

112 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

112-2-03-4、112-2-04-4

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

- 單位電荷於電場中之受力大小是為電場強度
 $\Delta W = Q \times (\Delta V) = 1C \times (\Delta V) = \Delta V$
- (A) 溫度係數為溫度變化 1°C 時之電阻變化量與原來之電阻比

$$\alpha_1 = \frac{\frac{\Delta R}{R_1}}{\frac{T_2 - T_1}{R_1}} = \frac{R_2 - R_1}{R_1}$$

- L_1 與 L_2 在直流狀態為短路，所以 $V_{ab} = 0V$
- 利用 KVL 列出三個迴路方程式，其中 $I_1 = 3A$
 $12 \times I_2 - 4 \times I_3 = 18 \dots\dots \textcircled{1}$
 $-4 \times I_2 + 10 \times I_3 = -12 \dots\dots \textcircled{2}$

將 $\textcircled{1}$ $\textcircled{2}$ 方程式解聯立可得 $I_2 = \frac{33}{26}A$ ， $I_3 = -\frac{9}{13}A$

- 因外部三點實為同一點，因此 $R_{AB} = 4 // 4 // 2 = 1\Omega$
- 先求其總電容量利用公式 $\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ ，可知

C_t 值為 $\frac{36}{13}\mu F$ ，利用公式 $W_c = 0.5 \times C_t \times V^2$ ，可得為 0.936 mJ

- 電阻一：橙白紅金，其阻值為 $3.9k\Omega \pm 5\%$
 電阻二：藍藍紅金，其阻值為 $6.6k\Omega \pm 5\%$
 電感：紅黃棕金，其感值為 $240\mu H \pm 5\%$
 根據 RL 串聯時間常數的計算公式 $\tau = \frac{L}{R}$ (公式一)，
 可得 $R = 3.9k\Omega // 6.6k\Omega \approx 2.45k\Omega$ ， $L = 240\mu H$ 代入公式(一)中可得時間常數約為 97.96 ns，故可知應選擇(D)

- 首先參考圖(a)，按重疊定理可知

$$I_x = 15 \times 20 \cdot \frac{(R_1 // R_2)}{R_1 + (R_1 // R_2)} \cdot \frac{1}{R_2} + 5 \cdot \frac{(R_1 // R_2)}{R_1 + (R_1 // R_2)} \cdot \frac{1}{R_2}$$

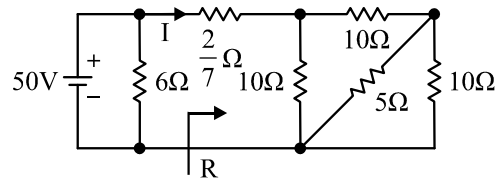
因此 $\frac{(R_1 // R_2)}{R_1 + (R_1 // R_2)} \cdot \frac{1}{R_2} = \frac{3}{5}$

再根據圖(b)可知

$$I_y = 10 \cdot \frac{(R_1 // R_2)}{R_1 + (R_1 // R_2)} \cdot \frac{1}{R_2} = 6A$$

- $R = (10 // 5 + 10) // 10 + \frac{2}{7} = 6\Omega$

$$I = \frac{50}{6} = \frac{25}{3}A$$



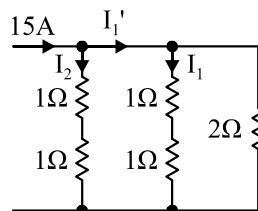
$$10. R_T = 2 // (1 + (2 // 2)) // ((2 // 2) + 1) = \frac{2}{3}\Omega$$

$$I' = \frac{10}{\frac{2}{3}} = 15A$$

$$I_2 = 15 \times \frac{(2 // 2)}{(2 + (2 // 2))} = 5A, I_1' = 15 - 5 = 10A$$

$$I_1 = \frac{10 \times 2}{2 + 2} = 5A$$

$$I = \frac{10}{2 // 2 + 1} \times \left(\frac{2}{2 + 2}\right) = 2.5A$$



$$11. V_1 = 3 \times \left(\frac{2}{3 + 2}\right) = \frac{6}{5}V$$

$$V_2 = 3 \times \left(\frac{3}{3 + 3}\right) = \frac{3}{2}V$$

$$V_{th} = V_2 - V_1 = \frac{3}{10}V$$

$$R_{th} = (3 // 2) + (3 // 3) = \frac{27}{10}\Omega$$

$$I = \frac{V_{th}}{R_{th} + 6} = \frac{1}{29}A$$

$$12. C_1 = 8.85 \times 10^{-12} \times 3 \times \frac{10 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-3}} = 8.85 pF$$

$$C_2 = 8.85 \times 10^{-12} \times 5 \times \frac{20 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-3}} = 29.5 pF$$

$$C_1 + C_2 = 8.85 pF + 29.5 pF = 38.35 pF$$

$$13. \text{利用並聯互助公式 } L_t = \frac{(L_1 \times L_2 - M^2)}{(L_1 + L_2 - 2M)} = 0.62H \text{ 及並}$$

$$\text{聯互消公式 } L_t = \frac{(L_1 \times L_2 - M^2)}{(L_1 + L_2 + 2M)} = 0.38H, \text{ 解聯立可}$$

