

1. 將  $2 \times 10^{-3}$  庫倫的正電荷由  $b$  點移向  $a$  點需作功 0.1 焦耳，若  $a$  點的電位為 60 V，則  $b$  點的電位為何？

- (A) 20 V      (B) 10 V      (C) -10 V      (D) -20 V

$$W = QV: \Delta V = \frac{Q}{2 \times 10^{-3}} = 0.05k = 50$$

$$Q = 2 \times 10^{-3} \quad V_b = 60 - 50 = 10 V$$

2. 具有相同材質之  $a$  及  $b$  兩圓柱形導線，若  $a$  之截面積為  $b$  的 4 倍，且  $a$  的長度為  $b$  的 2 倍，則  $a$  導線電阻值  $R_a$  與  $b$  導線電阻值  $R_b$  之比 ( $R_a : R_b$ ) 為何？

- (A) 1 : 2      (B) 1 : 4      (C) 2 : 1      (D) 4 : 1
- $$R \propto \frac{l}{A} \quad \frac{\frac{2l}{4A}}{l} = \frac{1}{2}$$

3. 如圖(一)所示電路，下列有關各節點間電位差之敘述，何者正確？ 連續 2 年

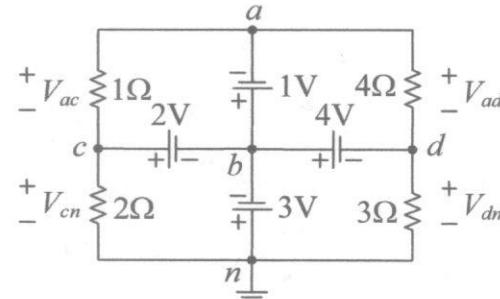
- D (A)  $V_{ac} > V_{ad}$   
 (B)  $V_{dn} > V_{cn}$   
 (C)  $V_{dn} > V_{ac}$   
 (D)  $V_{ad} > V_{ac}$

$$V_b = -3 \quad V_{ac} = -4 - -1 = -3$$

$$V_a = -4 \quad V_{ad} = -4 - -7 = 3$$

$$V_c = -1 \quad V_{dn} = -7$$

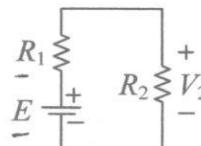
$$V_d = -7$$



圖(一)

4. 如圖(二)所示電路，若  $E$  及  $R_1$  為固定值，且當  $R_2=2\Omega$  時， $V_2=10 V$ ；當  $R_2=8\Omega$  時， $V_2=16 V$ 。當  $R_2=18\Omega$  時，則  $V_2$  為何？

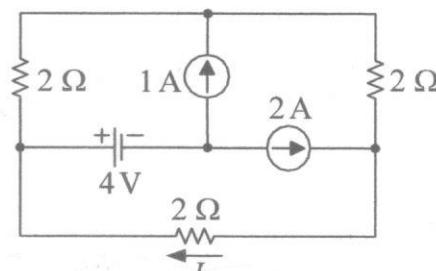
- (A) 20 V  
 (B) 19 V  
 (C) 18 V  
 (D) 17 V
- $$V_2 = E \frac{R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow 10 = E \frac{2}{R_1 + 2} \quad ①$$
- $$\Rightarrow 16 = E \frac{8}{R_1 + 8} \quad ②$$
- $$\frac{①}{②} \frac{10}{16} = \frac{R_1 + 8 \cdot 2}{R_1 + 2 \cdot 8} \Rightarrow R_1 = 2 \quad E = 20$$



