

109 年 四技二專

統一入學測驗

電機與電子群專業科目(一)

(本試題答案係依據統一入學測驗中心於 109 年 5 月 4 日公布之參考答案)

電機類、資電類專業科目(一)－電子學：

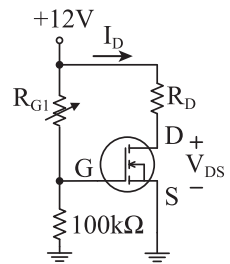
- _____ 1. 有關各種 N 通道場效電晶體偏壓於飽和區(定電流區)工作,下列敘述何者正確? (A) V_{GS} 皆需大於零才可使汲極端流入電流正常操作($I_D > 0$) (B) V_{GS} 小於零皆可使汲極端流入電流正常操作($I_D > 0$) (C) FET 內部通道靠近汲極處形成之通道較窄 (D) FET 內部通道靠近汲極處形成之空乏區較窄。

場效電晶體

- _____ 2. 如圖(一)所示之 MOSFET 電路, MOSFET 之臨界電壓(threshold voltage) $V_T = 1.8V$, 參數 $K = 1.2mA/V^2$, 已選擇適當之 R_D 使電路操作於飽和區且 $I_D = 10.8mA$, 則 R_{G1} 應調整為何?
(A) $150k\Omega$ (B) $180k\Omega$
(C) $210k\Omega$ (D) $250k\Omega$ 。

圖(一)

場效電晶體



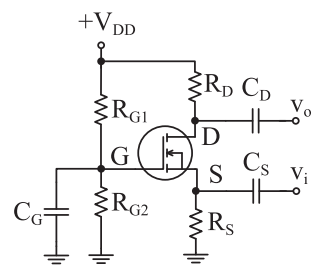
- _____ 3. 操作於飽和區之 JFET 放大電路, 其 $I_{DSS} = 6mA$, 夾止電壓(pinch-off voltage) $V_p = -3V$, 若電路工作點之 $V_{GS} = -2V$, 則此時電路之互導 g_m 約為何? (A) $1.21mS$ (B) $1.33mS$ (C) $1.82mS$ (D) $2.43mS$ 。

場效電晶體

- _____ 4. 如圖(二)所示之 MOSFET 放大電路, 已知 MOSFET 之臨界電壓 $V_T = 1.5V$, 參數 $K = 2mA/V^2$ 。若 $V_{DD} = 15V$, $R_{G1} = 300k\Omega$, $R_{G2} = 60k\Omega$, $R_S = 1k\Omega$, $R_D = 10k\Omega$, 則此電路之交流信號電壓增益 v_o/v_i 為何?
(A) 7.4 (B) 15.6
(C) 20 (D) 24。

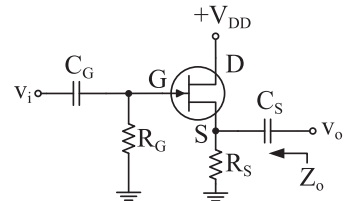
圖(二)

場效電晶體放大電路



1.(C) 2.(A) 3.(B) 4.(C)

5. 如圖(三)所示之 JFET 放大電路，已知 JFET 之夾止電壓 $V_p = -2V$ ， $I_{DSS} = 6mA$ 。若 $V_{DD} = 9V$ ， $R_G = 1.2M\Omega$ ， $R_S = 2k\Omega$ ，則此電路之交流輸出阻抗 Z_o 為何？ $(K = \frac{I_{DSS}}{V_p^2})$



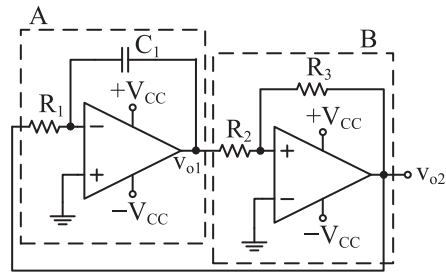
圖(三)

場效電晶體放大電路

6. 一正回授放大器電路形成之振盪器，其回授增益 $\beta = 0.02$ ，欲輸出振幅穩定之正弦波，則放大器之電壓增益 $|A_v|$ 應調整為何？
(A)75 (B)50 (C)48 (D)45。

基本振盪電路

7. 如圖(四)所示之振盪器電路，下列敘述何者正確？
(A)方塊 A 之 OPA 電路功能為微分電路
(B)方塊 B 之 OPA 電路功能為積分電路
(C) v_{o2} 之輸出為方波
(D) v_{o1} 之輸出為弦波。

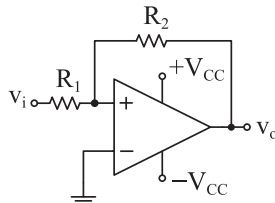


圖(四)

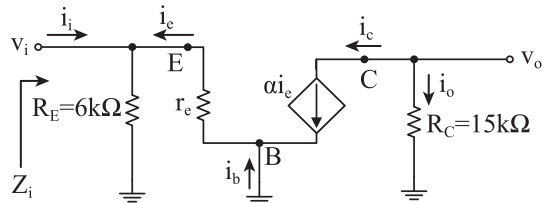
基本振盪電路

8. 如圖(五)所示之電路， $V_{CC} = 15V$ ， $R_1 = 20k\Omega$ ， $R_2 = 100k\Omega$ ，OPA 飽和電壓 $V_{sat} = 13.5V$ ，則磁滯(hysteresis)電壓為何？
(A)3.2V (B)4.8V (C)5.4V (D)7.8V。

基本振盪電路



圖(五)



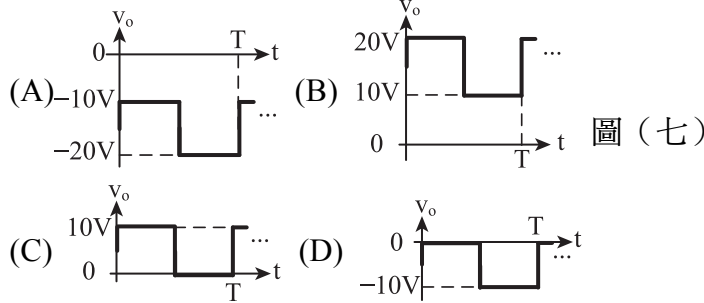
圖(六)

9. 如圖(六)所示為 BJT 共基極放大電路之小信號等效電路模型，於室溫下之熱電壓(thermal voltage) $V_T = 26mV$ ，工作點之 $I_C = 0.26mA$ ， α 約為 1.0，下列敘述何者錯誤？
(A) r_e 約為 100Ω
(B) 電壓增益 $A_v = v_o / v_i$ 約為 150
(C) 輸入阻抗 Z_i 約為 $6k\Omega$
(D) 電流增益 $A_i = i_o / i_i$ 約為 1。