得出 $M = 0.12(L_1 + L_2)$

14. 根據電壓源短路、電流源斷路可得

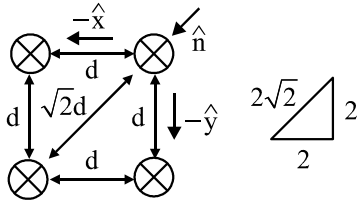
$$R_{th} = 3 // 6 // 6 // 6 = 1.2 \Omega$$

$$V_{th} = \left(\frac{5}{6//3} - 3\right) \times (6 // 6 // 6 // 3) = -0.6 \text{ V}$$

$$P_{o(max)} = \frac{V_{th}^2}{4R_{th}} = \frac{(-0.6)^2}{4 \times 1.2} = 75 \text{ mW}$$

15. (D) 電場中，垂直通過封閉面之電力線總數等於該封閉面之電量總和

16.



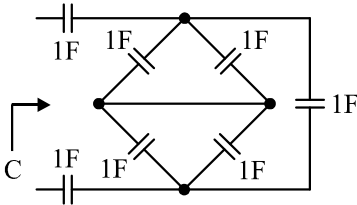
$$|\vec{F}| = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi d}$$

$$= 2 \times 10^{-7} \times 2 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{4} (-\hat{x}) + 2 \times 10^{-7} \times 2 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{4} (-\hat{y})$$

$$+ 2 \times 10^{-7} \times 2 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{4\sqrt{2}} \hat{n}$$

$$|\vec{F}| = 2\sqrt{2} \times 10^{-7} + \sqrt{2} \times 10^{-7} = 3\sqrt{2} \times 10^{-7} \text{ N}$$

17. $C = \frac{1}{\frac{1}{1+1} + \frac{1}{1+1} + 1} = 0.4 \text{ F}$



18. 電容器基本容量以 pF 為單位，由題意可知

$$46 \times 10^2 \text{ pF} = 46 \times 10^2 \times 10^{-12}$$

$$= 46 \times 10^{-10} = 4.6 \times 10^{-9} = 4.6 \text{ nF}$$

19. 直流電壓(DCV)量測：內部構造、檔位選擇、刻度及測量值的讀取方式都與 ACV 量測大致相同，不同的是 ACV 檔所量到的電壓會經過整流電路再送到表頭趨動

20. 一般的家電使用為 AC 110 V、AC 220 V，故應將類比三用電表檔位旋轉至 ACV 250 V 的地方來進行量測

21. 中間電路由於電橋平衡因此可以省略

$$R_{ab} = ((2 // 5) + 2) // 0 = 0 \Omega$$

22. (C) 夾式電流表廣泛應用於電氣工程、電子維修、能源監測等領域，提供了高效、精確且安全的電流測量

23. 三用電表若無電池時，則無法提供電流來進行電阻的量測，故無法進行電阻量測

24. 由圖可知為一封閉路徑，故利用 Kirchhoff's Voltage Law 即可求其電路上的電壓關係，並利用一階常微

$$\text{分方程式與歐姆定律可求得 } i(t) = \frac{E}{R} \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$

25. 放電時電流是由多至少，且放電電流方向與充電電流方向相反，故有負號產生

26. (D) 波形因數是 $\frac{\text{有效值}}{\text{平均值}}$

27. (C) 摻雜的雜質濃度愈高，會使空乏區的寬度變得愈窄

28. (D) 摻雜濃度是 E 極 > B 極 > C 極

$$29. 5 \text{ V} \times \frac{1 \text{ k}\Omega}{(9 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega)} = 0.5 \text{ V} < 0.7 \text{ V}$$

Diode 未導通，故 $V_o = 0.5 \text{ V}$

$$30. 12 \text{ V} \times \frac{2 \text{ k}\Omega}{(9 \text{ k}\Omega + 2 \text{ k}\Omega)} = 2.18 \text{ V} > 0.7 \text{ V}$$

Diode 導通，故 $V_o = 0.7 \text{ V}$

$$I_L = \frac{0.7 \text{ V}}{2 \text{ k}\Omega} = 0.35 \text{ mA}$$

$$I = \frac{(12 \text{ V} - 0.7 \text{ V})}{9 \text{ k}\Omega} - 0.35 \text{ mA} = 0.91 \text{ mA}$$

