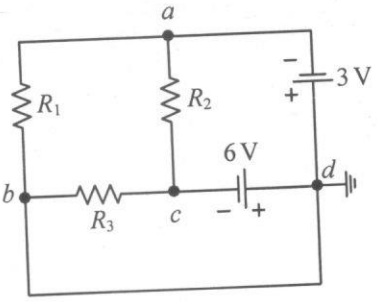
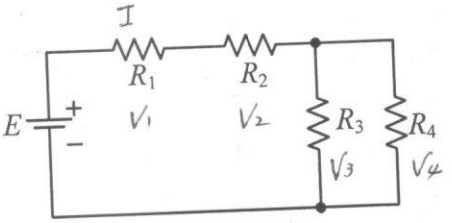
1. 如圖(一)所示，$R_1=1\,k\Omega$，$R_2=3\,k\Omega$，$R_3=6\,k\Omega$，d 點接地，下列何者正確？
   (A) $V_{ab}>V_{bc}$
   (B) $V_{ab}>V_{ac}$
   ✓ (C) $V_{bc}>V_{ac}$
   (D) $V_{ca}>V_{ba}$



$V_d=0$　$V_b=0$
$V_c=-6$
$V_a=-3$
$V_{ab}=-3$
$V_{bc}=0'--6=6$
$V_{ca}=-6--3=-3$　$V_{ac}=3$
詳見京勝基電學習範例2-3

2. 如圖(二)所示，若已知 $R_1=20\,\Omega$，R_1 消耗功率為 180 W，R_2 消耗功率為 360 W，$R_3=60\,\Omega$，R_3 消耗功率為 60 W，則下列何者正確？
   (A) $E=120\,V$，$R_4=60\,\Omega$
   (B) $E=120\,V$，$R_4=30\,\Omega$
   (C) $E=240\,V$，$R_4=60\,\Omega$
   ✓ (D) $E=240\,V$，$R_4=30\,\Omega$



圖(二)

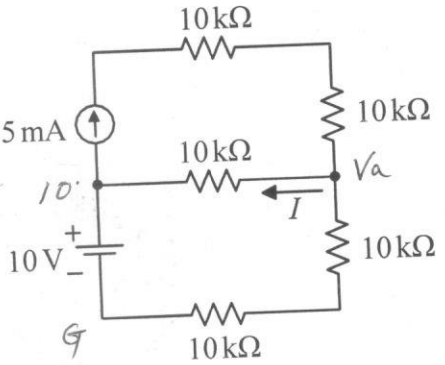
$P=IV=I^2R=\frac{V^2}{R}$
$P_1=I^2R_1 \Rightarrow 180=I^2\cdot 20 \Rightarrow I=3$
$P_2=I^2R_2 \Rightarrow 360=3^2\cdot R_2 \Rightarrow R_2=40$
$P_3=I_3^2\cdot R_3 \Rightarrow 60=I_3^2\cdot 60 \Rightarrow I_3=1 \Rightarrow I_4=2$
$V_3=V_4 \Rightarrow 1\cdot 60=2\cdot R_4 \Rightarrow R_4=30$

$V_1=I\cdot R_1=3\cdot 20=60$
$V_2=I\cdot R_2=3\cdot 40=120$
$E=V_1+V_2+V_3=60+120+60=240$

3. 有一額定為直流 120 V，600 W 的電熱線，若修剪掉 $\frac{1}{3}$ 長度並將剩下的 $\frac{2}{3}$ 長度兩端接於 48 V 直流電壓，則剩下 $\frac{2}{3}$ 長度的電熱線消耗功率為何？
C
   (A) 80 W　(B) 100 W　✓(C) 144 W　(D) 173 W

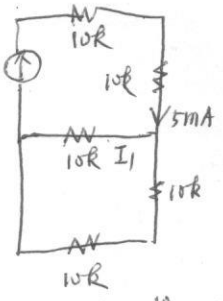
$P=IV=I^2R=\frac{V^2}{R}$
$600=\frac{(120)^2}{R} \Rightarrow R=24$
$R'=\frac{2}{3}R=\frac{2}{3}\cdot 24=16\,\Omega$
$P=\frac{48^2}{16}=144\,W$

4. 如圖(三)所示電路，電流 I 為何？
   (A) 1 mA
   (B) 3 mA
   (C) 5 mA
   (D) 6 mA

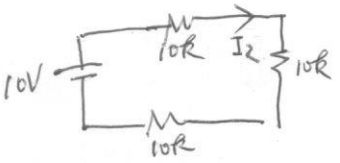


一 節點電壓法
$5m=\frac{V_a-10}{10k}+\frac{V_a}{20k}$
$V_a=40V$
$I=\frac{40-10}{10k}=3mA$