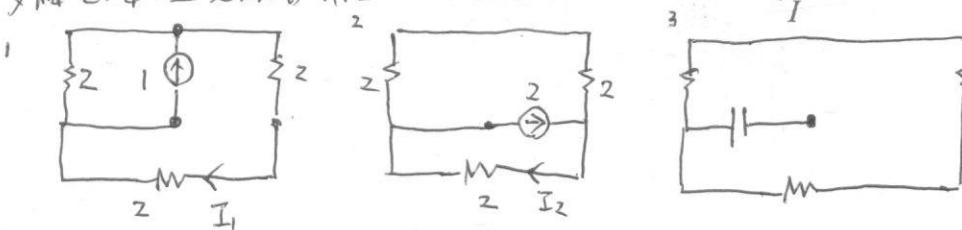
$$V_2 = 20 \frac{18}{2+18} = 18 V$$

5. 如圖(三)所示電路，電流  $I$  約為何？

- C (A) -2.33 A  
 (B) -1.24 A  
 (C) 1.67 A  
 (D) 2.33 A



多個電源，直覺狀使用重疊原理



$$I_1 = 1 \cdot \frac{2}{2+4} = \frac{1}{3} \text{ 向左}$$

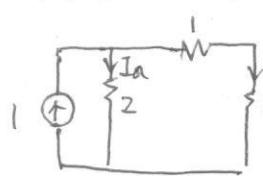
$$I_2 = 2 \cdot \frac{4}{6} = \frac{4}{3} \text{ 向左}$$

$$I_3 = 0$$

$$I = I_1 + I_2 = \frac{5}{3} = 1.67 A \text{ 向左}$$

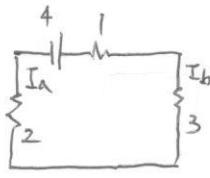
6. 如圖(四)所示電路，電流  $I_a$  與  $I_b$  分別為何？

- A (A)  $I_a=1\text{A}$ 、 $I_b=2\text{A}$   
 (B)  $I_a=2\text{A}$ 、 $I_b=1\text{A}$   
 (C)  $I_a=0\text{A}$ 、 $I_b=2\text{A}$   
 (D)  $I_a=1\text{A}$ 、 $I_b=0\text{A}$



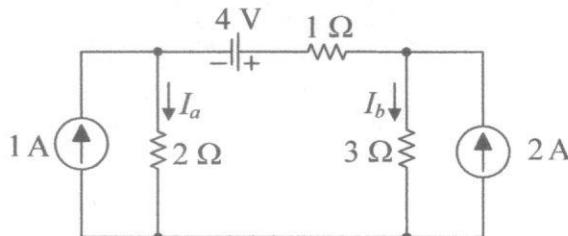
$$I_a = \frac{4}{6}$$

$$I_b = \frac{2}{6}$$



$$I_a = -\frac{4}{6}$$

$$I_b = \frac{4}{6}$$



$$I_a = 2 \cdot \frac{3}{6} = 1$$

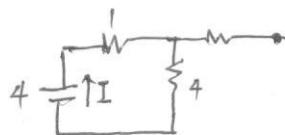
$$I_b = 1$$

$$I_a = \frac{4}{6} - \frac{4}{6} + 1 = 1$$

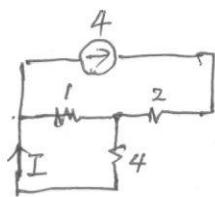
$$I_b = \frac{2}{6} + \frac{4}{6} + 1 = 2$$

7. 如圖(五)所示電路，電流  $I$  為何？

- D (A) 3A  
 (B) 2A  
 (C) 1A  
 (D) 0A

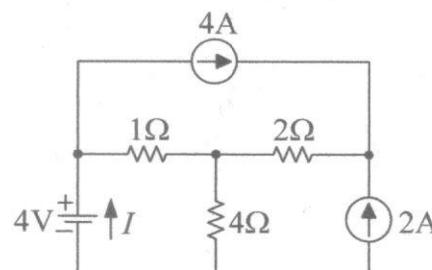


$$I = \frac{4}{5}$$

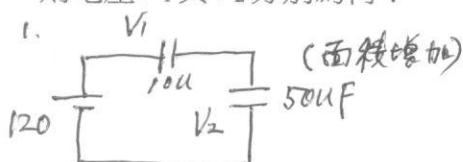


$$I = 4 \cdot \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

$$I = \frac{4}{5} + \frac{4}{5} - \frac{8}{5} = 0$$



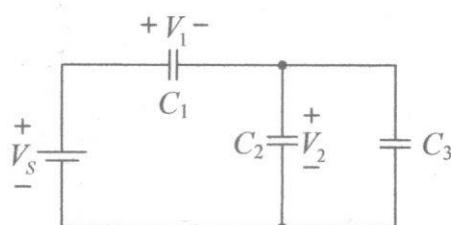
$$I = 2 \cdot \frac{4}{5} = -\frac{8}{5}$$