32. 銻為四價元素，故最外層軌道的電子數為 4 個

$$33. 20 \text{ V} \times \frac{R_L}{(R_S + R_L)} \geq 10 \text{ V}$$

$$R_L \geq 0.5 \text{ k}\Omega$$

$$I = \frac{(20 - 10)}{0.5 \text{ k}\Omega} = 20 \text{ mA}$$

$$I_Z = I - I_L \leq 10 \text{ mA} \Rightarrow 20 \text{ mA} - \frac{10}{R_L} \leq 10 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow R_L \leq 1 \text{ k}\Omega$$

34. $A_{V1} A_{V2} (\text{dB}) = 14 + 26 = 40 \text{ dB}$

$$40 \text{ dB} = 20 \log |A_{V1} A_{V2}| \Rightarrow A_{V1} A_{V2} = \pm 100$$

$$A_{VT} = -10 \times (\pm 100) = \pm 1000$$

$$V_o = 10 \mu \times (\pm 1000) = \pm 10 \text{ mV}$$

$$37. I_B = \frac{(12 \text{ V} - 0.7 \text{ V})}{[150 \text{ k}\Omega + (1 + 50) \times 1.5 \text{ k}\Omega]} \doteq 50 \mu\text{A}$$

$$I_E = (1 + 50) \times 50 \mu\text{A} = 2.55 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = 12 \text{ V} - 2.55 \text{ mA} \times 1.5 \text{ k}\Omega = 8.175 \text{ V}$$

$$38. V_{BB} = 20 \text{ V} \times \frac{150 \text{ k}\Omega}{(50 \text{ k}\Omega + 150 \text{ k}\Omega)} = 15 \text{ V}$$

$$R_{BB} = 50 \text{ k}\Omega // 150 \text{ k}\Omega = 37.5 \text{ k}\Omega$$

$$I_B = \frac{(20 \text{ V} - 0.7 \text{ V} - 15 \text{ V})}{[37.5 \text{ k}\Omega + (1 + 100) \times 1.5 \text{ k}\Omega]} \doteq 23 \mu\text{A}$$

$$I_C = 100 \times 23 \mu\text{A} = 2.3 \text{ mA}$$

$$V_{EC} = 20 \text{ V} - 2.3 \text{ mA} \times (1.5 \text{ k}\Omega + 2.5 \text{ k}\Omega) = 10.8 \text{ V}$$

$$39. I_D = K(V_{GS} - V_T)^2, 20 \text{ mA} = K(4 \text{ V} - 2 \text{ V})^2$$

$$K = 5 \text{ mA/V}^2$$

$$V_{GS} = \frac{12 \text{ V} \times 3}{(5 + 3)} = 4.5 \text{ V}$$

$$I_D = 5 \text{ mA} \times (4.5 \text{ V} - 2 \text{ V})^2 = 31.25 \text{ mA}$$

$$V_{DS} = 12 \text{ V} - 31.25 \text{ mA} \times 0.2 \text{ k}\Omega = 5.75 \text{ V}$$

$$40. g_m = 2K(V_{gs} - V_t) = 2 \text{ mA} \times (2.5 - 1) = 3 \text{ mS}$$

$$A_V = -g_m \times R_D = -3 \text{ m} \times 3 \text{ k} = -9$$

43. 正半週截波而失真，工作點靠近截止區，提高 R_{B2} 、 I_B 增加、 I_C 增加，工作點往負載線中點移動

$$44. N_2 = \frac{1}{10} \times 110 \text{ V} = 11 \text{ V} (V_{\text{rms}})$$

$$\text{PIV} = 2V_m = 2 \times 11 \times \sqrt{2} = 22\sqrt{2} \text{ V}$$

$$47. r_z = \frac{(6 \text{ V} - 5.75 \text{ V})}{10 \text{ mA}} = 25 \Omega$$

$$V_o = \left(\frac{12 \text{ V}}{50 \Omega} + \frac{5.75 \text{ V}}{25 \Omega} \right) \times (50 \Omega // 50 \Omega // 25 \Omega) = 5.875 \text{ V}$$

$$48. r\% = \frac{2.4}{R_L \times C}, \quad 0.02 = \frac{2.4}{1 \times C}, \quad C = 120 \mu\text{F}$$

$$50. R_{\text{BB}} = 9 \text{ k}\Omega // 1 \text{ k}\Omega = 0.9 \text{ k}\Omega$$

$$V_{\text{BB}} = 10 \text{ V} \times \left(\frac{1 \text{ k}\Omega}{9 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega} \right) = 1 \text{ V}$$

$$I_B = \frac{(V_{\text{BB}} - V_{\text{BE}})}{[R_{\text{BB}} + (1 + \beta) \times R_E]} = 7.8 \mu\text{A}$$