

100 學年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

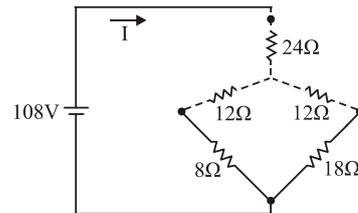
100-2-03-4

100-2-04-4

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

第一部份：基本電學

1. (C) 電子伏特為能量單位
2. $0.002 \Omega = 2 \text{ m}\Omega = 2 \times 10^{-6} \text{ k}\Omega = 2 \times 10^3 \mu\Omega$
3. $Q = I \cdot t = 1300 \text{ m(A)} \times (\text{H})$
 $= 1300 \times 10^{-3} (\text{A}) \times 3600 (\text{sec}) = 4680 (\text{C})$
4. 220 V 電壓加到 110 V，依比例計算原則
 電阻不變時 $V \times \frac{1}{2}$ ，所以 $P \times \frac{1}{4}$ ， $P' = 100 \times \frac{1}{4} = 25 \text{ W}$
 功率 100 W 變 300 W，燈泡數量 $n = \frac{300 \text{ W}}{25 \text{ W}} = 12$ 個
5. 依比例計算原則，電流 6 A 變成 12 A
 $I \times 2$ ，所以 $P \times 4$ ，線路損失相同
 表示電阻變成 $\frac{1}{4}$ ，所以線徑要變成 2 倍 = 6.0 mm
6. 電阻平均值 $R = \frac{1050 + 950}{2} = 1000 \Omega$
 誤差 $\varepsilon = (1050 - 1000) \sim (900 - 1000) = \pm 50$
 誤差百分比 $\varepsilon\% = \frac{\varepsilon}{R} = \pm 5\%$ ，電阻色碼應為棕黑紅金
7. $\alpha_{25^\circ\text{C}} = \frac{\frac{\Delta R}{\Delta T}}{R_{25^\circ\text{C}}} = \frac{\left(\frac{0.45 - 0.4}{75 - 25}\right)}{0.4} = 0.0025$
8. 依比例計算原則，R 與 2R 並聯時，P、R 反比
 電阻比為(1：2)，功率比為(2：1)
 因此電阻功率(600 W：300 W)
 $\therefore \frac{V^2}{R} = 600$
 \therefore 串聯後 $P = \frac{V^2}{(R + 2R)} = \frac{1}{3} \times \frac{V^2}{R} = 200 \text{ W}$
9. 電橋平衡，30 Ω 可拆除
 總電阻 $R = 50 + [(10 + 20) // (20 + 40)] = 70 \Omega$
10. $\therefore V_{6\Omega} = 2 \times R$ ， $\therefore I_{6\Omega} = \frac{2R}{6} = \frac{R}{3}$
 由 KCL，電路總電流 $I = 2 + \frac{R}{3}$
 由 KVL， $60 = I \times (9 // 18) + 2R$ ，代入求得 $R = 12 \Omega$
11. 電橋平衡， $P = I^2 \times 12 = \left(\frac{9}{12 + 6}\right)^2 \times 12 = 3 \text{ W}$
12. 將 Δ 型化為 Y 型，如下圖



$$R = 24 + [(12 + 8) // (12 + 18)] = 36 \Omega, I = \frac{108}{36} = 3 \text{ A}$$

$$V_{8\Omega} = (3 \times \frac{3}{5}) \times 8 = \frac{72}{5} \text{ V}, V_{18\Omega} = (3 \times \frac{2}{5}) \times 18 = \frac{108}{5} \text{ V}$$

$$\text{代入原來電路, } I_{30\Omega} = \frac{(\frac{108}{5} - \frac{72}{5})}{30} = 0.24 \text{ A}$$

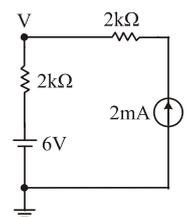
13. $R_{\text{TH}} = (36 // 18) + 18 = 30 \Omega$ ，再將 72 V 化為 2 A 電流源， $E_{\text{TH}} = (2 + 6 - 2) \times 12 = 72 \text{ V}$
14. $R_{\text{TH}} = 12 // 6 = 4 \Omega$ ，重疊定理求 E_{TH}
 $E_{\text{TH}} = 3 \times (12 // 6) - 18 \times \frac{2}{3} + 12 \times \frac{1}{3} = 4 \text{ V}$
 當有最大功率轉移時， $P_{\text{max}} = \frac{E_{\text{TH}}^2}{4R_{\text{TH}}} = \frac{4^2}{4 \times 4} = 1 \text{ W}$

15. 由節點電壓法

$$2 \text{ m} = \frac{V - 16}{6 \text{ k}} + \frac{V}{4 \text{ k}} + \frac{V - 10}{12 \text{ k}}$$