電晶體放大電路

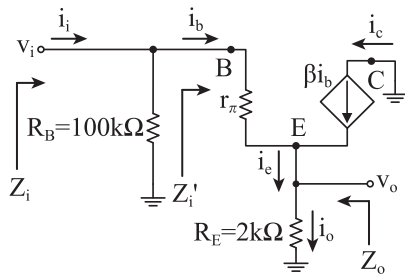
A 5.(D) 6.(B) 7.(C) 8.(C) 9.(C)

10. 如圖(七)所示之理想箝位電路和輸入波形 v_i ，其穩態輸出波形 v_o 為何？

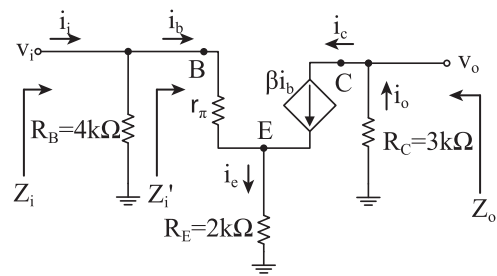


二極體之應用電路

11. 如圖(八)所示為 BJT 共集極放大電路之小信號等效電路模型，若 $\beta = 100$ ，直流偏壓 $I_B = 0.1\text{mA}$ ，熱電壓 $V_T = 26\text{mV}$ ，則下列敘述何者錯誤？ (A)電壓增益 $A_v = v_o / v_i$ 約為 1 (B) r_π 約為 260Ω (C)輸入阻抗 Z_i 約為 $66\text{k}\Omega$ (D)電流增益 $A_i = i_o / i_i$ 約為 100。



圖(八)



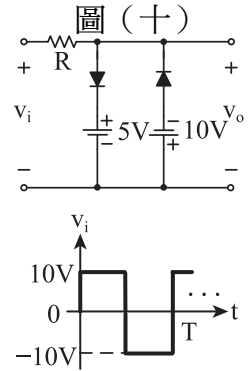
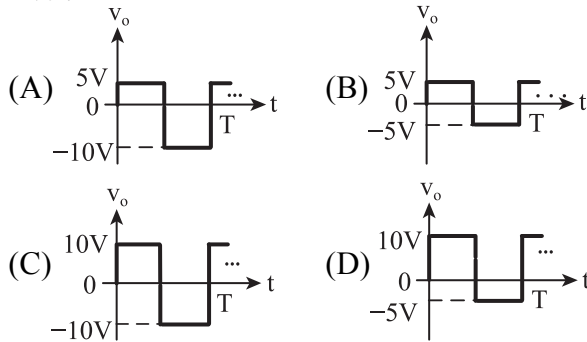
圖(九)

12. 如圖(九)所示為 BJT 共射極放大電路之小信號等效電路模型，若 $\beta = 99$ ，直流偏壓 $I_B = 0.01\text{mA}$ ，熱電壓 $V_T = 26\text{mV}$ ，則下列敘述何者錯誤？ (A)電壓增益 $A_v = v_o / v_i$ 約為 -1.5 (B) r_π 約為 $2.6\text{k}\Omega$ (C)輸出阻抗 Z_o 約為 $3\text{k}\Omega$ (D)電流增益 $A_i = i_o / i_i$ 約為 -20。

電晶體放大電路

A 10.(B) 11.(D) 12.(D)

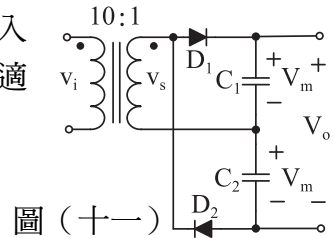
13. 如圖(十)所示之理想二極體電路，當輸入波形為 v_i 時，輸出波形 v_o 為何？



二極體之應用電路

14. 如圖(十一)所示之理想二極體電路，若輸入弦波電壓 v_i 的有效值為 $110V$ 且兩電容器值適當，則輸出電壓 V_o 約為何？

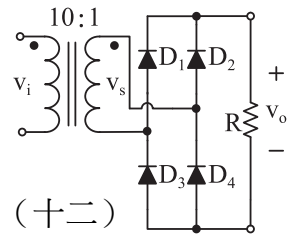
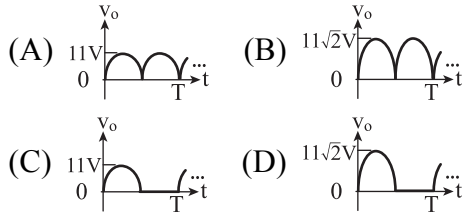
- (A) $11V$ (B) $31V$
(C) $22V$ (D) $15.5V$ 。



圖(十一)

二極體之應用電路

15. 如圖(十二)所示之理想二極體電路，若輸入正弦波電壓 v_i 之有效值為 $110V$ ，若 D_1 、 D_4 燒毀時呈現斷路狀態，則輸出波形 v_o 為何？

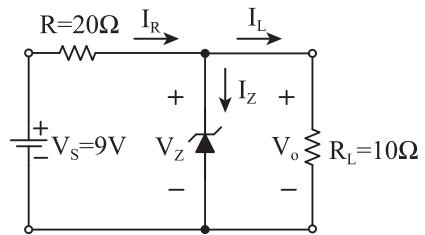


圖(十二)

二極體之應用電路

16. 如圖(十三)所示之稽納(Zener)二極體電路，其逆向崩潰電壓為 $6V$ ， P_Z 為稽納二極體消耗功率， P_L 為負載 R_L 功率，則下列何者錯誤？

- (A) $I_L = 0.3A$ (B) $I_R = 0.3A$
(C) $P_L = 0.9W$ (D) $P_Z = 2.7W$ 。



圖(十三)

二極體

A 13.(A) 14.(B) 15.(D) 16.(D)

17. NPN 型電晶體於主動區(active region)工作時，其三接腳 (B、C 及 E) 電壓 (V_B 、 V_C 及 V_E) 之大小關係，下列何者正確？ (A) $V_B > V_C > V_E$ (B) $V_C > V_E > V_B$ (C) $V_C > V_B > V_E$ (D) $V_E > V_C > V_B$ 。

雙極性介面電晶體

18. 於主動區工作之電晶體電流增益 $\alpha = 0.99$ ，若射極電流 $I_E = 10\text{mA}$ ，漏電流 $I_{CBO} = 5\mu\text{A}$ ，則其集極電流 I_C 值為何？ (A) 0.005mA (B) 9.905mA (C) 10mA (D) 10.005mA 。