D 8. 如圖(六)所示電路，若直流電壓源  $V_s=120\text{V}$ ， $C_1=10\mu\text{F}$ 、 $C_2=20\mu\text{F}$ 、 $C_3=30\mu\text{F}$ ，則電壓  $V_1$  與  $V_2$  分別為何？

圖(六)

$$(A) V_1=20\text{V}、V_2=100\text{V}$$

$$(C) V_1=80\text{V}、V_2=40\text{V}$$



$$(B) V_1=60\text{V}、V_2=60\text{V}$$

$$(D) V_1=100\text{V}、V_2=20\text{V}$$

2. 串联电流相同，电量  $Q$  也相同

$$Q=CV$$

所以  $V$  与自己的  $C$  成比例

$$V_1=120 \cdot \frac{50}{10+50}=100\text{V}$$

$$V_2=120 \cdot \frac{10}{10+50}=20\text{V}$$

9. 兩個電感  $L_1=12\text{mH}$ 、 $L_2=8\text{mH}$  串聯，且兩個電感之間無互感效應，若流過電感的直流電流為  $20\text{A}$ ，則此兩個電感的總儲存能量為多少焦耳？

- C (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

$$W=\frac{1}{2}LI^2$$

$$\frac{1}{2}12\text{mH} \cdot 20^2 + \frac{1}{2}8\text{mH} \cdot 20^2 = 4$$

10. 電阻與電容串聯電路，電阻為  $2\text{k}\Omega$ ，電容為  $25\mu\text{F}$ ，此電路的時間常數為何？

- C (A) 12.5ms (B) 25ms (C) 50ms (D) 100ms

$$\begin{aligned} \tau &= R \cdot C \\ &= 2\text{k}\Omega \cdot 25\mu\text{F} \\ &= 50\text{ms} \end{aligned}$$

11. 兩個電壓時間函數  $v_1(t)$  與  $v_2(t)$ ，若  $v_1(t)$  的相位超前  $v_2(t)$  為  $60^\circ$ ，則下列何者正確？

- (A)  $v_1(t)=20 \sin(314t-30^\circ)$ V,  $v_2(t)=20 \cos(314t-60^\circ)$ V  
(B)  $v_1(t)=20 \cos(314t-60^\circ)$ V,  $v_2(t)=20 \sin(314t-30^\circ)$ V  
(C)  $v_1(t)=20 \sin(314t-30^\circ)$ V,  $v_2(t)=20 \sin(314t-60^\circ)$ V  
(D)  $v_1(t)=20 \cos(314t-30^\circ)$ V,  $v_2(t)=20 \sin(314t-60^\circ)$ V  
 $= 20 \sin(314t+60^\circ)$

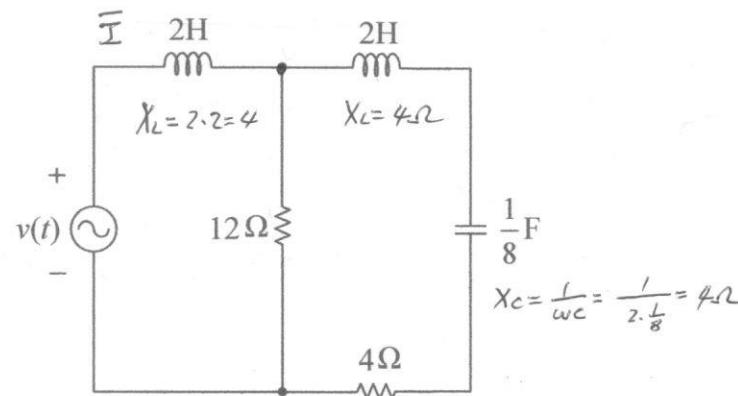
12. 如圖(七)所示之交流穩態電路，若  $v(t)=10\sqrt{2} \cos(2t)$ V，則流經  $12\Omega$  電阻之電流有效值 A 為何？

