111 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

111-1-03-4、111-1-04-4

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

1. 電費 $=30\times\frac{100}{75}\times\frac{1}{1000}\times10\times20\times3=24$ 元

2. $\frac{R_2}{R_1}=\frac{234.5+T_2}{234.5+T_1}$

   $R_2=\frac{234.5+45.5}{234.5+25.5}\times130=140\,\Omega$

3. (A) $E=3(R_1+R_2)+10=3\times5+10=25$ V

   (B) $P=3\times25=75$ W

   (C) $I_2=I_{5\Omega}+I_{10\Omega}=\frac{10}{5}+\frac{10}{10}=3$ A

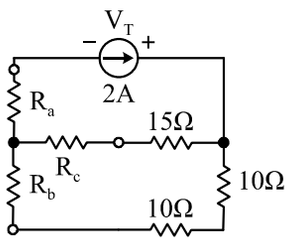
   (D) $45=3^2(R_1+R_2)\Rightarrow R_1+R_2=5\,\Omega$

4. 經 Δ 化 Y 後電路如右

   $R_a=\frac{30\times20}{30+20+50}=6\,\Omega$

   $R_b=\frac{20\times50}{30+20+50}=10\,\Omega$

   $R_c=\frac{30\times50}{30+20+50}=15\,\Omega$



   $R_T=6+[(15+15)\,//\,(10+10+10)]=21\,\Omega$

   $V_T=2\times21=42$ V

5. (C) 電壓源並聯其電壓值不變，故等效電壓 $=E$

6. $E=I_3\times20=5\times20=100$ V

   依據 KVL：

   $150+100=5I_1+100+5I_1$

   $150=10I_1$，$I_1=15$ A

   $I_2=I_1-I_3=15\text{ A}-5\text{ A}=10$ A

7. 總電阻 R_T

   $=18\,\Omega\,//\,12\,\Omega\,//\,[(12\,\Omega\,//\,30\,\Omega\,//\,20\,\Omega)+3\,\Omega]+2\,\Omega$

   $=6\,\Omega$

   電流 $I=\frac{12}{6}=2$ A

8. $I_{6\Omega}=5\times\frac{4}{6+4}=2$ A

   $I_{3\Omega}=5\times\frac{7}{3+7}=3.5$ A

   $I=I_{6\Omega}-I_{3\Omega}=2-3.5=-1.5$ A

9. $I_{4\Omega}=\frac{10}{4}=2.5$ A

   流經 10 V 電壓源之電流 $I=3-2.5=0.5$ A，而其電流由電源正端流入，故此電壓源消耗 $0.5\times10=5$ W 功率

10. 2 mA 電流源端電壓 $V=\frac{\frac{6}{2\text{ k}}+\frac{9}{3\text{ k}}+2\text{ m}}{\frac{1}{2\text{ k}}+\frac{1}{3\text{ k}}}=\frac{48}{5}=9.6$ V

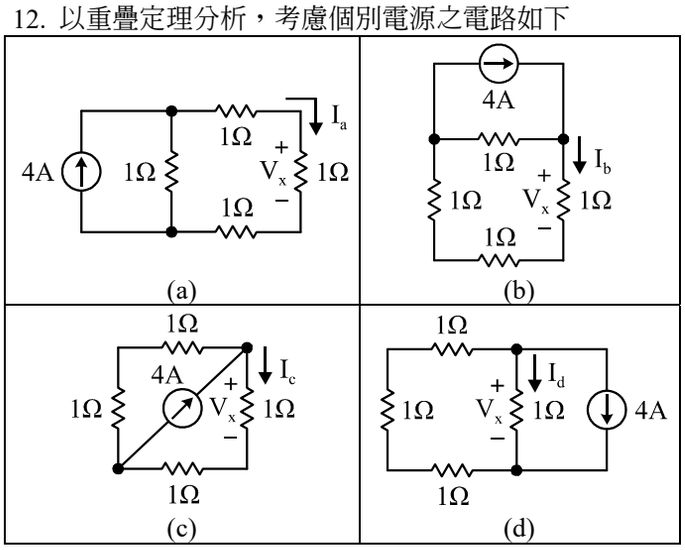
    $P_{2\text{ mA}}=2\text{ m}\times9.6=19.2$ mW