雙極性介面電晶體

19. 如圖 (十四) 所示之電晶體直流偏壓電路，下列敘述何者正確？

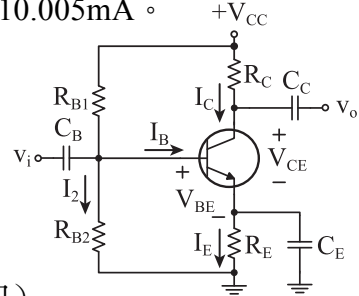


圖 (十四)

- (A) 為共射極固定偏壓電路
(B) 為共集極固定偏壓電路
(C) 為共射極分壓偏壓電路
(D) 為共集極分壓偏壓電路。

20. 如圖 (十五) 所示之電晶體直流偏壓電路，若 $V_{BE} = 0.7\text{V}$ ， $\beta = 200$ ， $V_{CC} = 10\text{V}$ ， $R_B = 300\text{k}\Omega$ ， $R_C = 1\text{k}\Omega$ ，則其直流工作點 I_C 與 V_{CE} 之值各約為何？

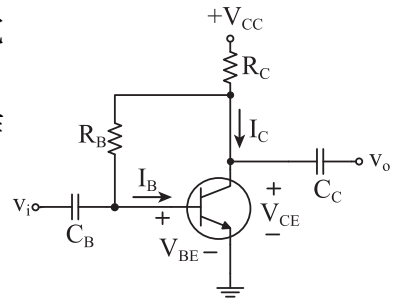


圖 (十五)

- (A) $I_C = 0.5\text{mA}$ 、 $V_{CE} = 9.5\text{V}$
(B) $I_C = 1.7\text{mA}$ 、 $V_{CE} = 8.3\text{V}$
(C) $I_C = 2.5\text{mA}$ 、 $V_{CE} = 7.5\text{V}$
(D) $I_C = 3.7\text{mA}$ 、 $V_{CE} = 6.3\text{V}$ 。

電晶體直流偏壓電路

21. 單級放大電路的低頻截止頻率為 f_L ，高頻截止頻率為 f_H ，若將完全相同的放大電路串接成 n 級時，則其低頻截止頻率 $f_L(n)$ ，高頻截止頻率 $f_H(n)$ ，下列何者正確？

- (A) $f_L(n) = \frac{f_L}{\sqrt{2^n - 1}}$ 、 $f_H(n) = f_H \sqrt{2^n - 1}$ (B) $f_L(n) = f_L \sqrt{2^n - 1}$ 、 $f_H(n) = \frac{f_H}{\sqrt{2^n - 1}}$
(C) $f_L(n) = \frac{f_L}{\sqrt{2^n - 1}}$ 、 $f_H(n) = f_H \sqrt{2^n - 1}$
(D) $f_L(n) = f_L \sqrt{2^n - 1}$ 、 $f_H(n) = \frac{f_H}{\sqrt{2^n - 1}}$ 。

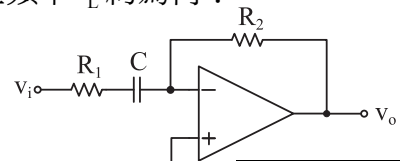
串級放大電路

A 17.(C) 18.(B) 19.(C) 20.(D) 21.(A)

- _____ 22. 兩級的串級放大器，第一級放大器電壓增益為 50，第二級放大器電壓增益為 200，若兩級間沒有負載效應，則其總電壓增益為何？
 (A)40dB (B)60dB (C)80dB (D)10000dB。 串級放大電路

- _____ 23. 運算放大器輸出方波信號時，若信號在 $20\mu\text{s}$ 內由 -5V 變動到 $+5\text{V}$ ，則其轉動率(slew rate)為何？
 (A) $0.25\text{V}/\mu\text{s}$ (B) $0.5\text{V}/\mu\text{s}$ (C) $5\text{V}/\mu\text{s}$ (D) $10\text{V}/\mu\text{s}$ 。 運算放大器

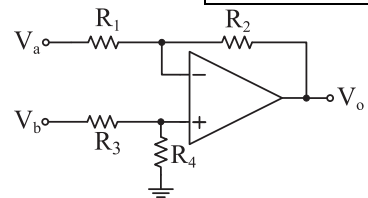
- _____ 24. 如圖(十六)所示為具有抑制高頻增益之微分電路，若 $R_1 = 1\text{k}\Omega$ ， $C = 0.1\mu\text{F}$ ， $R_2 = 100\text{k}\Omega$ ，則其低頻截止頻率 f_L 約為何？
 (A)16Hz (B)1kHz
 (C)1.6kHz (D)1MHz。



圖(十六)

運算放大器

- _____ 25. 如圖(十七)所示電路，若 $R_1 = 2\text{k}\Omega$ ， $R_2 = 20\text{k}\Omega$ ， $R_3 = 3\text{k}\Omega$ ， $R_4 = 30\text{k}\Omega$ ， $V_a = -0.3\text{V}$ ， $V_b = 0.2\text{V}$ ，則輸出電壓 V_o 為何？ (A)5V (B)-5V (C)10V (D)-10V。
運算放大器



圖(十七)

電機類、資電類專業科目(一)—基本電學：

- _____ 1. 電容器 $C_1 = 2\mu\text{F}$ 耐壓 300V，電容器 $C_2 = 6\mu\text{F}$ 耐壓 500V。若將 C_1 及 C_2 串聯，則其總耐壓為何？ (A) 800V (B) 600V (C) 500V (D) 400V。
電容與靜電

- _____ 2. 有一介質的厚度為 2mm，其耐壓為 100kV，則該介質的介質強度為何？ (A) 5kV/m (B) 50kV/m (C) 5MV/m (D) 50MV/m。
電容與靜電

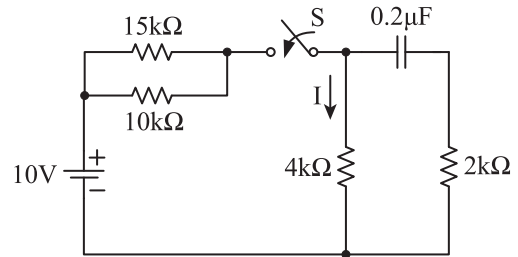
- _____ 3. 一線圈之感應電動勢等於零，則該線圈之磁通量如何變化？ (A)隨時間線性增加 (B)隨時間線性遞減 (C)與時間平方成正比 (D)不隨時間變化。
電感與電磁

- _____ 4. 兩電感 L_1 、 L_2 為並聯互消連接，若將耦合係數 K 提高，則其總電感量變化為何？ (A)不變 (B)減少 (C)線性增加 (D)平方增加。
電感與電磁

A 22.(C) 23.(B) 24.(C) 25.(A) 1. (D) 2. (D) 3. (D) 4. (B)