解方程式得 $V = 10 \text{ V}$

或求電流源左端戴維寧等效電路如圖， $V = 6 + (2 \text{ k} \times 2 \text{ m}) = 10 \text{ V}$



16. 總電容量 $C = \frac{240 \mu}{3 + 4 + 8} = 16 \mu\text{F}$
 總電荷量 $Q = C \cdot V = 16 \mu \times 75 = 1200 \mu\text{C}$
 $V_{80\mu\text{F}} = \frac{Q}{C} = \frac{1200 \mu\text{C}}{80 \mu\text{F}} = 15 \text{ V}$ ， $Q_{30\mu\text{F}} = Q = 1200 \mu\text{C}$
17. 三電容電量分別為 3000 μC；2250 μC；2250 μC
 因此串聯選用電量最小值 2250 μC
 總電容量 $C = \frac{90 \mu\text{F}}{3 + 2 + 1} = 15 \mu\text{F}$
 耐壓值 $V = \frac{Q}{C} = \frac{2250 \mu\text{C}}{15 \mu\text{F}} = 150 \text{ V}$
 或依比例計算原則，電容比 30：45：90

電壓比 $\frac{1}{30} : \frac{1}{45} : \frac{1}{90} = 3 : 2 : 1$

$= (\frac{3}{2} \times 50) : 50 : (50 \times \frac{1}{2}) = 75 : 50 : 25$

總電壓 $75 + 50 + 25 = 150 \text{ V}$

18. (A) $L = N \cdot \frac{\phi}{I}$, ϕ 與 I 成正比

(B) 電感電壓 $e(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt}$, 為電流微分函數

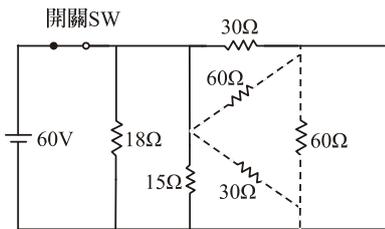
(C) 電感儲能 $W = \frac{1}{2} LI^2$

(D) $X_L = 2\pi fL$, 頻率與電感抗成正比

19. P 點電場強度為 0, 表示 Q_1 對 P 點與 Q_2 對 P 點電場強度方向相反, 大小相等。 $E = K \frac{Q}{r^2}$, E 相同時 Q 與 r 成平方正比, 因此當兩電荷相差 4 倍, 依比例計算原則, 距離相差 2 倍, $r = 4 \text{ m}$

20. 求電容兩端戴維寧等效電路, 將 Y 型化為 Δ 型

如下圖, 則可得 $E_{TH} = 60 \times \frac{60}{60 + (30 // 60)} = 45 \text{ V}$



$R_{TH} = 20 // 60 = 15 \Omega$, $\tau = RC = 15 \times 300 \mu = 4.5 \text{ msec}$

$\therefore V_C(t) = 45 \times (1 - e^{-\frac{t}{4.5 \text{ m}}})$

21. 化為戴維寧等效電路

$R_{TH} = (60 // 15) + (12 // 24) = 20 \Omega$

$E_{TH} = (30 \times \frac{2}{3}) - (30 \times \frac{1}{5}) = 14 \text{ V}$

$t = 2 \text{ sec} > 5\tau = 1.25 \text{ sec}$

暫態結束, 電感流過短路電流 $I = \frac{14}{20} = 0.7 \text{ A}$

22. 由電流方式可知直流成分(平均值)為 5 A, 其餘交流成分平均值為 0 A

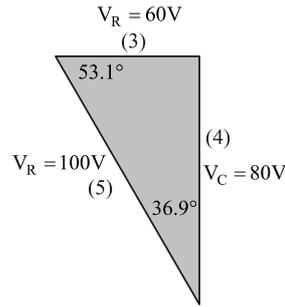
23. 交流向量相加

$v_1 + v_2 = \frac{30}{\sqrt{2}} + j \frac{40}{\sqrt{2}} = \frac{50}{\sqrt{2}} \angle 53^\circ = 25\sqrt{2} \angle 53^\circ$

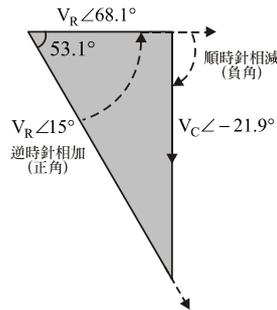
有效值為 $25\sqrt{2}$

24. 可使用三角形法推算, 功率因數 0.6

電壓大小依比例原則可得電容電壓 80 V



同時角度可推得電容電壓相角為 $15^\circ + 53.1^\circ - 90^\circ = -21.9^\circ$



25. $I_C = \sqrt{I^2 - I_R^2} = \sqrt{100} = 10 \text{ A}$

第二部份：電子學

26. 價電子數為 2

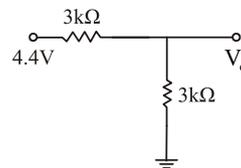
故離子電量 $Q = 2 \times (1.6 \times 10^{-19}) = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$