11. $I_A=5$ mA

    $\begin{cases}20\text{ k}(I_B-I_C)+5\text{ k}(I_B-5\text{ m})+100=0\\20\text{ k}(I_C-I_B)+10\text{ k}(I_C-5\text{ m})=80\end{cases}$

    $\Rightarrow\begin{cases}25\text{ k}\,I_B-20\text{ k}\,I_C=-75\\-20\text{ k}\,I_B+30\text{ k}\,I_C=130\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}I_B=1\text{ mA}\\I_C=5\text{ mA}\end{cases}$

12. 以重疊定理分析，考慮個別電源之電路如下



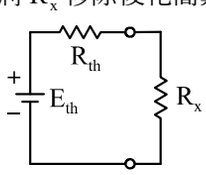
    $I_a=4\times\frac{1}{1+3}=1$ A，$I_b=4\times\frac{1}{1+3}=1$ A

    $I_c=4\times\frac{2}{2+2}=2$ A，$I_d=-4\times\frac{3}{1+3}=-3$ A

    $I=I_a+I_b+I_c+I_d=1+1+2-3=1$ A

    $V_x=1\times1=1$ V

13. 將 R_x 移除後化簡戴維寧電路如下



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

    $E_{th}=12\times\frac{3}{3+3+3}+2\times\frac{3}{3+6}\times3=6$ V

$I_1=\frac{6}{2+1}=2\text{ A}$ ， $I_2=\frac{6}{2+4}=1\text{ A}$

$\frac{I_1}{I_2}=\frac{2}{1}=2$

14. $R_N=R_{ab}=0.5\text{ k}+1.5\text{ k}=2\text{ k}\Omega$

$I_N=-3\text{ m}\times\frac{1.5\text{ k}}{1.5\text{ k}+0.5\text{ k}}+\frac{2.5}{1.5\text{ k}+0.5\text{ k}}=-1\text{ A}$

15. $R_N=R_{ab}=\frac{r}{3}$

$E_{ab}=E$(電壓源並聯電壓相等，亦可以節點電壓法求之)

$I_N=\frac{E}{\frac{r}{3}}=\frac{3E}{r}$

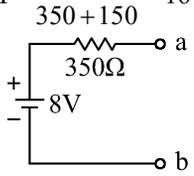
16. (D) D：使用 AED 自動體外去顫器對患者施以電擊
17. (C) NFB 爲無熔絲開關，當 NFB 跳脫時代表電路過載，需確認電器是否正常並無超出負荷，方可使 NFB 復歸，無須更換保險絲
18. (B) 電線綑綁會造成導線散熱不佳，熱量集中的狀況下將提高絕緣皮融化進而造成電線走火的風險
19. (A) 指針偏轉幅度越大，代表電阻越小
(B) 以 DCV 量測家用電將會測得平均值電壓 0 V
(D) 量測電流須將待測端開路，再將紅黑棒分別接至開路後的兩個端點
20. 電表讀值約爲 12.5 mA

$R=\frac{8}{12.5\text{ m}}=640\,\Omega=64\times10^1\,\Omega$

故色碼應爲「藍黃棕金」

21. 根據量測數據，可將該線性直流網路化簡成如下戴維寧電路，而 a、b 接上 150 Ω 電阻後，電流

$I=\frac{8}{350+150}=16\text{ mA}$



22. 當 $R_x=8\,\Omega$ 時可獲得最大功率 P

$P=(6\times\frac{8}{8+8})^2\times8=72\text{ W}$

23. $\begin{cases}E\times\frac{50}{R_S+50}=10\\E\times\frac{36}{R_S+36}=9\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}5E-R_S=50\\4E-R_S=36\end{cases}$