5. 如圖（一）所示電路，若開關 S 閉合前，電容器無儲存能量。S 於時間 $t = 0$ 時閉合，則在 S 閉合瞬間 ($t = 0$) 和電路穩態 ($t = \infty$)， I 分別為何？ 直流暫態

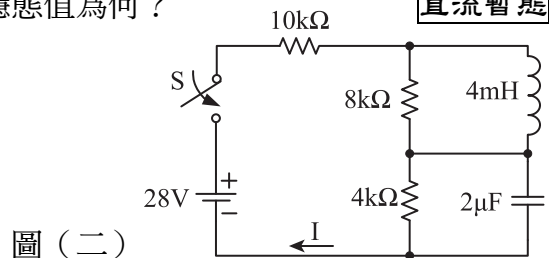
- (A) 0.46mA, 1mA
 (B) 1.25mA, 2mA
 (C) 1.25mA, 0.46mA
 (D) 1mA, 1.25mA。



圖（一）

6. 如圖（二）所示電路，若電感器、電容器於開關 S 閉合前皆無儲存能量，則 S 閉合後之電流 I 的穩態值為何？ 直流暫態

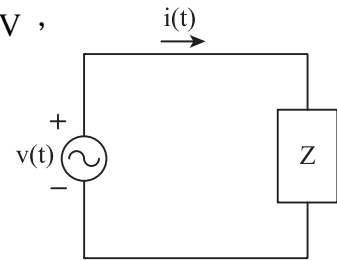
- (A) 1.27mA
 (B) 1.56mA
 (C) 2mA
 (D) 2.8mA。



圖（二）

7. 如圖（三）所示電路，若 $v(t) = 121.2\cos(1000t)V$ ， $i(t) = 12.12\sin(1000t)A$ ，則下列何者正確？

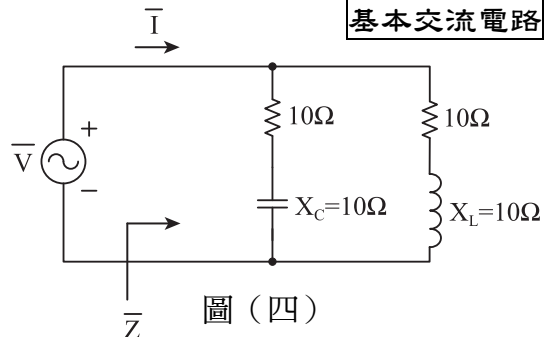
- (A) Z 為電阻，其值為 10Ω
 (B) Z 為電容，其值為 $100\mu F$
 (C) Z 為電感，其值為 $10mH$
 (D) Z 為電容，其值為 $10\mu F$ 。



圖（三）

8. 如圖（四）所示電路，若 $\bar{V} = 100\angle 0^\circ V$ ，則下列敘述何者正確？ 基本交流電路

- (A) $\bar{I} = 10\angle 0^\circ A$
 (B) $\bar{Z} = 10\angle 45^\circ \Omega$
 (C) 電路呈電感性
 (D) \bar{I} 的相位超前 \bar{V} 。



圖（四）

A 5. (A) 6. (C) 7. (C) 8. (A)

- _____ 9. 有一物質其原子序為 32，則下列敘述何者正確？
 (A)其價電子(valence electron)數為 3 個
 (B)其 L 層電子軌道總帶電量約為 -1.28×10^{-18} 庫倫
 (C)當環境溫度升高時，此物質的電性可能變為絕緣體
 (D)其原子核的總帶電量約為 5.1×10^{-19} 庫倫。
- _____ 10. 在一均勻電場中，將一單位正電荷由無窮遠處移到 B 點，所需能量為 3.2 電子伏特(eV)，再將此電荷由 B 點移到 A 點需作功 3.2×10^{-19} 焦耳，則下列何者正確？
 (A)B、A 兩點的電位差 $V_{BA} = -2V$ (B) A、B 兩點的電位差 $V_{AB} = 4V$
 (C)A 點的電位 $V_A = 2V$ (D) B 點的電位 $V_B = -2V$ 。

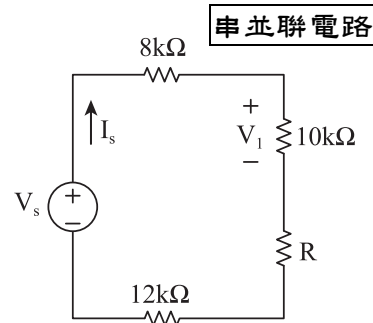
電學概論

電學概論

- _____ 11. 用於室內配線之銅導線，在室溫 $t_1^\circ C$ 下，長為 l 米、直徑為 D 毫米、電阻係數為 $\rho \Omega \cdot m$ 、推論絕對溫度為 $-234.5^\circ C$ ，下列敘述何者正確？
 (A)其等效電阻值為 $\frac{4\rho l}{\pi D^2} \Omega$ (B)若導線被剪掉四分之一長度，則其等效電阻值變為 $\frac{\rho l}{\pi D^2} k\Omega$ (C)若導線被均勻拉長為原來的 N 倍（體積不變），則其等效電阻值變為 $\frac{N^3 \rho l}{\pi D^2} k\Omega$ (D)若室溫上升為 $t_2^\circ C$ ，則其等效電阻值變為 $\frac{4\rho l(1 + \frac{t_2}{234.5})}{\pi D^2(1 + \frac{t_1}{234.5})} M\Omega$ 。

電阻

- _____ 12. 如圖（五）所示電路，若電源 V_s 提供 40mW 功率，且 $V_1 = 0.25V_s$ ，則下列何者正確？
 (A) $I_s = 2mA$
 (B) $V_s = 20V$
 (C) $R = 10k\Omega$
 (D) R 消耗 20mW 功率。



圖（五）

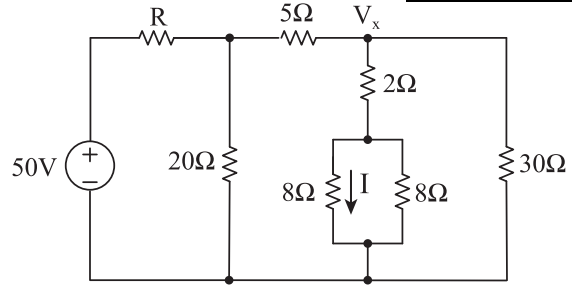


9. (B) 10. (A) 11. (D) 12. (C)

