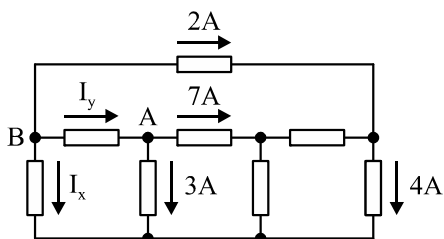


111 學年度四技二專第五次聯合模擬考試 電機與電子群 專業科目(一) 詳解

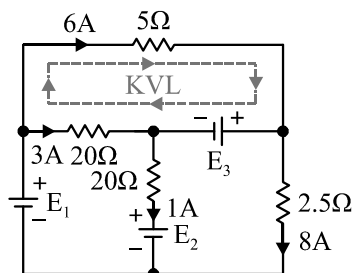
111-5-03-4、111-5-04-4

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

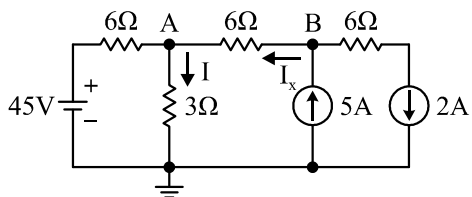
- $75 \times 10^{18} \text{ eV} = 75 \times 10^{18} \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 12 \text{ J}$
 $\Rightarrow V_{AB} = \frac{12}{3} = 4 \text{ V}$
- $W = \left(\frac{i}{4}\right)^2 \times 3 \times t = \frac{3}{8} (2^2 + 4^2) = \frac{15}{2} \text{ J} = 7.5 \text{ J}$
- 如下圖所示，根據A點之KCL可得 $I_y = 7 + 3 = 10 \text{ A}$ ，
再根據B點之KCL可進一步得知 $I_x = -12 \text{ A}$



- 利用水平對稱法可知 $R_{AB} = (6 // 12) + 6 + 6 = 16 \Omega$
- 可標示出各支路電流如下圖，並考慮圖中封閉虛線的KVL可得 $E_3 = 3 \times 20 - 6 \times 5 = 30 \text{ V}$



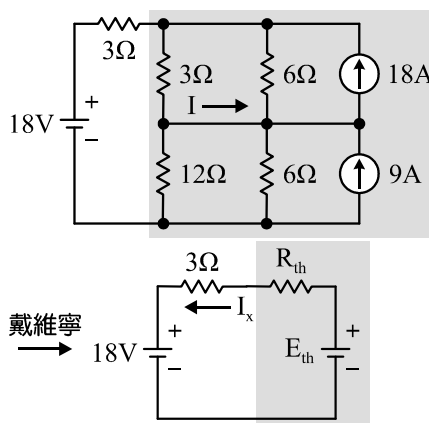
- 參考下圖之電壓電流標號，本題分析流程如下
 - 由B點之KCL可算出 $I_x = 3 \text{ A}$
 - 再透過A點之節點方程可知
 $\frac{V_A}{3} + \frac{V_A - 45}{6} = 3 \Rightarrow V_A = 21 \text{ V}$
 - 因此 $I = \frac{V_A}{3} = \frac{21}{3} = 7 \text{ A}$



- 將灰底部分做戴維寧處理，可看出
 $R_{th} = 6 \Omega$ ， $E_{th} = 36 + 36 = 72 \text{ V}$
 可看出 $I_x = \frac{54}{9} = 6 \text{ A}$

$$I_{3\Omega} = 12 \times \frac{6}{3+6} = 8 \text{ A}, \quad I_{12\Omega} = 3 \times \frac{6}{12+6} = 1 \text{ A}$$