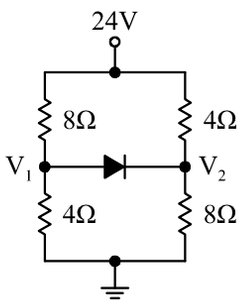
$E=14\text{ V}$ ， $R_S=20\,\Omega$

24. 從表得知量測電源 E 時可測得數值，表示電表表頭正常，而量測電阻時皆測得無限大，表示歐姆檔異常，推測爲歐姆檔內部使用的電池沒電或未裝電池
25. 此電路 $R_1\times R_4=R_2\times R_3$ 爲惠斯頓電橋， V_{de} 應爲 0 伏特，而量測時發現 $V_{de}>0$ 表示 $V_d>V_e$ ，推測可能原因爲 R_1 或 R_4 短路，導致 V_d 或 V_e 未分壓
26. 大型積體電路(LSI)零件數量可放 1000~10000 個
27. 工作週期 $=\frac{PW}{T}\times100\%$

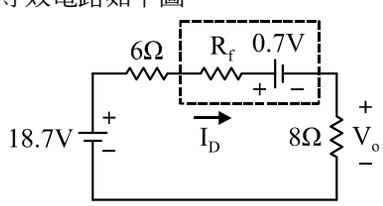
$30\%=\frac{PW}{10\text{分鐘}}\times100\%$ ， $PW=3$ 分鐘

28. $V_{rms}=\sqrt{(\frac{8\sqrt{2}}{\sqrt{2}})^2+6^2}=10\text{ V}$
29. (B) P 型半導體爲電中性，故不帶電
30. $V_1=24\times\frac{4}{8+4}=8\text{ V}$ ， $V_2=24\times\frac{8}{8+4}=16\text{ V}$

因 $V_1<V_2$ ，故二極體不導通， $V_2=V_o=16\text{ V}$



31. 等效電路如下圖



$I_D=\frac{8}{8}=1\text{ A}$ ， $1=\frac{18.7-0.7}{6+8+R_f}$ ， $R_f=4\,\Omega$

32. (B) 當輸入頻率 0 Hz 時，電容抗無限大，故視爲開路
33. 兩側皆爲逆向偏壓，故爲截止區
34. $I_B=\frac{15.7-0.7}{200\text{ k}+(1+99)\times1\text{ k}}=50\,\mu\text{A}$

$r_\pi=\frac{V_T}{I_B}=\frac{26\text{ m}}{50\,\mu}=520\,\Omega$

$Z_o=1\text{ k}\,//\,\frac{520}{(1+99)}\fallingdotseq5.2\,\Omega$

35. 分壓型偏壓電路於輸入端利用兩顆電阻分壓的方式，讓輸入工作點穩定，且射極電阻 R_E 提供負回授能有效穩定輸出工作點，使輸出工作點不受溫度影響
36. (A) $R_B=\frac{V_C-V_B}{I_B}=\frac{13-3}{\frac{2\text{ m}}{100}}=500\text{ k}\Omega$

(B) $I_E=I_C+I_B=2\text{ m}+\frac{2\text{ m}}{100}=2.02\text{ mA}$

(C) $V_{CE}=V_C-V_E=V_C-(V_B-V_{BE})$

$=13-(3-0.7)=10.7\text{ V}$

(D) $R_C=\frac{V_{CC}-V_C}{I_C+I_B}=\frac{16-13}{2\text{ m}+\frac{2\text{ m}}{100}}\fallingdotseq1.5\text{ k}\Omega$

37. $I_E=\frac{3-0.7}{1\text{ k}}=2.3\text{ mA}$

$I_C=2.3\text{ m}\times0.9=2.07\text{ mA}$

$V_{BC} = V_B - V_C = 0 - (-15 + 2.07\text{ m} \times 5\text{ k}) = 4.65\text{ V}$