13. 如圖（六）所示電路， 20Ω 電阻消耗 $20W$ 功率，下列何者正確？

- (A) 5Ω 電阻消耗 $10W$ 功率
- (B) $V_x = 12V$
- (C) $I = 1A$
- (D) $R = 10\Omega$ 。

串並聯電路

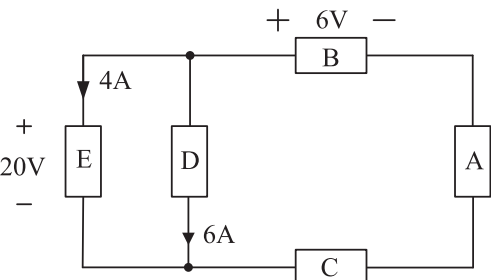


圖（六）

14. 如圖（七）所示電路，若 A、B、C、D、E 為理想的電路元件，則下列敘述何者正確？

- (A) 元件 A 供應 $280W$ 功率
- (B) 元件 B 消耗 $60W$ 功率
- (C) 電路元件總供應功率為 $300W$
- (D) 電路元件總消耗功率為 $270W$ 。

串並聯電路

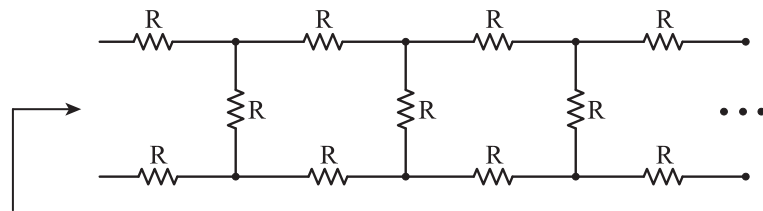


圖（七）

15. 如圖（八）所示電路，求 R_{eq} 為多少？

- (A) $\sqrt{3}R\Omega$
- (B) $(1+\sqrt{3})R\Omega$
- (C) $\sqrt{2}R\Omega$
- (D) $(1+\sqrt{2})R\Omega$ 。

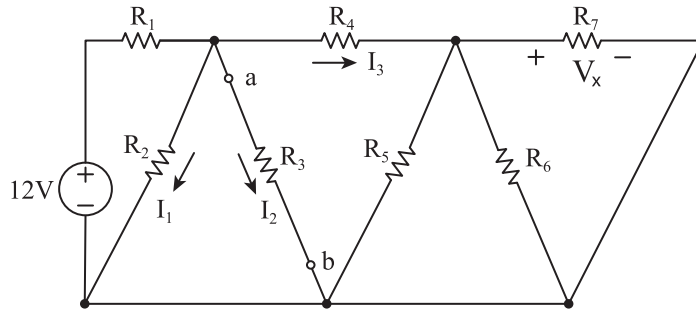
串並聯電路



圖（八） R_{eq}

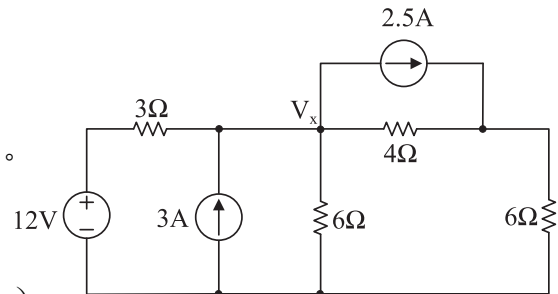
A 13. (D) 14. (C) 15. (B)

16. 如圖(九)所示電路， $R_1 = 2\Omega$ 、 $R_2 = R_3 = R_7 = 12\Omega$ 、 $R_4 = 10\Omega$ 、 $R_5 = 4\Omega$ 、 $R_6 = 6\Omega$ ，下列敘述何者正確？ 直流網路分析
- (A) $I_1 + I_2 + I_3 = 3A$ (B) R_3 所消耗的功率為 $9W$
 (C) $V_x = 6V$ (D) 由 a、b 兩端所看入之諾頓(Norton)等效電流為 $6A$ 。



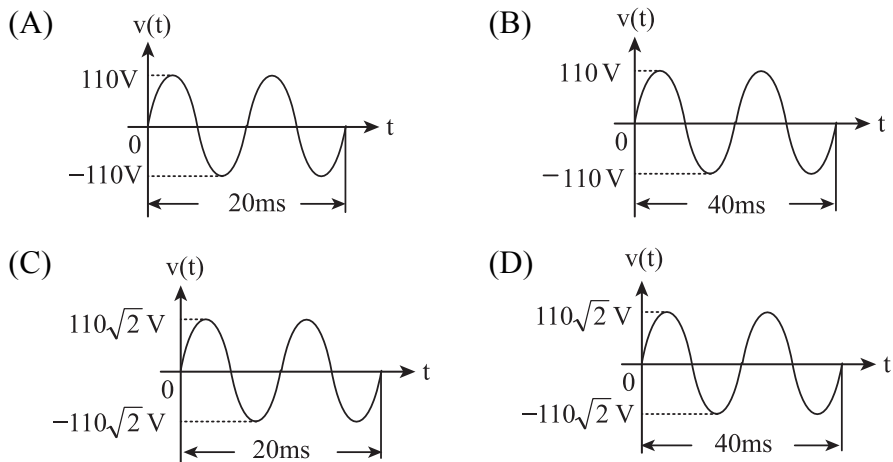
圖(九)

17. 如圖(十)所示電路，下列敘述何者正確？ 直流網路分析
- (A) $2.5A$ 電流源供應 $5W$ 功率
 (B) $12V$ 電壓源供應 $10W$ 功率
 (C) $V_x = 12V$
 (D) 四個電阻共消耗 $40W$ 功率。



圖(十)

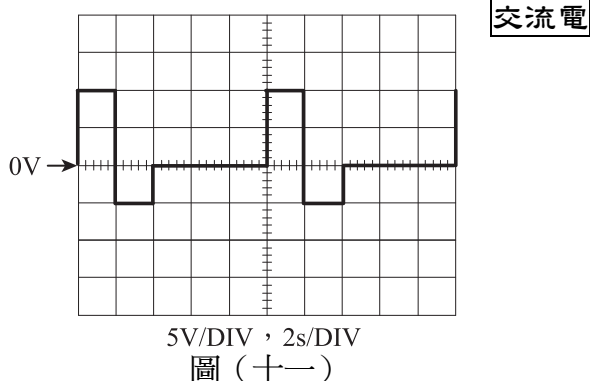
18. 有一部 8 極的正弦波發電機，線圈轉速為 750 rpm ，若輸出電壓的有效值為 $110V$ ，則其輸出電壓波形為何？ 交流電



A
 16. (D) 17. (A) 18. (D)

