103 學年度四技二專第二次聯合模擬考試
電機與電子群　專業科目(一)　詳解

103-2-03-4、103-2-04-4

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

第一部分：基本電學

1. 仟瓦是功率的單位

2. $\eta=\dfrac{P_{out}}{P_{in}}$ ，$\therefore P_{in}=\dfrac{8\,k}{0.8}=10\text{ kW}$

   $P_{loss}=P_{in}-P_{out}=10\,k-8\,k=2\text{ kW}$

   $2\text{ kW}\times 8\text{ 小時}\times 25\times 1.5=600\text{ 元}$

3. $\ell_2=\dfrac{3}{4}\ell_1\Rightarrow R_2=\dfrac{3}{4}R_1$，同時 $V_2=\dfrac{1}{2}V_1$

   $P_2=\dfrac{V_2^{\,2}}{R_2}=\dfrac{(\frac{1}{2}V_1)^2}{\frac{3}{4}R_1}=\dfrac{1}{3}\times P_1=300\text{ W}$

4. $I_1=\dfrac{15}{3+[(4//4+4//4)//4]+5}=1.5\text{ A}$

   $I_2=\dfrac{4}{4+4}\times I_1=0.75\text{ A}$

   $I_3=\dfrac{4}{4+4}\times I_1=0.75\text{ A}$

   $V_1=\dfrac{4}{4+4}\times I_2\times 4=1.5\text{ V}$

5. $I_x=\dfrac{10\times 4-8}{4+4}=4\text{ A}$

6. $V_x=16\times\dfrac{2//3}{2+2//3}+8\times\dfrac{2}{2+2//3}=11\text{ V}$

7. $I=\dfrac{36\times\frac{6}{3+6}-36\times\frac{6}{6+6}}{1+3//6+6//6}=\dfrac{24-18}{1+2+3}=1\text{ A}$

8. 對 I_1 ：$-15+I_1\times 1+(I_1-I_2)\times 10+(I_1-I_3)\times 10=0$

   $21I_1-10I_2-10I_3=15\Rightarrow x=21$

   對 I_2 ：$-10+(I_2-I_3)\times 1+(I_2-I_1)\times 10+I_2\times 9=0$

   $-10I_1+20I_2-I_3=10\Rightarrow y=-1$

   對 I_3 ：$+I_3\times 9+(I_3-I_1)\times 10+(I_3-I_2)\times 1+10=0$

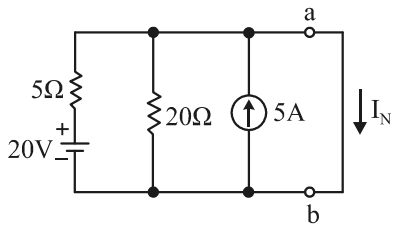
   $-10I_1-I_2+20I_3=-10\Rightarrow z=-1$

   $x+10y+10z=21-10-10=1$

9. $R_{ab}=2+(12//6//4)=2+\dfrac{12}{1+2+3}=4\,\Omega$

10. $R_{th}=6//6+2+3=8\,\Omega$

11. 利用重疊定理 $I_N=\dfrac{20}{5}+5=9\text{ A}$



12. $R=R_{TH}=6//12=4\,\Omega$

    $E_{TH}=(\dfrac{36}{6}+9)\times(6//12)=60\text{ V}$

    $P_{max}=\dfrac{E_{TH}^{\,2}}{4R_{TH}}=\dfrac{60^2}{4\times 4}=225\text{ W}$

13. $V_a=\dfrac{\frac{50}{5}+\frac{15}{15}+11}{\frac{1}{5}+\frac{1}{15}+\frac{1}{10}}=60\text{ V}$

14. $\Delta-Y$ 互換

    $\dfrac{20\times 30}{20+50+30}=6\,\Omega$ ，$\dfrac{20\times 50}{20+50+30}=10\,\Omega$

    $\dfrac{30\times 50}{20+50+30}=15\,\Omega$

    $R_T=24+6+[(10+20)//(15+45)]=50\,\Omega$

    $I=\dfrac{450}{50}\times\dfrac{(10+20)}{(10+20)+(15+45)}=3\text{ A}$

15. $-20+(I_1-I_3)\times 3+(I_1-I_2)\times 4+2=0$

    $7I_1-4I_2-3I_3=18$ ，$x+y+z=7-4-3=0$

16. $P_{max}=\dfrac{E_{th}^{\,2}}{4\times 10}$ ，$P=(\dfrac{E_{th}}{10+10n})^2\times 10n=\dfrac{n}{(n+1)^2}\times\dfrac{E_{th}^{\,2}}{10}$