- (A) 0.5 A  
(B) 2 A  
(C) 4 A  
(D) 6 A

$$\bar{Z} = j4 + (2j/4) = 3 + j4 = 5\angle 53^\circ$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}} = \frac{10}{5\angle 53^\circ} = 2\angle -53^\circ$$

$$I_{12} = 2 \cdot \frac{4}{12+4} = 2 \cdot \frac{1}{4} = 0.5$$



13. 有一 RLC 串聯電路，接於  $v(t)=100\sqrt{2} \sin(377t)$ V 之交流電源，已知電阻  $R=6\Omega$ 、電感 C 抗  $X_L=20\Omega$ 、電容抗  $X_C=12\Omega$ ，則此串聯電路最大瞬間功率為多少瓦特？

- (A) 1200 (B) 1460 (C) 1600 (D) 1850

$$\bar{Z} = 6 + 8j = 10\angle 53^\circ \quad \bar{I} = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}} = \frac{100}{10\angle 53^\circ} = 10\angle -53^\circ \quad \theta = \theta_V - \theta_I = 0 - -53 = 53^\circ \quad P_{max} = VI(\cos\theta + j\sin\theta) \quad = 100 \cdot 10 (\frac{3}{5} + j\frac{4}{5}) = 1000 \cdot \frac{8}{5}$$

14. 如圖(八)所示電路，若流經  $8\Omega$  電阻之電流有效值為 10 A，則電源供給之平均功率 P 與 B 虛功率 Q 分別為何？

$$P_{3\Omega} = 20^2 \cdot 3 = 1200$$

$$P_{8\Omega} = 10^2 \cdot 8 = 800$$

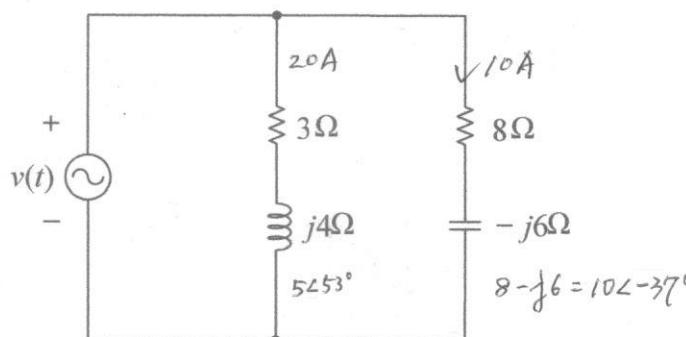
$$P = 1200 + 800 = 2000$$

$$Q_L = 20^2 \cdot 4 = 1600$$

$$Q_C = -10^2 \cdot 6 = -600$$

$$Q = 1600 - 600 = 1000 \text{ VAR}$$

- (A)  $P=1000$  W,  $Q=2000$  VAR  
(C)  $P=2000$  W,  $Q=2000$  VAR



- (B)  $P=2000$  W,  $Q=1000$  VAR  
(D)  $P=1000$  W,  $Q=1000$  VAR

15. 有一  $RL$  串聯電路， $R=6\Omega$ ， $L=6\text{mH}$ ，接於電壓源  $v(t)=120 \sin(1000t+60^\circ)\text{V}$ ，則此 A 電路之電流  $i(t)$  為何？