二 重疊定理

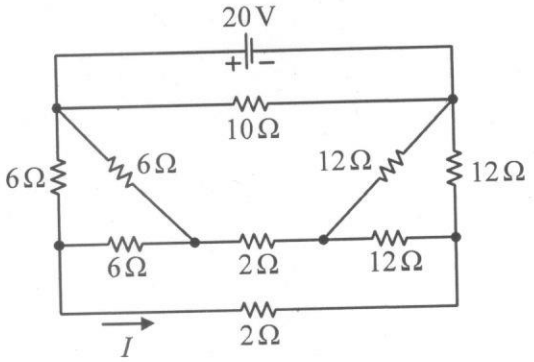


$I_1=5m\frac{2}{3}=\frac{10}{3}m$ (向左)



$I_2=\frac{10V}{30k}=\frac{1}{3}m$ (向右)
$I=I_1-I_2=3mA$ (向左)

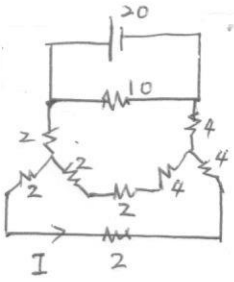
5. 如圖(四)所示電路，電流I為何？
(A) 0.5 A
(B) 1 A
(C) 1.5 A
(D) 2 A



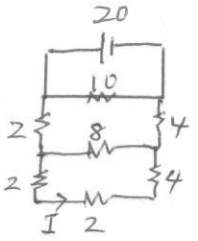
△轉Y公式

$R=\triangle=\frac{6\cdot6}{6+6+6}=\frac{36}{18}=2$

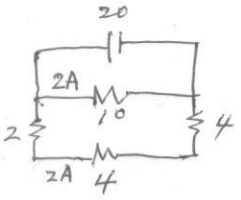
$R=\triangle=\frac{12\cdot12}{12+12+12}=4$



圖(1)



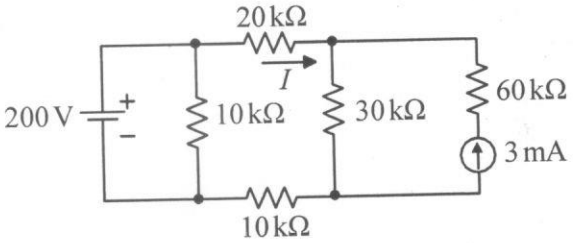
圖(2)



圖(3)

由圖(2)分析到
$I=1A$

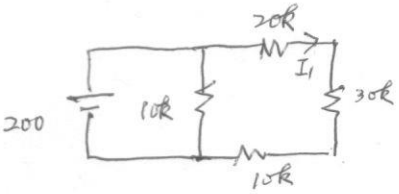
6. 如圖(五)所示電路，電流I約為何？
(A) 0.1 mA
(B) 0.9 mA
✓ (C) 1.8 mA
(D) 3.6 mA



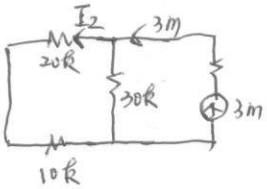
圖(五)