遂知 $I = 8 - 1 = 7 \text{ A}$



- 距離減半將使電容加倍： $C' = 2C$
 - 電池保持接於電容器，為 V 不變：
 $W_A = \frac{1}{2} \times C_A \times V_A^2 = \frac{1}{2} \times 2C \times V^2 = C \times V^2$
 - 電壓源切離，為 Q 不變：
 $Q = C \times V = C_B \times V_B = 2C \times V_B \Rightarrow V_B = \frac{1}{2} V$
 - 因此可知 $\frac{W_A}{W_B} = \frac{C \times V^2}{\frac{1}{2} \times C \times V^2} = \frac{4}{1} = 4$
- 本題明顯為並聯互助，而
 $M = k\sqrt{L_1 L_2} = 5 \text{ mH}$
 因此 $L_T = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 - 2M} = 5 \text{ mH}$
- 首先計算平均值 $v_{av} = \frac{1}{T} \times \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{T}{3} \cdot V_m\right) = \frac{V_m}{6}$
 - 再計算有效值 $v_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \left(\frac{V_m}{\sqrt{3}}\right)^2 \times \frac{T}{3}} = \frac{V_m}{3}$
 - 因此波形因數 $FF = \frac{v_{rms}}{v_{av}} = \frac{3}{6} = 2$
- 切至「2」後 $I_L(0) = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} \text{ A}$ ，而充電時間常數

$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5} \text{ s}$$

因此 $V_L(0) = 100 - 25 = 75 \text{ V}$

因此 $V_L(t) = 75e^{-5t} \Rightarrow V_L(0.2) = 75e^{-1} = 27.6 \text{ V}$

12. (A) 並聯電路中，因為電感納 $\bar{B}_L = -j\frac{1}{40} \text{ } \Omega$ ，而電容

納 $\bar{B}_C = j\frac{1}{20} \text{ } \Omega$ ，因此 $|\bar{B}_L| < |\bar{B}_C|$ ，呈電容性

(B) $\bar{Y} = \frac{1}{30} - j\frac{1}{40} + j\frac{1}{20} = \frac{1}{30} + j\frac{1}{40} \text{ } \Omega$

因此 $|\bar{Y}| = \left| \frac{1}{30} + j\frac{1}{40} \right| = \sqrt{\frac{1}{900} + \frac{1}{1600}} = \frac{1}{24} \text{ } \Omega$

(C) $\bar{I}_L = \frac{120 \angle 30^\circ}{j40} = 3 \angle -60^\circ = \frac{3}{2}(1 - j\sqrt{3}) \text{ A}$

(D) 總導納之相角 $\arg(\bar{Y}) = \tan^{-1}\left(\frac{1/40}{1/30}\right) \doteq 37^\circ$ ，因此

$$\bar{I} = \bar{V}\bar{Y} = 120 \angle 30^\circ \cdot \frac{1}{24} \angle 37^\circ = 5 \angle 67^\circ \text{ A}$$

13. 明顯可知，電源未改變前之 $Q = 4 \text{ kVAR}$ ，因為此電路為 R-L 並聯，因此改變後的虛功率

$$Q' = 4 \text{ k} \times \left(\frac{100}{200}\right)^2 \times \left(\frac{60}{50}\right) = 1200 \text{ VAR}$$

14. $\arg(\bar{I}_1) = \arg(\bar{Z}_1) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\omega R_1 C_1}\right)$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{1}{4\omega R_2 C_2}\right) < \tan^{-1}\left(\frac{1}{\omega R_2 C_2}\right)$$

$= \arg(\bar{Z}_2) = \arg(\bar{I}_2)$ ，因此 \bar{I}_1 落後 \bar{I}_2

15. 本題因為複數功率與功因相同，因此虛功必相同，故可知對電源來說輸入阻抗必相同，因此 $R_2 > R_1$ ， $L_2 > L_1$

16. 因為並聯前後總虛功相同，而並聯後實功率增加，因此功率因數變大

17. (C) 頻寬 $BW = \frac{f_o}{Q}$ ，而串聯電路之 $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ ，當 R 值增加時， f_o 不變，Q 減少，則頻寬 BW 增加

18. 由 $P_{3\phi} = 3V_\phi I_\phi \cos\theta$ 可知 $I_\phi = \frac{9600}{3 \cdot 0.8 \cdot 200} = 20 \text{ A}$

因此每相阻抗大小為 $10 \text{ } \Omega$ (電容性)，因此複數阻抗為 $8 - j6 \text{ } \Omega$

19. C：按壓胸口，Compressions

A：暢通呼吸道，Airway

B：人工呼吸，Breathing

D：去顫，Defibrillation

20. 金色誤差為 5%

21. 本題檢流計為負值，因此 R_x 需較大，故選(A)