- (A)  $10\sqrt{2} \sin(1000t+15^\circ)\text{A}$   
 (B)  $10 \sin(1000t+15^\circ)\text{A}$   
 (C)  $10\sqrt{2} \sin(1000t+60^\circ)\text{A}$   
 (D)  $10 \sin(1000t-45^\circ)\text{A}$

$$\omega = 1000 \\ X_L = \omega L = 1000 \cdot 6\text{mH} = 6\Omega$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}} = \frac{120 \angle 60^\circ}{6\sqrt{145^\circ}} = \frac{120}{12} \angle -45^\circ = 10 \angle 15^\circ$$

$$\bar{Z} = R + jX_L = 6 + j6 = 6\sqrt{2} \angle 45^\circ$$

16. 有一  $RC$  串聯電路，接於  $v(t)=300 \sin(2000t)\text{V}$  之電源，已知  $R=500\Omega$ ， $C=20\mu\text{F}$ ，當 C 電路電流有效值為最大時，則電容  $C$  應為何？

- (A)  $6.5\mu\text{F}$   
 (B)  $10\mu\text{F}$   
 (C)  $12.5\mu\text{F}$   
 (D)  $15.5\mu\text{F}$

$$\omega = 2000$$

$$\text{電流最大，表不諧振} \Rightarrow X_C = X_L \quad \omega L = \frac{1}{\omega C} \quad C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(2000)^2 \cdot 20\text{mF}} = \frac{1}{4\text{M} \cdot 20\text{mF}} = \frac{1}{80\text{k}} = \frac{1}{80} \mu\text{F} = 12.5\mu\text{F}$$

17. 有關  $RC$  並聯諧振電路之敘述，下列何者正確？

- D (A) 諧振時總電流最大  
 (C) 諧振時總導納最大

- (B) 諧振時品質因數愈大，頻帶寬度愈窄  
 (D) 諧振時電感與電容之虛功率大小相等

$$(B) BW = \frac{f_0}{Q} \quad (\text{推導很複雜，要記起來})$$

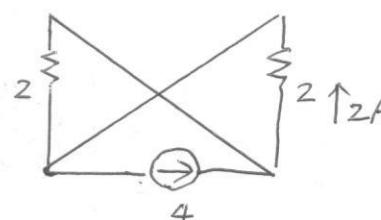
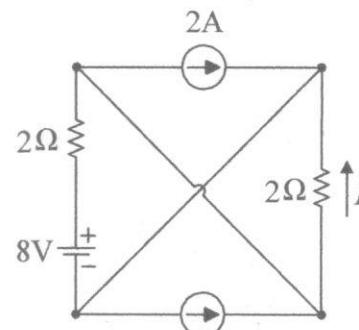
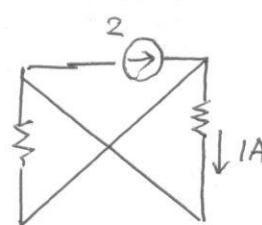
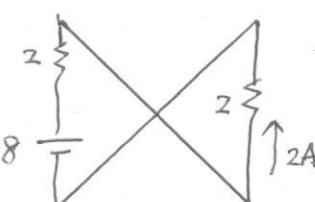
18. 將一個五環色碼電阻串接直流安培計，再串接於  $12.4\text{V}$  之直流電壓源，安培計讀值為 C  $20\text{mA}$ ，此色碼電阻的色環依序(第一環至第五環)可能為何？

- (A) 藍紅黑棕棕  
 (B) 藍灰黑金棕  
 (C) 藍紅黑黑棕  
 (D) 藍紫黑銀棕

$$R = \frac{12.4}{20\text{mA}} = 620\Omega$$

19. 如圖(九)所示電路，電流  $I$  為何？

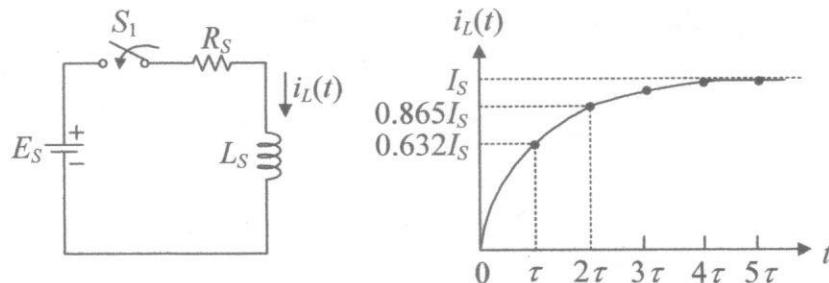
- D (A)  $-3\text{A}$   
 (B)  $-2\text{A}$   
 (C)  $2\text{A}$   
 (D)  $3\text{A}$



$$I = 2 - 1 + 2 = 3\text{A}$$

20. 如圖(十)所示之暫態電路及電流  $i_L(t)$  時間響應圖，電流  $I_S = 10\text{ A}$ ，時間常數  $\tau$  為 0.02 秒。

