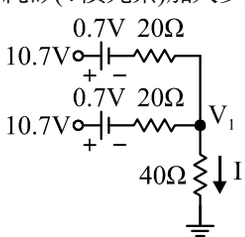
$V_{av}=\frac{2}{\pi}V_m\fallingdotseq 0.636V_m\fallingdotseq 6.36\ V$ ， $2\pi f=100$

$f=15.9\ Hz$

28. $i_{rms}=\sqrt{\frac{3^2\times 1+(-\sqrt{2})^2\times 1+1^2\times 1}{3}}=\sqrt{\frac{12}{3}}=2\ A$

$i_{4\Omega(rms)}=2\ A\times\frac{6}{6+4}=1.2\ A$ ， $P_{4\Omega}=1.2^2\times 4=5.76\ W$

29. 純矽(4 價元素)加入少量磷(5 價元素)將形成 N 型半導體
30.



$V_1=\frac{\frac{10.7-0.7}{20}+\frac{10.7-0.7}{20}}{\frac{1}{20}+\frac{1}{20}+\frac{1}{40}}=8\ V$ ， $I=\frac{8\ V}{40\ \Omega}=200\ mA$

31. $V_{o(rms)}=10\ V\times 0.707=7.07\ V$ ， $V_{o(m)}=10\ V$

$V_{o(av)}=10\ V\times 0.636=6.36\ V$ ， $PIV=V_m=10\ V$

32. $r\%=\frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}}\times 100\%=\frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{5}\times 100\%\fallingdotseq 11.5\%$

33. BJT 爲雙載子元件，摻雜濃度高低依序爲射極＞基極＞集極，用於小信號放大需設計於主動

34. $I_B=\frac{10.7\ V-0.7\ V}{500\ k\Omega}=20\ \mu A$

$I_C=2\ mA$ ， $V_C=10.7\ V-2\ mA\times 1\ k\Omega=8.7\ V$

35. $V_B=12\times\frac{40\ k}{80\ k+40\ k}=4\ V$

$V_E=V_B-V_{BE}=4-0.7=3.3\ V$

$I_E=\frac{3.3}{1\ k}=3.3\ mA$

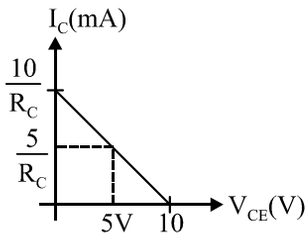
$V_{CE}=12-3.3\,m(2\,k+1\,k)=12-9.9=2.1\,V$

36. $I_E=\dfrac{10\,V-0.7\,V}{10\,k\Omega}=0.93\,mA$

$I_C=0.93\,mA\times0.99\fallingdotseq0.92\,mA$

$V_{CB}=V_C-V_B=-10\,V+0.92\,mA\times1\,k\Omega-0=-9.08\,V$

37.



$I_B=\dfrac{10\,V-0.7\,V}{100\,k\Omega}=93\,\mu A$ ， $I_C=50\times93\,\mu A=4.65\,mA$

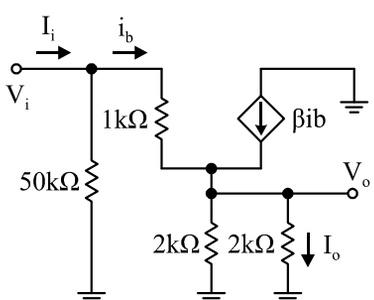
$10\,V-4.65\,mA\times R_C=5\,V$ ， $4.65\,mA\times R_C=5\,V$

$R_C=\dfrac{5\,V}{4.65\,mA}=1.08\,k\Omega$

38. (A) 當 R_B 降低， I_B 上升， r_π 下降，故 A_v 上升
(B) R_C 上升， A_v 上升
(C) β 上升， A_v 上升
(D) 增加 R_E 使 $A_v\fallingdotseq\left|-\dfrac{R_C}{R_E}\right|$ ，故 A_v 下降

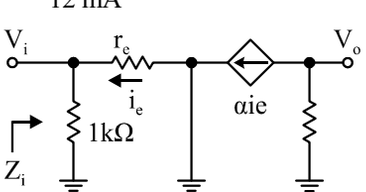
39. $A_i=\dfrac{I_o}{I_i}=\dfrac{i_b}{I_i}\times\dfrac{i_e}{i_b}\times\dfrac{I_o}{i_e}$

$=\dfrac{50\,\Omega}{50+50\times1\,k\Omega+1\,k\Omega}\times50\times\dfrac{2\,k\Omega}{2\,k\Omega+2\,k\Omega}\fallingdotseq12.5$



40. $0.7\,V+1\,k\Omega\times I_E=12.7\,V$ ， $I_E=\dfrac{12\,V}{1\,k\Omega}=12\,mA$

$r_e=\dfrac{25\,mV}{12\,mA}\fallingdotseq2.1\,\Omega$ ， $Z_i=1\,k\Omega\,//\,2.1\,\Omega\fallingdotseq2.1\,\Omega$



41. 使用 NFB 目的爲防止線路電流過載

42. $V_{m2}=\dfrac{V_{m1}}{5}\times\dfrac{1}{2}=\dfrac{110\times1.414}{10}=15.5\,V$

$PIV=2V_{m2}=2\times15.5=31\,V$

43. (A) 交流電源正負反接，不影響輸出波形
(B) 中間抽頭式全波整流，二極體反接，改變流過負載之電流方向，即正全波整流會轉爲負全波整流
(C) CH1 invert 按下會造成觀測訊號源波形反相，不影響輸出波形
(D) 探棒與接地端反接，會造成負載因示波器雙軌跡共同接地，導致負載被短接

44. $V_B>V_C>V_E$ ，且 $V_{CE}=0.2\,V$ ，故電晶體工作於飽和區

45. 指針型三用電錶使用歐姆檔時黑棒爲電源正極，紅棒爲電源負極，量測時指針讀值較小的兩個狀況代表電晶體接面順向偏壓，故接腳編號 2 與 3 內部爲 P 型半導體，1 號接腳內部則爲 N 型半導體，故此爲 PNP 電晶體，且 1 號接腳爲基極

46. 圖(a)電晶體工作於主動區，圖(b)爲反主動區，故圖(a) I_C 電流較大，測得電阻較小，指針偏轉較大

47. 提高 R_B 可使 I_B 下降，連帶使 I_C 下降，故工作點往負載線右下方移動

48. $I_B=\dfrac{V_{BB}-V_{BE}}{100\,k\Omega}$ ， $V_o=10\,V-50I_B\times1\,k\Omega$

選項(D) $V_o=10\,V-50\times0.2\,mA\times1\,k\Omega=0\,V$

49. $I_B=\dfrac{10.7\,V-0.7\,V}{50\,k\Omega+50\times1\,k\Omega}=0.1\,mA$ ， $r_\pi=\dfrac{25\,mV}{0.1\,mA}=250\,\Omega$

$Z_o=1\,k\Omega\,//\,\dfrac{250\,\Omega}{50}\fallingdotseq5\,\Omega$

50. 分壓式偏壓採近似解， $A_v\fallingdotseq-\dfrac{R_C}{R_E}=-\dfrac{6\,k\Omega}{4\,k\Omega}=-1.5$

$V_o(t)=-1.5\times V_i(t)=-3\sin1000tV$ ，其 $V_{o(p-p)}=6\,V$ ，故選項(B)爲 V_o 波形