22. 須採用並聯模式(PARALLEL)

23. (D) 磁性材料的導磁率由鐵磁性變為順磁性

24. 明顯可知，本題所量測到的電流為 2 mA

25. 由偏轉結果可以確定電壓讀值為 8 V ，因為電壓錶內阻較大，可視為開路，此電壓即為 A、B 看入戴維寧等效電壓；再者，前題之電流檔量測之結果即為

A、B 看入之諾頓等效電流，因此 $I_N = 2 \text{ mA}$ 、 $V_{TH} = 8 \text{ V}$ ，故可知

(1) A、B 之戴維寧等效電阻 $= \frac{V_{TH}}{I_N} = \frac{8 \text{ V}}{2 \text{ mA}} = 4 \text{ k}\Omega$

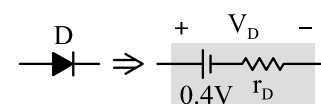
(2) 由電路可計算戴維寧等效電阻 $= 4 \text{ k} // R + 3 \text{ k} // 6 \text{ k}$

(3) 將(1)、(2)聯立可得 $R = 4 \text{ k}\Omega$

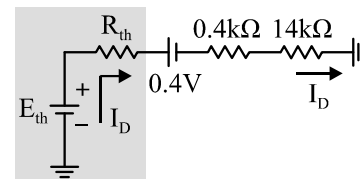
26. (D) 漏電流大小與逆偏電壓大小幾乎無關

27. 本題分析步驟如下：

(1) 二極體明顯工作於順向導通模式，將二極體換成等效模型如下圖，其中 $r_D = \frac{0.4}{1 \text{ m}} = 0.4 \text{ k}\Omega$



(2) 再將電路左側做戴維寧處理，可得下圖，其中 $R_{th} = 5 \text{ k} // 20 \text{ k} = 4 \text{ k}\Omega$ ， $E_{th} = 12 \times \frac{4}{5} = 9.6 \text{ V}$



(3) 可計算出總電流 $I_D = \frac{9.6 - 0.4}{18.4 \text{ k}} = \frac{9.2}{18.4 \text{ k}} = 0.5 \text{ mA}$

(4) 因此二極體壓降 $V_D = 0.4 + 0.5 \text{ mA} \times 0.4 \text{ k} = 0.6 \text{ V}$

28. 因本題係將電源經整流後「無經過任何濾波電路」即接至負載，因此

(1) 臺灣電壓經半波後所得之漣波因數 $r_\theta = 121\%$

(2) 日本電壓經全波後所得之漣波因數 $r_z = 48\%$

故 $r_\theta > r_z$

29. 按公式可知 $V_{r(\text{rms})}$

$$= \frac{V_m}{2\sqrt{3}fR_L C} = \frac{10}{2\sqrt{3} \cdot 60 \cdot 20 \text{ k} \cdot \frac{1}{120} \text{ m}}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{3}} \doteq \frac{0.577}{2} \doteq 0.28 \text{ V}$$

30. (D) 共集極具有最低輸出阻抗

31. β 很大 $\rightarrow I_B = 0$

\rightarrow 稽納崩潰，因此 $I_E = \frac{7 - 0.7}{1 \text{ k}} = 6.3 \text{ mA} = I_C$

因此 $V_{ECQ} = 12 - 6.3 = 5.7 \text{ V}$

32. (A) R_B 調大 $\rightarrow I_B$ 變小 \rightarrow 工作點向截止區偏移

(B) I_B 變小 $\rightarrow r_\pi$ 變大

(C) I_B 變小 $\rightarrow I_C$ 變小 $\rightarrow r_o = \frac{V_A}{I_C}$ 變大

(D) $|A_v| = \left| -\frac{\beta R_C}{r_\pi + (1 + \beta)R_E} \right|$ ，因此 $|A_v|$ 將略為下降

