

一、單選題

每題2.44分，共24.4分

1. (**D**) RLC 串聯電路發生諧振時，電壓與電流之相位關係為
(A)相差 180° (B)相差 90° (C)相差 30° (D)同相

【詳解】 諧振時，因 $Z=R$ ，電路呈電阻性，電壓與電流同相位

2. (**B**) RLC 串聯諧振電路，其阻抗值為
(A)最大 (B)最小($=R$) (C)零 (D)不一定

【詳解】 串聯諧振時， $Z=R$ ，阻抗最小，電流 $I=\frac{E}{Z}$ 最大

3. (**C**) 將 $15V$ 交流電源加在 50Ω 電阻、 $200mH$ 電感、 $0.2\mu F$ 電容串聯電路上，當發生諧振時，電感之端電壓為多少？
(A) $0.3V$ (B) $30V$ (C) $300V$ (D) $3,000V$

【詳解】 串聯諧振頻率

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6.28 \times \sqrt{200 \times 10^{-3} \times 0.2 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{6.28 \times 2 \times 10^{-4}} = 796Hz$$

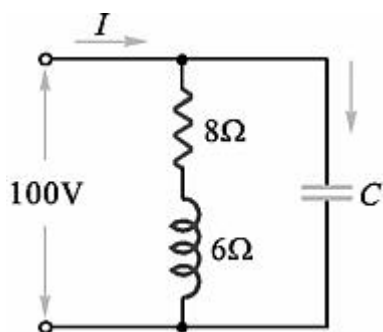
電感電壓

$$V_{LO} = I_O \times X_{LO} = \frac{E}{R} \times 2\pi f_0 L = \frac{15}{50} \times 6.28 \times 796 \times 200 \times 10^{-3} \doteq 300V$$

4. (**D**) 下列有關諧振電路的敘述，何者錯誤？
(A)品質因數愈大，頻帶寬度愈窄 (B)串聯諧振時，總阻抗最小 (C)諧振的條件是電感與電容之無效功率相等 (D)並聯諧振總電流最大

【詳解】 並聯諧振，阻抗 Z 最大，電流 $I=\frac{E}{Z}$ 為最小

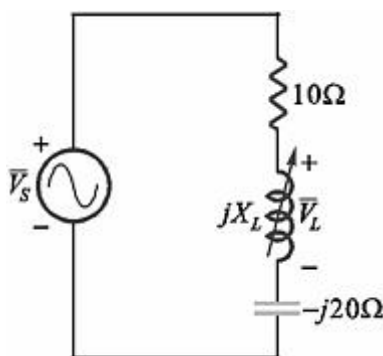
5. (**D**) 如圖所示電路，電阻為 8Ω 、電感為 6Ω 及電壓為 $100V$ ，當諧振頻率為 $100kHz$ 時，諧振線路總阻抗為多少？



- (A) 6Ω (B) 8Ω (C) 10Ω (D) 12.5Ω

【詳解】 $Z_p = R_p = \frac{R^2 + X_L^2}{R} = \frac{8^2 + 6^2}{8} = 12.5\Omega$

6. (**B**) 如圖所示之電路，交流電源電壓 $\bar{V}_s = 100\angle 0^\circ V$ ，調整電感器使此電路產生諧振，則此時電感器之端電壓 $\bar{V}_L$ 為何？



- (A) $200\angle 0^\circ V$ (B) $200\angle 90^\circ V$ (C) $100\angle 0^\circ V$ (D) $100\angle 90^\circ V$

【詳解】 當 $X_L = X_C = 20\Omega$ 時發生諧振，則阻抗 $Z = R = 10\Omega$ ，

$$\text{電路電流 } I = \frac{\bar{V}_s}{Z} = \frac{100\angle 0}{10} = 10\angle 0^\circ A,$$

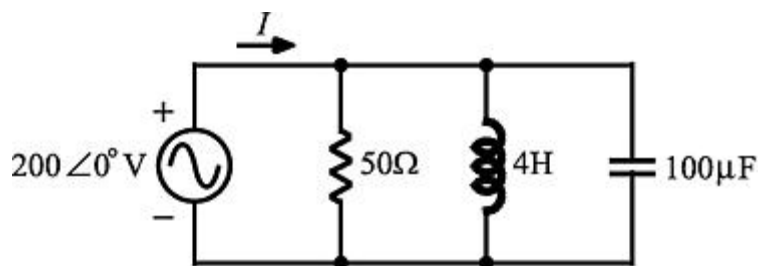
$$\text{電感端電壓 } \bar{V}_L = IX_L = 10\angle 0^\circ \times 20\angle 90^\circ = 200\angle 90^\circ V$$

7. (**A**)RLC串聯電路之 $R=100\Omega$, $X_L = X_C = 100\Omega$, $E=220V$, 電源頻率 $f=1kHz$, 求電路之諧振頻率為多少?