A 已知電阻  $R_S = 2\Omega$ ，且電感在開關  $S_1$  閉合前無儲存能量，當時間為零時 ( $t=0$  秒) 開關  $S_1$  閉合(導通)，則此電路的直流電壓源  $E_S$  與電感  $L_S$  分別為何？



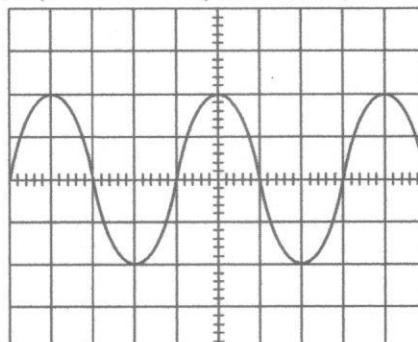
圖(十)

- (A)  $E_S = 20\text{ V}$ 、 $L_S = 40\text{ mH}$   
 (B)  $E_S = 10\text{ V}$ 、 $L_S = 30\text{ mH}$   
 (C)  $E_S = 20\text{ V}$ 、 $L_S = 20\text{ mH}$   
 (D)  $E_S = 10\text{ V}$ 、 $L_S = 10\text{ mH}$

$$\begin{aligned} \text{RL 數據 } \tau &= \frac{L}{R} \\ \Rightarrow 0.02 &= \frac{L}{2} \\ \Rightarrow L &= 0.04 = 40\text{ mH} \end{aligned}$$

$$I_S = 10 = \frac{E}{R} \Rightarrow E = 20\text{ V}$$

21. 用示波器量測弦波電壓信號，其測試棒及示波器端之衰減比設定皆為 1：1，電壓信號  
 D 波形如圖(十一)所示，若電壓信號的峰值對峰值為 20V，頻率為 500 Hz，則示波器設定  
 垂直刻度(VOLTS/DIV)與水平刻度(TIME/DIV)分別為何？



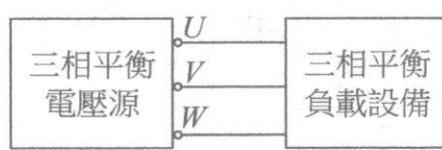
$$\begin{aligned} V_{p-p} &= 20 \\ f &= 500 \Rightarrow T = \frac{1}{500} = 2\text{ ms} \\ y \cdot 4 &= 20 \quad y = 5\text{ V/DIV} \\ x \cdot 4 &= 2\text{ ms} \quad x = 0.5\text{ ms/DIV} \end{aligned}$$

圖(十一)

- (A) 垂直刻度為 10V/DIV、水平刻度為 0.5ms/DIV  
 (B) 垂直刻度為 10V/DIV、水平刻度為 5ms/DIV  
 (C) 垂直刻度為 5V/DIV、水平刻度為 10ms/DIV  
 (D) 垂直刻度為 5V/DIV、水平刻度為 0.5ms/DIV

### ▲閱讀下文，回答第 22-23 題

某生購買了一組三相平衡負載設備，已知此三相平衡負載設備為  $\Delta$  接方式，且每相阻抗為  $3+j4$  歐姆。今將其接至三相平衡電壓源，如圖(十二)所示之 U、V、W 三端子，且線電壓有效值為 100V。  
 請參照基本題



圖(十二)