此題有電壓源與電流源，優先考慮重疊定理

1. 考慮電壓源



2 考慮電流源



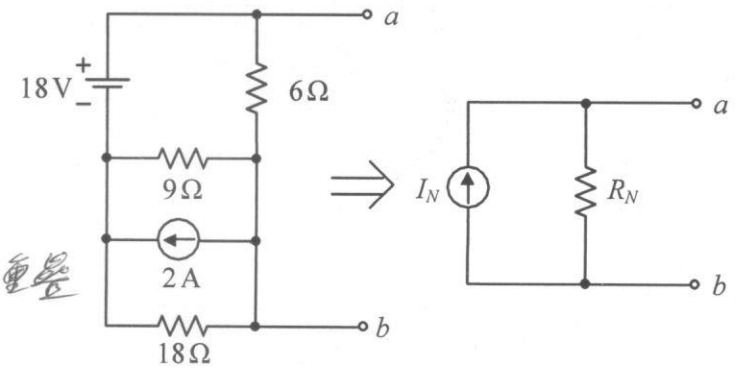
$I_2=1.5m$ 向左

$I_1=\frac{200}{20k+30k+10k}=3.3mA$ 向右

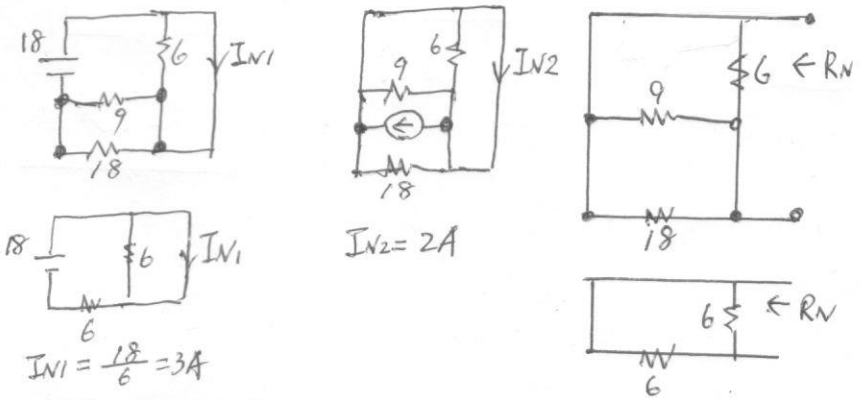
$I=3.3m-1.5=1.8mA$ 向右

7. 如圖(六)所示電路，由 a、b 兩端看入之諾頓等效電流源 I_N 及等效電阻 R_N 分別為何？

√ (A) $I_N=5\text{A}$，$R_N=3\Omega$
(B) $I_N=5\text{A}$，$R_N=6\Omega$
(C) $I_N=2\text{A}$，$R_N=3\Omega$
(D) $I_N=2\text{A}$，$R_N=6\Omega$



1.將負載短路
2.有電壓源也有電流源，使用重疊定理求 I_N
3. 18V
4. 2A
5.



8. 若將平板電容器極板面積減少為原來的一半，並將極板間的距離改變為原來的 2 倍，且介電係數不變，則改變後的電容器之電容值為原來的幾倍？

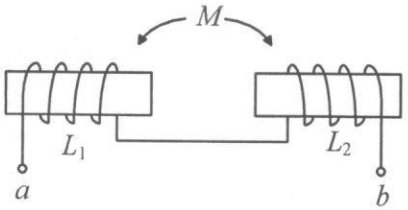
D

(A) 4 倍　(B) 2 倍　(C) 0.5 倍　(D) 0.25 倍

$C=\varepsilon\frac{A}{d}$　$C'=\frac{\frac{1}{2}A}{2d}=\frac{1}{4}$

9. 圖(七)為電感器示意圖，互感量為 M，若以等效電路表示，則下列何者正確？

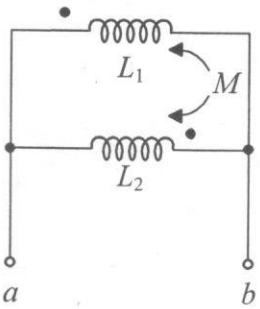
D



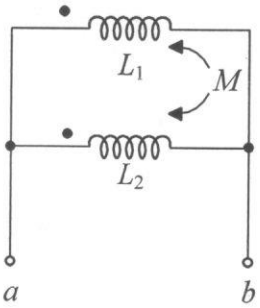
圖(七)

1. 串取
2. 線圈方向相反，為互消，並聯在不同位置 D

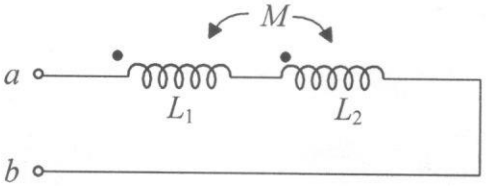
(A)



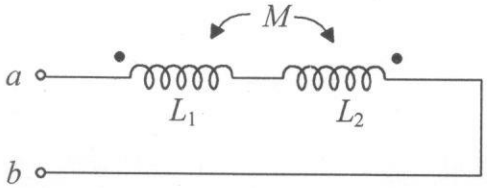
(B)



(C)



(D)



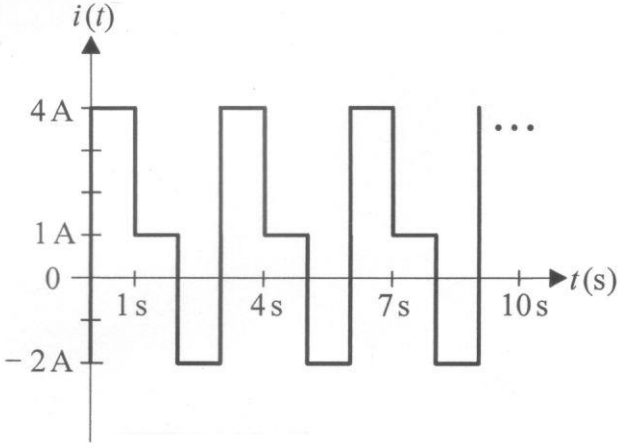
10. 如圖(八)所示週期性電流信號 $i(t)$，該信號之平均值 I_{av} 及有效值 I_{rms} 分別為何？