27. (A) 摻入雜質稱為摻雜(雜質)半導體

(C) 雜質半導體導電度較高

(D) 增加逆向偏壓、空乏區寬度增加

28. D1、D2 皆導通, 化為戴維寧等效電路



$V_o = (5 - 0.6) \times \frac{1}{2} = 2.2 \text{ V}$

29. $R_{min} = \frac{5 - 1.2}{I_{max}} = \frac{3.8}{0.05} = 76 \Omega$

30. 負載電阻最大時, 稽納功率最大

此時 $I_S = \frac{V_S - V_Z}{R_S} = \frac{20 - 5}{100} = 0.15 \text{ A}$

$I_L = \frac{V_Z}{R_L} = \frac{5}{500} = 0.01 \text{ A}$

$P_Z = I_Z \times V_Z = (0.15 - 0.01) \times 5 = 0.7 \text{ W}$

31. 全波輸出平均值 $V_{DC} = (200 \times \frac{1}{5}) \times 0.636 = 25.44 \text{ V}$

32. 半波整流電容濾波二極體 PIV = 2 Vm

33. 箝位電路波幅不變, 且二極體向上, 波形被向上拉到最低 3 V, 故判別波幅 13 V~3 V

34. (A) CC 式電流增益遠大於 1

(C) CE 式功率增益最大

(D) CB 式電流增益最小

35. 共集極(CC)式電路具有大電流增益、高輸入阻抗及低輸出阻抗的特性

36. $\because \beta \cdot I_B = 1200 \text{ mA} > I_C = 800 \text{ mA}$, 電晶體工作於飽和區

$$37. \beta = \frac{I_C}{I_E - I_C} = \frac{19.6}{20 - 19.6} = 49$$

38. 增大 R_B 可以使 I_B 下降, 工作點向截止點偏移

$$39. I_E = \frac{10 - 1}{3 \text{ k}} = 3 \text{ mA} , \alpha = \frac{\beta}{1 + \beta} = 0.98$$

$$I_C = \alpha \cdot I_E = 0.98 \times 3 \text{ m} = 2.94 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CB} - V_{EB} = (20 - 2.94 \text{ m} \times 3 \text{ k}) - (-1) = 11.18 + 1 = 12.18 \text{ V}$$

$$40. I_B = \frac{20 - 0.7}{400 \text{ k} + (101 \times 1 \text{ k})} \cong 38.6 \mu\text{A}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 3.86 \text{ mA} , I_E = I_C + I_B \cong 3.89 \text{ mA}$$

$$V_E = I_E R_E = 3.9 \text{ m} \times 1 \text{ k} = 3.9 \text{ V}$$

$$V_C = V_{CC} - I_C R_C = 20 - 3.86 \text{ m} \times 2 \text{ k} = 12.28 \text{ V}$$

$$V_B = V_{BE} + V_E = 4.6 \text{ V}$$

$$V_{CE} = V_C - V_E = 12.28 - 3.9 = 8.38 \text{ V}$$

$$41. I_E = \frac{10 - 5}{2 \text{ k}} = 2.5 \text{ mA} , I_B = \frac{2.5 \text{ m}}{101} = 24.75 \mu\text{A}$$

$$R_B = \frac{5 - 0.7}{24.75 \mu} = 174 \text{ k}\Omega$$

42. (A) C_E (旁路電容) 的主要作用在於減少負回授, 提高電壓增益

$$43. (1 + \beta)R_E \gg r_{\pi} , A_V \cong -\frac{R_C}{R_E} = -2$$

$$44. R_I \cong (1 + 99) \times (1 + 99) \times 50 = 500 \text{ k}\Omega$$

45. N 通道 FET 主要載子為電子; P 通道才是電洞

46. (A) 空乏型 MOSFET 具有通道; 增強型則無

(B) 空乏型 N 通道 MOSFET, V_{GS} 為正時為增強作用

$$I_{DS} > I_{DSS} , V_{GS} \text{ 為負時為空乏作用 } I_{DS} < I_{DSS}$$

(C) 增強型 MOSFET 當 $V_{GS} > V_T$ (臨限電壓) 時, 汲極

(D) 與源極(S) 才能導通

(D) 空乏型 P 通道 MOSFET, V_{GS} 為負時為增強作用

$$I_{DS} > I_{DSS} , V_{GS} \text{ 為正時為空乏作用 } I_{DS} < I_{DSS}$$

47. 由於 $V_{GS} = 0$, 因此 $I_D = I_{DSS}$

$$V_o = 20 - I_{DSS} \times 1.5 \text{ k} = 12.5 \text{ V}$$

$$48. I_{DS} = K(V_{GS} - V_T)^2 = 0.5(4 - 2)^2 = 2 \text{ mA}$$

49. 由特性曲線 $I_{DS} = 3 \text{ mA}$, $V_{GS} = -I_{DS} \times R_S = -1.5 \text{ V}$

$$\therefore R_S = \frac{1.5}{3 \text{ m}} = 500 \Omega$$

$$50. A_V = -g_m \times (r_d // R_D) = -2 \text{ m} \times (20 \text{ k} // 20 \text{ k}) = -20$$

$$V_o = -20 \times 10 \text{ m} = -0.2 \text{ V}$$