19. 如圖(十一)所示的電壓波形，其平均值為 V_1 ，有效值為 V_2 ，則 V_2/V_1 的比值為何？

- (A) 1
(B) 2
(C) 5
(D) 10。

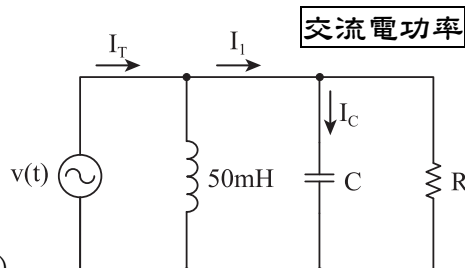


20. 將交流電壓電源 $v(t)=100\sqrt{2}\sin(200t-30^\circ)\text{V}$ 與 $50\mu\text{F}$ 電容器串聯，下列敘述何者錯誤？ (A)瞬間功率的最大值為 100W (B)瞬間功率的角頻率為 200 rad/s (C)平均功率為 0W (D)電壓相位落後電流相位 90° 。

交流電功率

21. 如圖(十二)所示 RLC 並聯電路，電源電壓 $v(t)=100\sqrt{2}\sin(1000t)\text{V}$ ，若 I_1 的電流大小為 10A ， I_C 的電流大小為 8A ，則電路的功率因數為何？

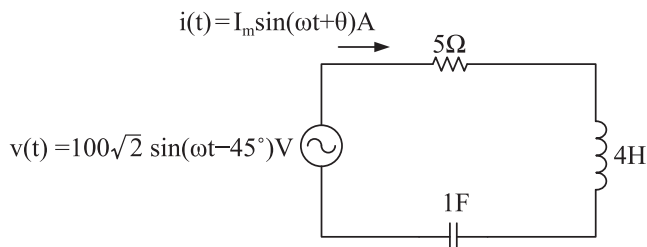
- (A) 0.5
(B) 0.707
(C) 0.886
(D) 1。



圖(十二)

22. 如圖(十三)所示之 RLC 串聯電路，若電流 $i(t)$ 與電源電壓 $v(t)$ 同相位，則 $i(4\pi)$ 之電流值為何？
(A) -20A (B) 20A (C) $-\frac{20}{\sqrt{2}}\text{A}$ (D) $\frac{20}{\sqrt{2}}\text{A}$ 。

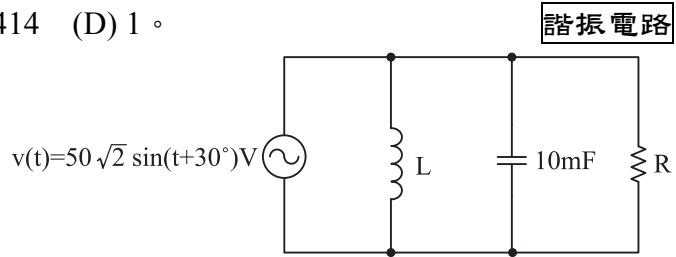
諧振電路



圖(十三)

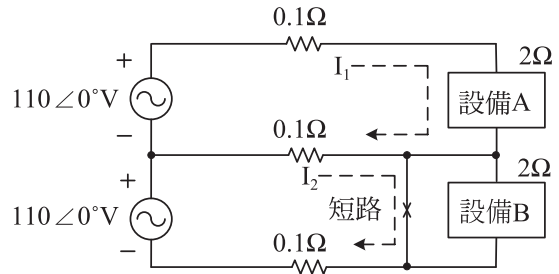
A 19. (C) 20. (B) 21. (B) 22. (A)

23. 如圖（十四）所示之 RLC 並聯電路，若電路之功率因數為 1 及消耗的平均功率為 25W，則電路的品質因數為何？
 (A) 5 (B) 2 (C) 1.414 (D) 1。



圖（十四）

24. 如圖（十五）所示單相三線電路，設備 A 及 B 為純電阻性負載，電阻值皆為 2Ω ，於負載 B 端發生短路故障，短路電流 I_2 之值約為何？
 (A) 660.3A
 (B) 588.4A
 (C) 384.7A
 (D) 76.7A。

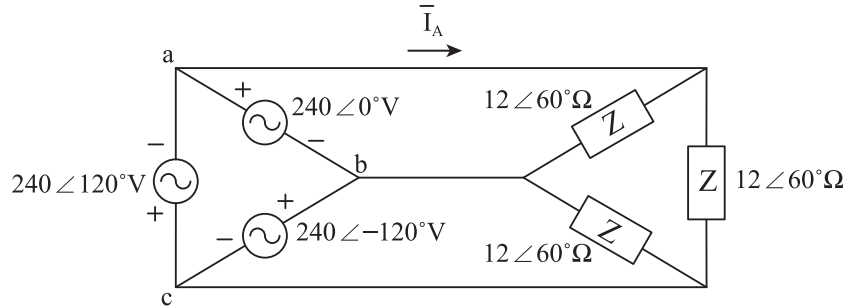


圖（十五）

交流電源

25. 如圖（十六）所示之三相電路，求線電流 \bar{I}_A 之值為何？
 (A) $20\sqrt{3}\angle -90^\circ A$ (B) $20\sqrt{3}\angle 90^\circ A$
 (C) $20\angle -90^\circ A$ (D) $20\angle 90^\circ A$ 。

交流電源



圖（十六）

A 23. (D) 24. (B) 25. (A)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

電機類、資電類專業科目(一)－電子學：

- 1 針對 N 通道而言，飽和區條件為 $V_{DS} > V_{GS} - V_P$ ，N-JFET 工作偏壓 $V_{GS} < 0$ 、N-DMOS $V_{GS} > 0$ 為增強模式， $V_{GS} < 0$ 為空乏模式、N-EMOS 工作偏壓 $V_{GS} > 0$ 。故(A)(B)選項「皆」需大於零（或小於零）為誤。
(C)(D)當工作於飽和區時靠近汲極通道較窄（通道夾止）、空乏區較寬。

2 代入 $I_D = K(V_{GS} - V_T)^2$ ，求得 $V_{GS} = 4.8V$ 。 $R_{G1} = \frac{12 - 4.8}{\frac{4.8}{100k}} = 150k\Omega$ 。

3 $g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_P|} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right) = \frac{2 \times 6m}{|-3|} \left(1 - \frac{-2}{-3}\right) = 1.33mS$ 。

- 4 題目未給 g_m 先求直流分析，

$$V_{GS} = 15 \times \frac{60k}{300k + 60k} - 1kI_D = 2.5 - 1kI_D,$$

$$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2, I_D = 2m(2.5 - 1kI_D - 1.5)^2,$$