$T=3m$

$I_{av}=(4+1+-2)\div 3=1$

$I_{rms}=\sqrt{\frac{4^2+1^2+(-2)^2}{3}}=\sqrt{\frac{21}{3}}=\sqrt{7}$

詳見泉勝基本電學重點



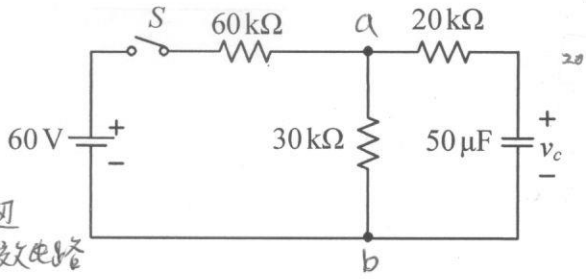
圖(八)

(A) $I_{av}=1\text{ A}$，$I_{rms}=\sqrt{7}\text{ A}$
(B) $I_{av}=\sqrt{7}\text{ A}$，$I_{rms}=1\text{ A}$
(C) $I_{av}=2\text{ A}$，$I_{rms}=2\sqrt{7}\text{ A}$
(D) $I_{av}=2\sqrt{7}\text{ A}$，$I_{rms}=2\text{ A}$

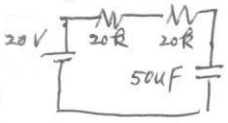
11. 如圖(九)所示電路，$t=0$ 秒前電容器電壓為零，若 $t=0$ 秒時將開關 S 閉合，則電容器兩端電壓 $v_c(t)$ 為何？

(A) $60\,(1-e^{-0.5t})$ V
(B) $20\,(1-e^{-0.5t})$ V
(C) $60\,(1-e^{-0.05t})$ V
✓(D) $20\,(1-e^{-0.05t})$ V

1. 將 20k 與 50uF 當負載，求 a,b 左邊戴維寧等效電路
2. $V_{th}=V_{ab}=20V$
3. R_{th} $R_{th}=(60//30)=20k$



* 重畫電路

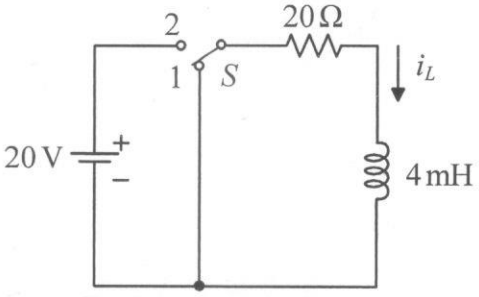


$\tau=RC$
$=40k\cdot 50u$
$=2000m$
$=2$

詳見泉勝基本電學重點

12. 如圖(十)所示電路，$t=0$ 秒前電感器儲存能量為零，若 $t=0$ 秒時將開關 S 由位置 1 切至位置 2，則下列敘述何者正確？

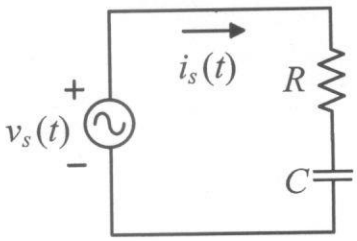
1. 電感充電，瞬間電流為 0
2. $\tau=\frac{L}{R}=\frac{4m}{20}=0.2m$

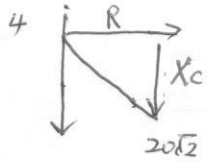


圖(十)

(A) 流經電感器的初始電流值為 1 A 且電路時間常數為 80 ms
(B) 流經電感器的初始電流值為 0 A 且電路時間常數為 80 ms
(C) 流經電感器的初始電流值為 1 A 且電路時間常數為 0.2 ms
✓(D) 流經電感器的初始電流值為 0 A 且電路時間常數為 0.2 ms

13. 如圖(十一)所示 RC 串聯交流電路，若電源電壓 $v_s(t)=200\sqrt{2}\sin(500t)$ V 、電流 $i_s(t)=10\sin(500t+45°)$ A，則電阻 R 及電容 C 為何？





$R=20\sqrt{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=20\Omega$

$X_C=20\sqrt{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=20\Omega$

1. $\bar{V}=200\angle 0°$
2. $\bar{I}=\frac{10}{\sqrt{2}}\angle 45°$
3. $\bar{Z}=\frac{\bar{V}}{\bar{I}}=\frac{200\angle 0°}{\frac{10}{\sqrt{2}}\angle 45°}=20\sqrt{2}\angle -45°$