    $\dfrac{P}{P_{max}}=\dfrac{4n}{(n+1)^2}$

17. $C=\epsilon_r\epsilon_0\dfrac{A}{d}=5\times 8.85\times 10^{-12}\times\dfrac{0.2}{5\times 10^{-2}}=177\text{ pF}$

    $W_E=C\times E^2=177\times 10^{-12}\times 100^2=17.7\times 10^{-7}$ 焦耳

18. $Q=CV_C$

    $Q_1=20\mu\times 100=2000\,\mu C$

    $Q_2=20\mu\times 50=1000\,\mu C$
    $Q_3=10\mu\times 50=500\,\mu C$
    } 總和爲1500 μC，因爲C_1與C_2及C_3串聯，所以Q_1也只能充到1500 μC

    $Q_1=1500\mu=20\mu\times V_1'\Rightarrow V_1'=75\text{ V}$

$V_T = V_1' + V_2$ ， $75+50=125$ V

19. 通過一封閉曲面之電力線數等於此曲面內所含之淨電荷量，此爲高斯定律

20. $L_{1T} = L_1 - M_{12} + M_{13} = 12-5+3 = 10$ H
$L_{2T} = L_2 - M_{12} - M_{23} = 24-5-7 = 12$ H
$L_{3T} = L_3 + M_{13} - M_{23} = 10+3-7 = 6$ H
$L_T = L_{1T} + L_{2T} + L_{3T} = 10+12+6 = 28$ H

21. $L = \dfrac{\mu AN^2}{\ell} = \dfrac{4\pi\times10^{-7}\times1000\times20\times10^{-4}\times100^2}{1\times10^{-2}} \fallingdotseq 2.5$ H

22. (A) 電磁感應中感應電流之方向有阻止此感應作用發生之趨勢，此稱爲楞次定律
(B) 在佛萊明左手定則中，中指代表電流的方向
(D) 在你面前有一自左向右的磁場，磁場中一導線其電流向你而來，則此導線受磁場的作用使其向上運動

23. $R_{TH} = [60\,//\,(25+10\,//\,10)]+30 = 50\ \Omega$
$E_{TH} = 1.5\times[60\,//\,(25+10\,//\,10)] = 30$ V
$\tau = R_{TH}C = 50\times10\mu = 0.5$ ms ，$\because t = 1\text{ ms} = 2\tau$
$\therefore v_c(1\text{m}) = v_c(2\tau) = 30\times(1-e^{-\frac{1\text{ m}}{0.5\text{ m}}}) = 25.94$ V

24. $\tau' = \dfrac{2}{2+6} = \dfrac{1}{4}$ s ， $t_m' = 5\tau' = 5\times\dfrac{1}{4} = 1.25$ s

25. $i(tm) = \dfrac{24}{2+6\,//\,3} = 6$ A ， $W_L = \dfrac{1}{2}(6\times\dfrac{6}{6+3})^2\times3 = 24$ J

第二部分：電子學

26. $V_{dc} = 0.9\,V_{rms}$ ，即平均值＜有效值

27. 鍺質二極體比矽質二極體更適用於檢波電路

28. $I = \dfrac{5-0.7}{10\text{ k}} = 0.43$ mA

29. $V_o = 20-100\text{ m}\times100 = 10$ V
$I_2 = \dfrac{10-5}{100} = 50$ mA ， $I_3 = \dfrac{10}{200} = 50$ mA

30. $V_o = \dfrac{5\times\dfrac{15\text{ k}}{10\text{ k}+15\text{ k}}-0.7}{10\text{ k}\,//\,15\text{ k}+17\text{ k}}\times17\text{ k} = \dfrac{3-0.7}{6\text{ k}+17\text{ k}} = 1.7$ V

31. $PIV = 100\times\dfrac{1}{8}\times2-0.7 = 24.3$ V

32. $V_{r(p-p)} = \dfrac{\dfrac{120\sqrt{2}}{500}\times\dfrac{1}{120}}{2000\mu} \fallingdotseq 1.5$ V

33. (1) V_i 負半週時：D ON， $V_o = +3$ V
(2) V_i 正半週時：① $V_i < 3$ V 時，D ON， $V_o = +3$ V
② $V_i \geq 3$ V 時，D OFF， $V_o = V_i$
故選(D)