22. 圖(十二)中負載總消耗功率為多少瓦特？

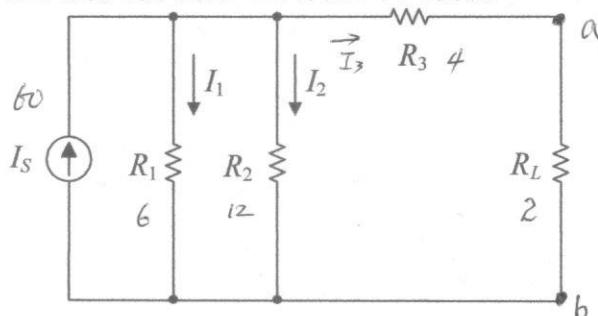
- (A) 600 (B) 1200 (C) 2400 (D) 3600

23. 當連接至三相平衡電壓源之 V 點端子的導線因脫落發生斷路，則電路負載總消耗功率變為多少瓦特？

- (A) 1800 (B) 2000 (C) 2400 (D) 3600

## ▲閱讀下文，回答第 24-25 題

如圖(十三)所示直流電路， $I_S = 60A$ ， $R_1 = 6\Omega$ ， $R_2 = 12\Omega$ ， $R_3 = 4\Omega$ ，在不同負載電阻情況，計算流經電阻的電流，並設計負載電阻  $R_L$  以符合下列情況。



圖(十三)

A 24. 若負載電阻  $R_L$  為  $2\Omega$ ，則電流  $I_1$  與  $I_2$  分別為何？

- (A)  $I_1=24A$ 、 $I_2=12A$       (B)  $I_1=12A$ 、 $I_2=12A$   
 (C)  $I_1=24A$ 、 $I_2=24A$       (D)  $I_1=12A$ 、 $I_2=18A$

B 25. 若設計負載電阻  $R_L$  以獲得  $R_L$  的最大功率消耗，則負載電阻  $R_L$  與其最大功率  $P_{max}$  分別為何？

- (A)  $R_L=4\Omega$ 、 $P_{max}=900W$       (B)  $R_L=8\Omega$ 、 $P_{max}=1800W$   
 (C)  $R_L=8\Omega$ 、 $P_{max}=2000W$       (D)  $R_L=4\Omega$ 、 $P_{max}=2400W$

$$24 \quad I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{6} : \frac{1}{12} : \frac{1}{4} = 2 : 1 : 2$$

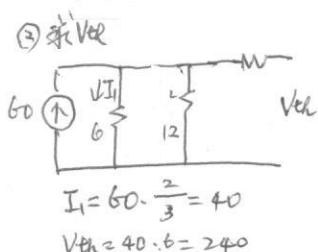
$$I_1 = 60 \cdot \frac{2}{5} = 24$$

$$I_2 = 60 \cdot \frac{1}{5} = 12$$

25 求  $R_{th}$  詳見泉勝基本電學實習 3-5



③ 重畫電路



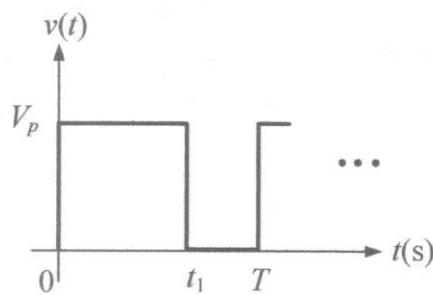
$$\begin{aligned} P_{max} &= \left(\frac{240}{8+8}\right)^2 \cdot 8 \\ &= 15^2 \cdot 8 \\ &= 1800W \end{aligned}$$

B 26. 如圖(十四)所示之週期性電壓  $v(t)$ ，若  $V_p=10V$ 、 $T=5ms$ 、 $t_1=3ms$ ，則  $v(t)$  之工作週期  $D$  (duty cycle) 與電壓平均值  $V_{av}$  分別為何？

- (A)  $D=3ms$ 、 $V_{av}=6V$   
 (B)  $D=60\%$ 、 $V_{av}=6V$   
 (C)  $D=2ms$ 、 $V_{av}=4V$   
 (D)  $D=40\%$ 、 $V_{av}=4V$

$$D = \frac{3}{5} = 60\%$$

$$\frac{10 \cdot 3}{5} = 6V$$



圖(十四)