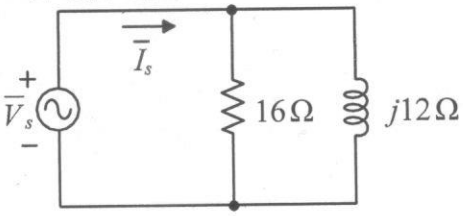
(A) $R=20\ \Omega$，$C=100\ \mu F$　　(B) $R=20\sqrt{2}\ \Omega$，$C=100\sqrt{2}\ \mu F$

(C) $R=10\sqrt{2}\ \Omega$，$C=50\sqrt{2}\ \mu F$　　(D) $R=10\ \Omega$，$C=50\ \mu F$

5. $X_C=\frac{1}{\omega C}\Rightarrow 20=\frac{1}{500C}\Rightarrow C=\frac{1}{10000}=\frac{100}{1000000}=100\mu F$

14. 如圖(十二)所示 RL 並聯交流電路，若電源電壓 $\bar{V}_s=240\angle 0°$ V，則電流 $\bar{I}_s$ 為何？

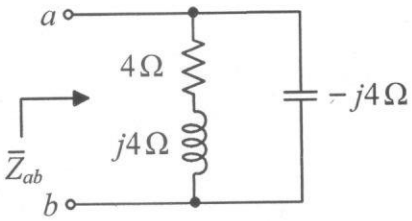
A (A) $(15-j20)$ A
(B) $(20-j15)$ A
(C) $(15+j20)$ A
(D) $(20+j15)$ A



1. $\bar{Z}=16\,//\,j12=\frac{16\cdot j12}{16+j12}=\frac{48j}{(4+j3)}=$
2. $\bar{I}=\frac{\bar{V}}{\bar{Z}}=\frac{240}{\frac{48j}{4+j3}}=\frac{240(4+j3)}{48j}=5(3-4j)$

C 15. 如圖(十三)所示交流電路，其 a、b 兩端阻抗 $\bar{Z}_{ab}$ 為何？

(A) $4\ \Omega$
(B) $(4+j4)\ \Omega$
(C) $(4-j4)\ \Omega$
(D) $(4-j8)\ \Omega$



$\bar{Z}=(4+j4)\,//\,-j4$
$=\frac{16(1+j)-j}{4}$
$=4(-j+1)=4-j4$

D 16. 某單相負載端電壓 $v_L(t)=400\sin(377t)$ V，負載電流 $i_L(t)=40\sin(377t-60°)$ A，則下列敘述何者正確？

(A) 負載的視在功率為 16 kVA　　(B) 負載的實功率(平均功率)為 8 kW

(C) 負載的虛功率為 $8\sqrt{3}$ kVAR(電感性)　　(D) 負載的最大瞬間功率為 12 kW

(D) $p(t)=VI\cos\theta-VI\cos(2\omega t+\theta_v+\theta_i)$ 此一公式要背起來 $\theta=\theta_v-\theta_i=60°$

$p(t)_{max}=VI(\cos\theta+1)=\frac{400}{\sqrt{2}}\cdot\frac{40}{\sqrt{2}}(\cos 60°+1)=\frac{16000}{2}(\frac{3}{2})=400\cdot 3=12000$

(A) $S=V\cdot I=\frac{400}{\sqrt{2}}\cdot\frac{40}{\sqrt{2}}=\frac{16000}{2}=8kVA$

(B) $P=VI\cos\theta=\frac{400}{\sqrt{2}}\cdot\frac{40}{\sqrt{2}}\cdot\cos 60°=\frac{16000}{2}\cdot\frac{1}{2}=4000W$

(C) $Q=VI\sin\theta=8k\cdot\sin 60°=8k\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}=4\sqrt{3}\,kVAR$

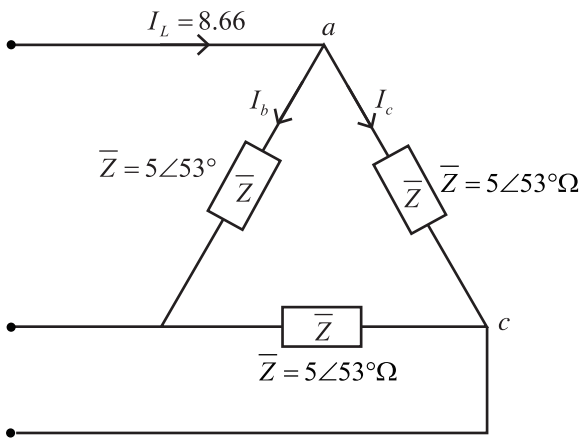


圖 (1)