解得 $I_D = 0.5mA$ or $2mA$ （不合）； $V_{GS} = 2.5 - 0.5 = 2V$ ，

$$g_m = |2K(V_{GS} - V_T)| = 2mS, A_v = g_m R_D = 20。$$

5 $V_{GS} = 0 - 2kI_D$ ， $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$ ，代入解得 $I_D = \frac{2}{3}mA$ or $\frac{3}{2}mA$ （不合）；

$$V_{GS} = -\frac{4}{3}V, \text{ 代入 } g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_P|} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right) = 2mS,$$

$$Z_o = R_S // \frac{1}{g_m} = 2k // 0.5k = 0.4k\Omega。$$

6 巴克豪生準則 $|\beta A| = 1$ ， $A = \frac{1}{0.02} = 50$ 。

- 7 第一級為積分器，第二級為樞密特電路。故輸出 V_{O2} 為方波。

8 $V_H = V_{sat} \frac{2R_1}{R_2} = 13.5 \times \frac{2 \times 20k}{100k} = 5.4V$ 。

9 $r_e = \frac{26mV}{0.26mA} = 100\Omega$ ， $Z_i = 6k // 100 \approx 100\Omega$ 。

10 如圖為箝位電路，波形上移 15V。故輸出為 10V~20V。

$$11 \quad A_i = \frac{i_o}{i_i} = \frac{i_b}{i_i} \times \frac{i_e}{i_b} \times \frac{i_o}{i_e} = \frac{100k}{100k + (260 + 202k)} \times 101 \times 1 \approx 33。$$

$$12 \quad A_i = \frac{i_o}{i_i} = \frac{i_b}{i_i} \times \frac{i_c}{i_b} \times \frac{i_o}{i_c} = \frac{4k}{4k + (2.6k + 200k)} \times 99 \times 1 \approx 1.92。$$

13 如圖為截波電路，輸出範圍為 -10V~5V。

$$14 \quad V_m = 110\sqrt{2} \times \frac{1}{10} = 11\sqrt{2}，V_o = 2V_m \approx 31V$$

$$15 \quad V_m = 110\sqrt{2} \times \frac{1}{10} = 11\sqrt{2}，D_1、D_4 \text{ 斷路負半週無輸出。}$$

$$16 \quad V_o = 9 \times \frac{10}{20+10} = 3V < V_Z，\text{故 Zener 未崩潰，} P_Z = 0W。$$

17 工作於主動區：射極接合面順向偏壓，集極接合面逆向偏壓。

$$18 \quad I_C = \alpha I_E + I_{CBO} = 9.905mA。$$

19 如圖，輸入端為 B 腳、輸出端為 C 腳、共用 E 腳，故為共射極分壓偏壓電路。

$$20 \quad I_C = \beta I_B = 200 \times \frac{10 - 0.7}{300k + 201k} \approx 3.7mA，V_{CE} = 10 - 3.7m \times 1k = 6.3V。$$

21 增益頻寬積為定值，多級串接時低頻截止頻率升高、高頻截止頻率降低。
故選(A)。

$$22 \quad A_{VT} = 50 \times 200 = 10000，A_{VT(dB)} = 20 \log(10000) = 80dB。$$

$$23 \quad SR = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{5 - (-5)}{20\mu} = 0.5V / \mu s。$$

$$24 \quad f_L = \frac{1}{2\pi R_1 C} \approx 1.6kHz。$$

$$25 \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3} = 10 \Rightarrow V_o = (0.2 - (-0.3)) \times 10 = 5V。$$

電機類、資電類專業科目(一)—基本電學：

$$1 \quad Q_1 = C_1 V_1 = 600\mu C，Q_2 = C_2 V_2 = 3000\mu C，C_T = C_1 \text{ 串 } C_2 = 1.5\mu F$$

$$\Rightarrow V_T = \frac{Q_1}{C_T} = 400V。$$

$$2 \quad \text{介質強度} = 100kV / 2mm = 50MV / m。$$

$$3 \quad e = N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 0 \text{ 表磁通不隨時間變化。}$$

$$4 \quad L_T = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 + 2M}，\text{耦合係數 } K \text{ 提高} \Rightarrow \text{互感 } M \text{ 增加，電感並聯互消，因此總電感量減少。}$$

- 5 (1) $t=0$ (C 視為短路) $\Rightarrow R_T = (15k // 10k) + (4k // 2k) = 7.33k\Omega$
 $\Rightarrow I = \frac{10}{7.33k} \times \frac{2k}{4k+2k} = 0.46mA$ 。
- (2) $t=\infty$ (C 視為開路) $\Rightarrow I = \frac{10}{(15k // 10k) + 4k} = 1mA$ 。
- 6 $t=\infty$ (穩態, L 短路、C 開路) $\Rightarrow I = \frac{28}{10k+4k} = 2mA$ 。
- 7 $v(t)$ 超前 $i(t)$ 90° , 故 Z 為電感器, 則
 $X_L = \frac{121.2/\sqrt{2}}{12.12/\sqrt{2}} = 10\Omega = 1000L \Rightarrow L = 10mH$ 。
- 8 $Z = (10 - j10) // (10 + j10) = 10\angle 0^\circ\Omega$
 $\Rightarrow I = \frac{100\angle 0^\circ}{10\angle 0^\circ} = 10\angle 0^\circ A$, 電路呈純電阻電路 (V、I 同相)。
- 9 原子序 32, 電子排列為 (K 層) 2- (L 層) 8- (M 層) 18- (N 層) 4, 則
 (A) 價電子數為 4 個。
 (B) L 層總帶電量 $= -8 \times 1.6 \times 10^{-19} = -1.28 \times 10^{-18} C$ 。
 (C) 半導體為負溫度係數。
 (D) 原子核總帶電量 $= 32 \times 1.6 \times 10^{-19} = 5.1 \times 10^{-18} C$ 。
- 10 $V_B = \frac{W}{Q} = \frac{3.2eV}{1e} = 3.2V$, $V_{AB} = \frac{W}{Q} = \frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2V \Rightarrow V_{BA} = -2V$ 。
- 11 (A) $R = \rho \frac{\ell}{A} = \rho \frac{\ell}{\left(\frac{D}{2}\right)^2 \pi} = \frac{4\rho\ell}{\pi D^2} M\Omega$ 。
 (B) $R' = R \times \frac{3}{4} = \frac{3\rho\ell}{\pi D^2} M\Omega$ 。
 (C) $R' = R \times N^2 = \frac{4N^2\rho\ell}{\pi D^2} M\Omega$ 。
- 12 $\frac{V_S}{V_1} = \frac{4}{1} = \frac{R_T}{10k} \Rightarrow R_T = 40k\Omega \Rightarrow R = 40k - 10k - 8k - 12k = 10k\Omega$
 $\Rightarrow I_S = \sqrt{\frac{40m}{40k}} = 1mA$, $V_S = 1m \times 40k = 40V \Rightarrow P_R = (1m)^2 \times 10k = 10mW$ 。

$$13 \quad I_{20\Omega} = \sqrt{\frac{20}{20}} = 1A \Rightarrow V_{20\Omega} = 20V, (8 // 8 + 2) // 30 + 5 = 10\Omega$$

$$I_{5\Omega} = \frac{20}{10} = 2A \Rightarrow P_{5\Omega} = 2^2 \times 5 = 20W \Rightarrow V_X = 10V$$

$$I = \frac{10}{2 + 8 // 8} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{6} A; R = \frac{50 - 20}{1 + 2} = 10\Omega。$$