38. (A) $R_{th} = 6\text{ k} // 3\text{ k} = 2\text{ k}\Omega$

$E_{th} = 6 \times \dfrac{3\text{ k}}{6\text{ k} + 3\text{ k}} = 2\text{ V}$

$I_B = \dfrac{2 - 0.7}{2\text{ k} + (1+49) \times 1\text{ k}} = 0.025\text{ mA}$

$r_\pi = \dfrac{V_T}{I_B} = \dfrac{26\text{ m}}{0.025\text{ m}} = 1.04\text{ k}\Omega$

(B) $A_V = -49 \times \dfrac{2\text{ k} // 2\text{ k}}{1.04\text{ k}} \fallingdotseq -47.12$

(C) $|A_i| = \left|-47.12 \times \dfrac{2\text{ k} // 1.04\text{ k}}{2\text{ k}}\right| \fallingdotseq 16.12$

(D) $Z_o = 2\text{ k} // 2\text{ k} = 1\text{ k}\Omega$

40. 光敏電阻爲光強度增加時，電阻值減少，輸入電壓 V_B 會下降

41. 總水平時間 $= 0.2\text{ ms} \times 10\text{格} = 2\text{ ms}$

頻率 $= \dfrac{4}{2\text{ m}} = 2\text{ kHz}$

42. 當電源正負極接錯時，二極體導通，使電流流過二極體，且電流過大時保險絲會斷路，避免設備燒毀

46. 直流分析：

$I_B = \dfrac{20.7 - 0.7}{200\text{ k}} = 0.1\text{ mA}$ ， $I_C = 50 \times 0.1\text{ m} = 5\text{ mA}$

$V_{CE} = 20.7 - 5\text{ m} \times 1\text{ k} = 15.7\text{ V}$

交流分析：

$r_\pi = \dfrac{26\text{ m}}{0.1\text{ m}} = 0.26\text{ k}\Omega$

$A_V = -50 \times \dfrac{1\text{ k}}{0.26\text{ k}} = -\dfrac{2500}{13}$

$V_{C(ac)} = -\dfrac{2500}{13} \times 0.013\sin 377t = -2.5\sin 377t\text{ V}$

$\therefore V_C = V_{C(dc)} + V_{C(ac)} = 15.7 - 2.5\sin 377t\text{ V}$

$\rightarrow 13.2\text{ V} \le V_C \le 18.2\text{ V}$

47. 輸出電壓最大值爲 3 格×2 VOLTS/DIV = 6 V

∴電壓增益 $A_V = -\dfrac{6}{0.05} = -120$

(因共射極電路輸入波形與輸出波形反相，故加負號)

48. 此電路爲橋式整流濾波電路和稽納二極體穩壓電路的組合

49. $V_C \fallingdotseq V_{i2} = 110 \times \dfrac{1}{11} = 10\text{ V}$

$V_{4\,k\Omega} = 10 \times \dfrac{4\text{ k}}{2\text{ k} + 4\text{ k}} = \dfrac{20}{3}\text{ V} > V_Z = 5\text{ V}$

故稽納二極體導通

$I_{4\,k\Omega} = \dfrac{5}{4\text{ k}} = 1.25\text{ mA}$

$I_{2\,k\Omega} = \dfrac{10 - 5}{2\text{ k}} = 2.5\text{ mA}$

$I_Z = 2.5\text{ m} - 1.25\text{ m} = 1.25\text{ mA}$

50. 輸入頻率 $= \dfrac{314}{2\pi} = 50\text{ Hz}$

輸出頻率 $= 2 \times 50 = 100\text{ Hz}$

$V_{r(P-P)} = \dfrac{10}{1\text{ k} \times 20\,\mu \times 100} = 5\text{ V}$

$V_{r(rms)} = \dfrac{5}{2\sqrt{3}} \fallingdotseq 1.45\text{ V}$