34. PNP 電晶體射極爲 P 型半導體，摻雜三價元素

35. $V_E = 1$ V 、 $V_B = 0.2$ V 、 $V_C = 0.8$ V
射極接面 $V_{EB} > 0$ 順向偏壓、集極接面 $V_{CB} > 0$ 順向偏壓，因此電晶體 BJT 工作飽和區

36. 在 BJT 放大電路中，集極不可當作輸入端，基極不可當作輸出端

37. $I_C \fallingdotseq \dfrac{12-0.7}{\dfrac{600\text{ k}}{1+90}+4\text{ k}} = 1.05$ mA

38. $I_B = \dfrac{3\text{ m}}{100} = 0.03$ mA
$R_B = \dfrac{12\times\dfrac{1}{2}-0.7-(3\text{ m}+0.03\text{ m})\times1\text{ k}}{0.03\text{ m}}\times2 = 151\text{ k}\Omega$

39. $\dfrac{V_o}{V_i} = -\dfrac{4\text{ k}}{\dfrac{2\text{ k}}{100}} = -200$

40. $Z_i \fallingdotseq 560\text{ k}\,//\,[(1+100)\times0.4\text{ k}] \fallingdotseq 37\text{ k}\Omega$

41. 若 $R_S = 0$ ， $R_B\uparrow$ ， $I_B\downarrow$ ， $r_\pi\uparrow$ ， $A_v\downarrow$

42. $I_B = \dfrac{V_{CC}-V_{BE}}{R_B+(1+\beta)R_E} = \dfrac{12-0.7}{300\text{ k}+(1+99)(1\text{ k})}$
$I_C = \beta I_B = 99(\dfrac{11.3}{400\text{ k}}) \fallingdotseq 2.8\text{ mA} \fallingdotseq I_E$
$r_e = \dfrac{25\text{ mV}}{I_E} = \dfrac{25\text{ m}}{2.8\text{ m}} = 8.9\ \Omega$
$R_o = R_E\,//\,(\dfrac{h_{ie}}{1+\beta}) = R_E\,//\,r_e = 1\text{ k}\,//\,8.9 \fallingdotseq 8.9\ \Omega$

43. 變壓器耦合串級放大電路之阻抗最容易匹配

44. $I_{B2} = \dfrac{(1+\beta_1)\cdot(V_{CC}-V_{BE1}-V_{BE2})}{R_1+(1+\beta_1)\cdot(1+\beta_2)R_2}$

45. $A_P(\text{dB}) = 10\log(10\times10\times4\times20\times25\times5) = 60$ dB

46. $V_{DS} = 4.2-3.5 = 0.7$ V 、 $V_{GS} = 5.5-3.5 = 2$ V
$V_{GS}-V_t = 2-1 = 1$ V，由於 $V_{DS} < V_{GS}-V_t$ ，因此 FET 工作於歐姆區

47. 增強型 MOSFET 的導通通道是由基板表面的少數載體因電場作用形成

48. $V_G = \dfrac{\dfrac{26}{3\text{ M}}+\dfrac{-9}{1\text{ M}}}{\dfrac{1}{3\text{ M}}+\dfrac{1}{1\text{ M}}} = -0.25$ V ， $V_{GS} = -0.25-I_D\times5\text{ k}+9$
$I_D = 16\text{ m}\times(1+\dfrac{V_{GS}}{4})^2 = \dfrac{8.75-V_{GS}}{5\text{ k}}$ ， $V_{GS} = -2.5$ V
$I_D = 2.25$ mA ， $V_D = 26-2.25\text{ m}\times8\text{ k} = 8$ V

49. $I_D = \dfrac{5-1}{10\text{ k}} = 0.4$ mA ， $0.4\text{ m} = 0.4\text{ m}(V_{GS}-2)^2$
$V_{GS} = 3$ V ， $3 = 0-V_S$ ， $V_S = -3$ V
$R_S = \dfrac{-3-(-5)}{0.4\text{ m}} = 5\text{ k}\Omega$

50. (1) $V_{GS} = V_G - V_S = 0-V_S = -1\text{ V} \Rightarrow V_S = +1$ V
(2) $V_{RS} = V_S - V_{SS} = +1-(-20) = 21$ V
(3) $R_S = \dfrac{V_{RS}}{I_D} = \dfrac{21}{7\times10^{-3}} = 3\text{ k}\Omega$
(4) 輸出迴路： $V_{DD}-V_{SS} = I_DR_D + V_{DS} + I_DR_S$
$20-(-20) = I_D\times R_D + 5 + 21$ ， $R_D = \dfrac{40-5-21}{7\text{ m}} = 2\text{ k}\Omega$