(4) 由 $I_c = 5\text{A}$，$Z = 5$ 得到 $V_{ac} = I_c \times Z = 5\times 5 = 25\text{V}$。

(A) 負載的總平均功率 $= 3V_{ac}\cdot I_c\cdot\cos 53° = 3\times 25\times 5\times\dfrac{3}{5} = 225\text{W}$ （對）。

（$\because \overline{Z} = \dfrac{\overline{V}}{\overline{I}}$，所以 θ 可取 $\overline{Z}$ 的角度）

(B) 負載的總虛功率 $= 3V_{ac}\cdot I_c\cdot\sin 53° = 3\times 25\times 5\times\dfrac{4}{5} = 300\,\text{VAR}$（錯）。

(C) 負載的總視在功率 $= 3V_{ac}\cdot I_c = 3\times 25\times 5 = 375\,\text{VA}$（錯）。

(D) 電壓表指示值 $= V_{ac} = 25\,\text{V}$（錯）。

範例12-2c

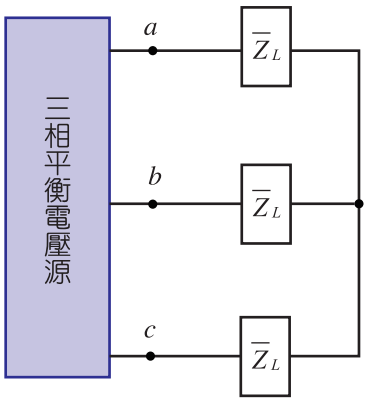
如右圖所示三相平衡電路，若線電壓有效值為 400V、三相負載的總實功率（總平均功率）為 4.8kW、功率因數為 0.6 落後，則阻抗 $\overline{Z}_L$ 為何？（備註：$\cos 53.1° = 0.6$）　統測 111

(A) $(12 + j12\sqrt{3})\,\Omega$

(B) $(12\sqrt{3} + j12)\,\Omega$

(C) $(16 + j12)\,\Omega$

(D) $(12 + j16)\,\Omega$



解

(1) 重畫電路如圖 (1)。

(2) 由題目得知 V_{ab}=線電壓 =400V。$\Rightarrow V_P=\frac{V_{ab}}{\sqrt{3}}=\frac{400}{\sqrt{3}}$V，並標示於圖 (1)

(3) 總平均功率是 4.8kW，每個負載的功率是 $\frac{4.8k}{3}=1.6$kW。

(4) 由 $P=\frac{V_P^2\times\cos\theta}{Z}\Rightarrow 1.6k=\frac{(\frac{400}{\sqrt{3}})^2\times 0.6}{Z}$

$Z=\frac{(\frac{400}{\sqrt{3}})^2\times 0.6}{1.6k}=20\Omega$。

(5) 由功率因數爲 0.6，得知 $\cos\theta=0.6$，$\theta=53°$。

(6) 由「落後」得知其爲電感性，$\overline{Z}$ 落在第一象限。

(7) $\overline{Z}=a+jb=20\angle 53°$，且在第一象限 $\Rightarrow$ $a=12$，$b=16$，如圖 (2)。

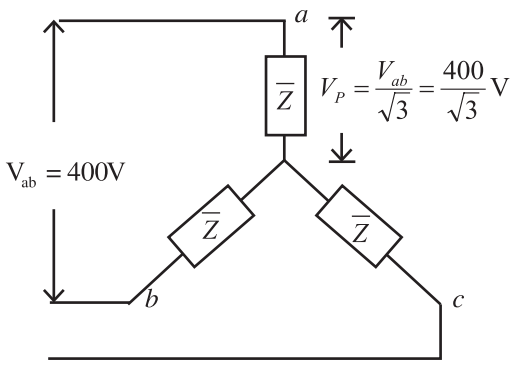


圖 (1)

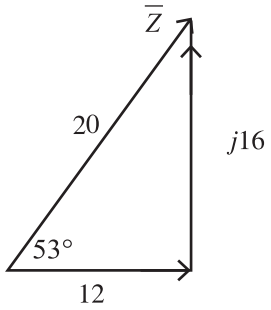


圖 (2)

範例12-2d

有一功率因數爲 0.866 落後之三相平衡負載，將其連接於線電壓有效值爲 220 V 之三相平衡電源，已知線電流有效值爲 10 A，則負載每相所消耗之平均功率約爲何？ 統測 110