- 14 元件電流由正端流出為「供應」功率；元件電流由正端流入為「消耗」功率，則 $P_E = 20 \times 4 = 80W$ （消耗）， $V_D = V_E = 20V$ ， $I_A = I_B = I_C = 4 + 6 = 10A$ ， $V_A = -6 + 20 + 10 = 24V$ ， $P_A = 10 \times 24 = 240W$ （供應）， $P_B = 10 \times 6 = 60W$ （供應）， $P_C = 10 \times 10 = 100W$ （消耗）， $P_D = 6 \times 20 = 120W$ （消耗）
 \Rightarrow 總供應 = 總消耗 = 300W。

$$15 \quad \text{設 } R = 1, R_{eq} = x \Rightarrow x = 2 + (1 // x) = 2 + \frac{x}{x+1} = \frac{2x + 2 + x}{x+1}$$

$$\Rightarrow x^2 + x = 3x + 2 \Rightarrow x^2 - 2x - 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(-2)}}{2 \times 1} = 1 \pm \sqrt{3} \quad (\text{負不合})$$

$$\Rightarrow R_{eq} = (1 + \sqrt{3})R。$$

$$16 \quad R_T = \{[(12 // 6 // 4) + 10] // 12 // 12\} + 2 = 6\Omega, I_T = \frac{12}{6} = 2A$$

$$V_{ab} = 2 \times 4 = 8V, V_X = 8 \times \frac{(4 // 6 // 12)}{10 + (4 // 6 // 12)} = \frac{4}{3}V$$

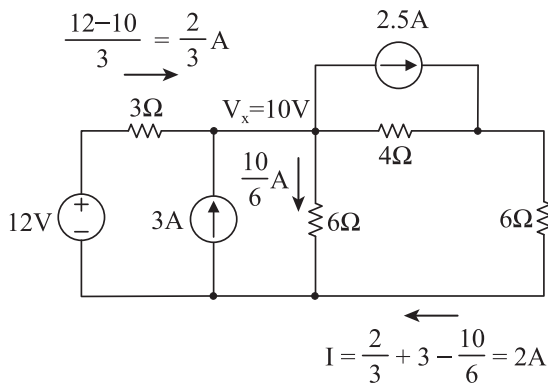
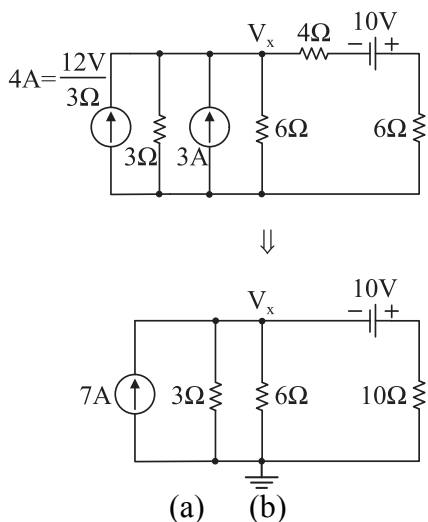
$$I_1 + I_2 + I_3 = \frac{8}{12} + \frac{8}{12} + \frac{8 - \frac{4}{3}}{10} = 2A, P_{R_3} = \frac{8^2}{12} = \frac{16}{3}W$$

$$a、b \text{ 短路求諾頓等效電流，則 } I_N = \frac{12}{R_1} = 6A。$$

$$17 \quad \text{如圖(a)，可知 } V_X = \frac{7 + \frac{-10}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{10}} = 10V, \text{ 可推得圖(b)，則}$$

$$I_{4\Omega} = 2.5 - 2 = 0.5A, V_{4\Omega} = 0.5 \times 4 = 2V, P_{2.5A} = 2.5 \times 2 = 5W$$

$$P_{12V} = 12 \times \frac{2}{3} = 8W, P_{RT} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 \times 3 + \frac{10^2}{6} + 0.5^2 \times 4 + 2^2 \times 6 = 43W。$$



18 $n = \frac{120f}{p} \Rightarrow f = \frac{750 \times 8}{120} = 50\text{Hz} \Rightarrow 2T = 2 \times \frac{1}{50} = 40\text{ms}$, $V_m = 110\sqrt{2}\text{V}$ 。

19 $\frac{V_2}{V_1} = \frac{\sqrt{\frac{10^2 \times 2 + (-5)^2 \times 2}{10}}}{\frac{10 \times 2 + (-5) \times 2}{10}} = 5$ 。

20 $X_C = \frac{1}{W_C} = \frac{1}{200 \times 50 \times 10^{-6}} = 100\Omega$, $I = \frac{100}{100} = 1$,

$P_{\max} = EI(\cos\theta + 1) = 100\text{W} \Rightarrow$ 瞬間功率頻率為電源功率頻率之 2 倍。

21 $I_L = \frac{100}{1000 \times 50\text{m}} = 2\text{A}$, $I_R = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6\text{A}$, $I_T = 6 - j2 + j8 = 6 + j6 = 6\sqrt{2}\angle 45^\circ\text{A}$
 P.F. = $\cos 45^\circ = 0.707$ 。

22 $v(t)$ 與 $i(t)$ 同相位，表 $Z = R$ ，則 $i(t) = \frac{100\sqrt{2}\sin(\omega t - 45^\circ)}{5\angle 0^\circ} = 20\sqrt{2}\sin(\omega t - 45^\circ)\text{A}$
 $\Rightarrow i(4\pi) = 20\sqrt{2}\sin(4\pi\omega - 45^\circ)\text{A} = 20\sqrt{2} \times \frac{-1}{\sqrt{2}} = -20\text{A}$ 。

23 $R = \frac{V^2}{P} = \frac{50^2}{25} = 100\Omega$, $X_C = \frac{1}{1 \times 10\text{m}} = 100\Omega$, $Q = \frac{R}{X} = 1$ 。

24 $V_x = \frac{\frac{110}{2.1} + \frac{-110}{0.1}}{\frac{1}{2.1} + \frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.1}} = -51.16\text{V} \Rightarrow I_2 = \frac{-51.16 - (-110)}{0.1} = 588.4\text{A}$ 。

25 $\bar{I}_A = \frac{240\angle 0^\circ}{12\angle 60^\circ} - \frac{240\angle 120^\circ}{12\angle 60^\circ} = 20\angle -60^\circ - 20\angle 60^\circ = 20\sqrt{3}\angle -90^\circ\text{A}$ 。