33. $V_{DS} = 6 \text{ V}$ ，因此 $V_{GS} = 4 \text{ V}$

可解出 $I_D = K(V_{GS} - V_t) = 4 \text{ mA}$

因 $10 \text{ M}\Omega$ 上的電流甚小可以忽略

因此 $R_D = \frac{6}{4 \text{ m}} = 1.5 \text{ k}\Omega$

34. (A) V_{DD} 須為正電壓

(B) $A_V = \frac{g_m(R_S // r_d)}{1 + g_m(R_S // r_d)} = 0.75$

(C) $R_o = 2 \text{ k} // 6 \text{ k} = 1.5 \text{ k}\Omega$

(D) $g_m = \frac{2I_D}{V_{GSQ} - V_p} \Rightarrow V_{GSQ} - V_p = 4 \text{ V}$

35. (A) MOSFET 的操作速度較慢

(B) MOSFET 的高頻響應較差

(D) MOSFET 的功率消耗較小

37. (A) 此電路架構為 Pseudo NMOS

(B) Q_4 為 P 通道增強型 MOSFET

(C) 電晶體 Q_4 只可能操作於歐姆區與主動區，因為閘極接地 $V_{SG} = 5 \text{ V}$ ，入口永遠導通，不會截止

38. 此電路為帶通濾波電路，且橫軸為角頻率，故明顯為(A)

39. 本題利用電壓增益反算電流增益，因此

$A_i = A_V \frac{R_i}{R_L} = -6 \cdot \frac{1 \text{ k}}{3 \text{ k}} = -2$

40. (1) 當 $V_{i(+)} = V_{i(-)} = 150 \mu\text{V}$ 時， $V_o = 30 \mu\text{V}$ ，因此可知

$A_c = \frac{V_o}{V_c} = \frac{V_o}{\frac{(V_{i(+)} + V_{i(-)})}{2}} = \frac{30 \mu}{150 \mu} = \frac{1}{5}$

(2) 當 $V_{i(+)} = -V_{i(-)} = 10 \mu\text{V}$ 時， $V_o = 4 \text{ V}$ ，因此可知

$A_d = \frac{V_o}{V_d} = \frac{V_o}{\frac{(V_{i(+)} - V_{i(-)})}{2}} = \frac{4}{20 \mu} = \frac{1}{5} \times 10^6$

(3) 由以上結果可知， $\text{CMRR} = 20 \log \left| \frac{A_d}{A_c} \right| = 120 \text{ dB}$

41. $v_{o(\text{rms})} = \sqrt{25 \times 8} = 10\sqrt{2} \text{ V}$

$\Rightarrow v_{o(\text{p})} = 20 \text{ V}$ 且 $A_V = 40 \text{ dB} = 100$

$\Rightarrow v_i = \frac{20}{100} = 200 \text{ mV} \Rightarrow v_{i(\text{p-p})} = 400 \text{ mV}$

42. $A_V = g_m R_D = 2 \text{ m} \times 20 \text{ k} = 40$ ， $R_o = 20 \text{ k}\Omega$

43. 空乏型有預設通道，因此兩個方向都會導通

44. R_2 開路時，A 點電位增加，B 點電位減少，C 點、D 點因電容隔離不影響

45. 明顯可知，此電路為 XOR

因此 $Y = A \oplus B = 1 \oplus B = \bar{B}$ ，故選(B)

46. 由圖中可知

(A)(C) $|A_V| = \frac{20}{4 \text{ m}} = 5 \times 10^3$ ， $T = 8 \mu\text{s}$

因此 $f = 125 \text{ kHz}$

(B) 此放大器為反相微分器

(D) 輸入電壓領先輸出電壓 90 度角

47. $T_{on} = 20 \text{ ms} \times 10\% = 2 \text{ ms}$ ，由相似形可知

$\frac{V_R}{5} = \frac{8 \text{ ms}}{10 \text{ ms}} \Rightarrow V_R = 4 \text{ V}$

48. (A) 由非反相樞密特與反相積分器組成

(B) Y 點的波形為方波

(C) X 點的頻率與 C 成反比

49. 電源需接 U、V；Y 為正電壓輸出點，按題目要求 Y 須接在 GND

50. (B) 負載電流有效值為各二極體的 $\sqrt{2}$ 倍

(C) 逆向峰值電壓為 $110\sqrt{2} \text{ V}$

(D) D 點之平均值為負值