(A) 1100W (B) $1100\sqrt{3}$ W (C) 2200W (D) $2200\sqrt{3}$ W

解

(1) 題目沒說三相平衡負載是△或 Y 接，只提供線電壓 V_L=220A，線電流 I_L=10A，所以只好△接與 Y 接都討論。

(2) 若是△接，如圖 (1)：

$V_P=V_L$

$I_P=\frac{I_L}{\sqrt{3}}$

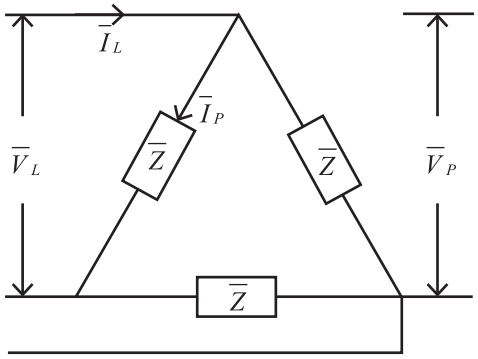
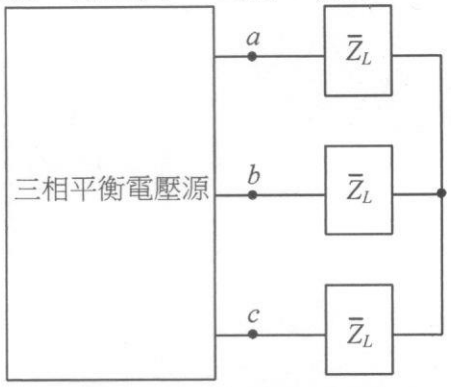


圖 (1) △接

17. 如圖(十四)所示三相平衡電路，若線電壓有效值為 400 V、三相負載的總實功率(總平均功率)為 4.8 kW、功率因數為 0.6 落後，則阻抗 $\overline{Z}_L$ 為何？(備註：$\cos 53.1° = 0.6$)

(A) $(12 + j12\sqrt{3})\ \Omega$
(B) $(12\sqrt{3} + j12)\ \Omega$
(C) $(16 + j12)\ \Omega$
(D) $(12 + j16)\ \Omega$



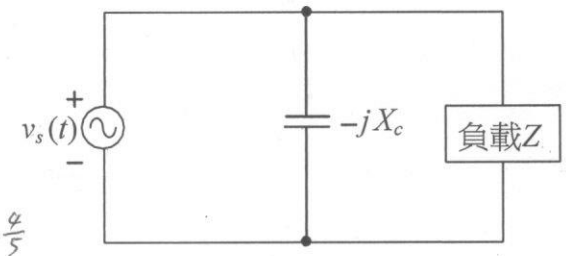
三相平衡負載

詳見泉勝基本電學

圖(十四)

18. 如圖(十五)所示交流電路，電源電壓 $v_s(t)=200\sqrt{2}\sin(377t)$ V，負載 Z 為電感性負載，其視在功率為 5 kVA、實功率(平均功率)為 3 kW；若電源的功率因數為 1.0，則電容抗 X_c 為何？

(A) 5 Ω
✓ (B) 10 Ω
(C) 15 Ω
(D) 20 Ω

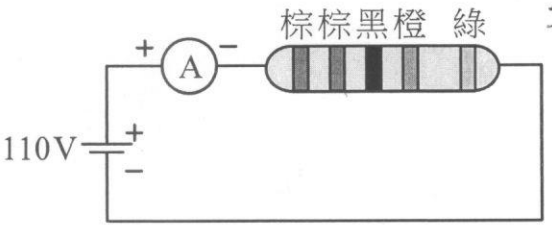


$S=VI=5000$，
$P=VI\cos\theta=3000$　$\cos\theta=\frac{3}{5} \Rightarrow \sin\theta=\frac{4}{5}$
$Q_L=VI\sin\theta=4000$
現在功率因素要提高為 1、$Q_c=Q_L=4000=\frac{V^2}{X_c} \Rightarrow X_c=\frac{(200)^2}{4000}=\frac{40000}{4000}=10\Omega$

19. 如圖(十六)所示電路，五色碼電阻色環依序讀取為「棕棕黑橙綠」，安培計 Ⓐ 的讀值約為何？

C
(A) 1 A
(B) 100 mA
(C) 1 mA
(D) 0.01 mA

$110\times10^3=110k$

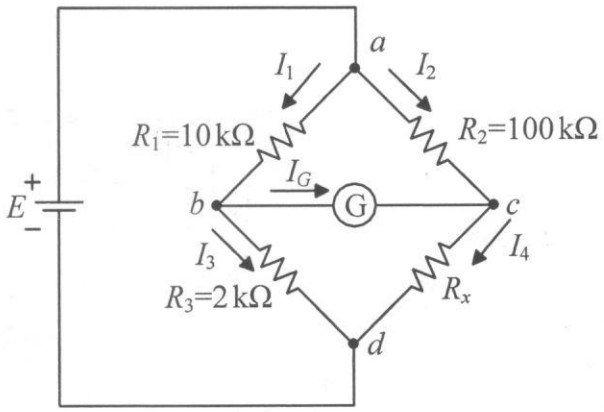


$I=\frac{V}{R}=\frac{110}{110k}=1mA$

圖(十六)

A 20. 如圖(十七)所示為惠斯登電橋等效電路，R_x 為待測電阻，若檢流計 Ⓖ 電流 I_G 為零，則下列何者正確？

(A) $R_x=20\,k\Omega$
(B) $R_x=200\,k\Omega$
(C) $I_1=I_2$
(D) $I_1=I_4$



$R_1\cdot R_x=R_2\cdot R_3$

$R_x=2k\cdot100k/10k$
$=20k\Omega$

圖(十七)

詳見泉勝電式設計實務

21. 某生在實驗課時用 LCR 表量測一標示為 203 K 之待測陶瓷電容，該生所量測的電容值可能為何？
A
(A) 20.8 nF　(B) 20.8 μF　(C) 203 nF　(D) 203 μF

20×10^3 pF = 20nF (p=10^{-12})

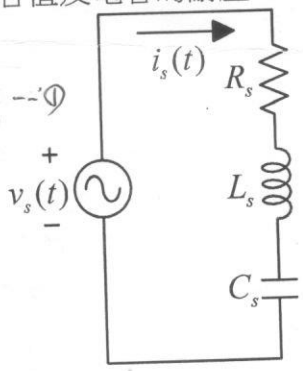
22. 示波器操作面板上 LEVEL 鈕之功能為何？
B
(A) 調整亮度　(B) 調整觸發準位　(C) 調整水平位置　(D) 調整垂直位置

23. 間接加熱型煮飯用電鍋，其單相電源電壓有效值為 110 V，煮飯用電熱線的功率為 800 W，保溫用電熱線的功率為 40 W，下列敘述何者正確？
D
(A) 煮飯用電熱線的電阻值大於保溫用電熱線的電阻值
(B) 煮飯用電熱線的電阻值等於保溫用電熱線的電阻值
(C) 煮飯時量測電源電流有效值約為 3.6 A
(D) 保溫時量測電源電流有效值約為 0.36 A

$P=\frac{V^2}{R}$　$R\propto\frac{1}{P}$
$=IV$
$I=\frac{800}{110}=7.2$
$I=\frac{40}{110}=0.36$

▲ 閱讀下文，回答第 24-25 題

某串聯諧振電路如圖（十八）所示，已知品質因數為 5，電路的諧振角頻率 $\omega_o = 2000$ rad/s，$R_s = 4\ \Omega$，電源電壓 $v_s(t) = 50\sqrt{2}\sin(2000t)$ V，可依品質因數、諧振角頻率及電源電壓，設計電感值、電容值及電容的耐壓。



圖(十八)

諧振時 $X_L=X_C$
$2000\cdot L=\frac{1}{2000C}$ ⇒ $LC=\frac{1}{4000000}$ --①
$Q=\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$ ⇒ $5=\frac{1}{4}\sqrt{\frac{L}{C}}$
⇒ $L=400C$ 代入①
$L=400C$ 代入①
$C=25\mu F$
$L=400\cdot25\mu=10000\mu=10mH$

24. 圖中串聯諧振電路之電感 L_s 及電容 C_s 值，下列何者正確？
B
(A) $L_s = 5$ mH，$C_s = 50$ μF　(B) $L_s = 10$ mH，$C_s = 25$ μF
(C) $L_s = 25$ mH，$C_s = 10$ μF　(D) $L_s = 50$ mH，$C_s = 5$ μF

25. 圖中串聯諧振電路穩態時電容 C_s 端電壓有效值為何？
C
(A) 50 V　(B) 150 V　(C) 250 V　(D) 300 V

$V_C=QV=5\cdot50=250V$

26. 電壓 $v(t) = 6 + 8\sqrt{2}\sin(10t)$ V，則其有效值 V_{rms} 與平均值 V_{av} 之比值（V_{rms}/V_{av}）約為何？
A
(A) 1.67　(B) 1.41　(C) 1.34　(D) 1.11

$V_{av}=6$
$V_{rms}=\sqrt{6^2+\left(\frac{8\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^2}=\sqrt{36+64}=10$

詳見泉勝「基本電學」
概似題 $v_s(t)=100+75\sqrt{2}\sin(377t+45°)V$，求其平均與有效值
自來水 111

$10/6=1.67$