(A)1kHz (B)1.2kHz (C)1.6kHz (D)21kHz

【詳解】 諧振頻率 $f_0 = f \sqrt{\frac{X_C}{X_L}} = 1000 \times \sqrt{\frac{100}{100}} = 1000 = 1kHz$

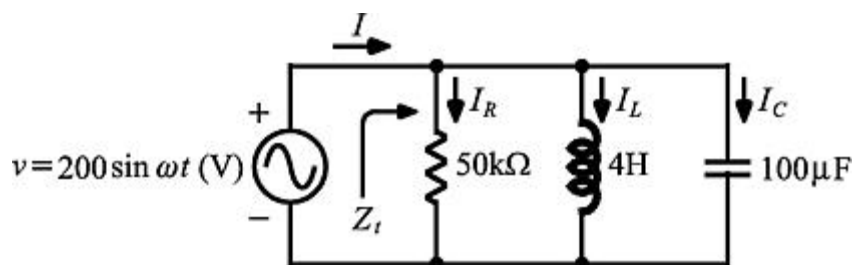
8. (**D**)如圖所示，諧振時電流 $I = ?$



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

【詳解】 $I = \frac{200}{50} = 4A$ 。

9. (**D**)如圖中所示，若電路工作在諧振頻率上，下列敘述何者錯誤？



(A)諧振頻率約為8Hz (B)等效阻抗 Z_t 為 $50k\Omega$ (C)功率因數為1 (D)品質因數為200

【詳解】 (A) $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{4 \times 100\mu}} = \frac{1}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}} = \frac{100}{4\pi} \approx 8Hz$

(B) $Z_t = R = 50k\Omega$

(C) $PF = \cos 0^\circ = 1$

(D) $Q = R\sqrt{\frac{C}{L}} = 50k \times \sqrt{\frac{100\mu}{4}} = 50k \times \sqrt{25\mu} = 50k \times 10^{-3} = 250$

10. (**C**)對LC並聯電路而言，若電感抗 X_L 等於電容抗 X_C ，下列敘述何者錯誤？

(A)諧振頻率為 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (B)電路總導納為0 (C)電源端輸入電流最大 (D)當輸入頻率小於諧振頻率

時，電路呈電感性

【詳解】 並聯諧振， I 為最小。

二、填充題

每格2.44分，共73.2分

1. RLC串聯諧振電路， $R = 40\Omega$, $L = 10mH$, $C = 10^{-2}\mu F$, 試求

(1)諧振頻率 $f_0 =$ _____ Hz；

(2)品質因數 $Q =$ _____；

(3)頻帶寬度 $BW =$ _____ Hz；

(4)下截止頻率 $f_1 =$ _____ Hz與上截止頻率 $f_2 =$ _____ Hz。

【解答】 15.9k、25、636、15.582k、16.218k

【詳解】 (1) $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{10 \times 10^{-3} \times 10^{-2} \times 10^{-6}}} = 15900 = 15.9kHz$

(2) $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{40} \sqrt{\frac{10 \times 10^{-3}}{10^{-2} \times 10^{-6}}} = 25$

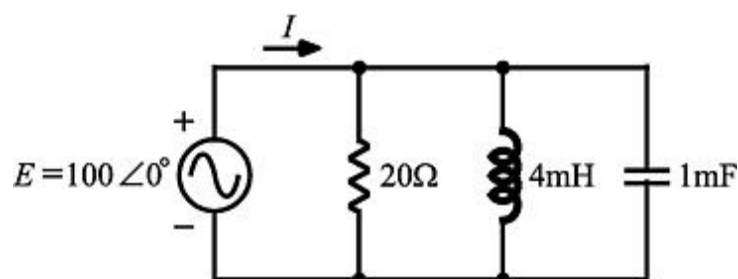
(3) $BW = \frac{f_0}{Q} = \frac{15.9k}{25} = 636Hz$

(4) $f_1 = f_0 - \frac{BW}{2} = 15.582kHz$

$$f_2 = f_o + \frac{BW}{2} = 16.218\text{kHz}$$

2. 如圖所示，當電路發生諧振時，試求：

- (1) 諧振頻率為_____ Hz。
- (2) 電阻電流為_____ A。
- (3) 電感電流為_____ A。
- (4) 電容電流為_____ A。
- (5) 電路總電流為_____ A。
- (6) 平均功率為_____ W。
- (7) 電路總虛功率為_____ VAR。
- (8) 視在功率為_____ VA。
- (9) 功率因數為_____。
- (10) 品質因數為_____。
- (11) 頻寬為_____ Hz。
- (12) 上截止頻率為_____ Hz。
- (13) 下截止頻率為_____ Hz。



【解答】 80、5、50、50、5、500、0、500、1、10、8、84、76

【詳解】 (1) $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{4 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-3}}} = 80\text{Hz}$

(2) $I_R = \frac{100}{20} = 5\text{A}$

(3) $X_{Lo} = 2\pi f_o L = 2\pi \times 80 \times 4 \times 10^{-3} = 2\Omega$

$I_{Lo} = \frac{100}{2} = 50\text{A}$

(4) 諧振時， $I_{Co} = I_{Lo} = 50\text{A}$

(5) $I_o = I_R = 5\text{A}$

(6) $P = I_R^2 R = 5^2 \times 20 = 500\text{W}$

(7) 諧振時 $Q_{Lo} = Q_{Co}$ ， $Q_T = Q_{Lo} - Q_{Co} = 0\text{VAR}$

(8) $S = P = 500\text{VA}$

(9) $\text{PF} = 1$

(10) $Q = \frac{R}{X_{Lo}} = \frac{20}{2} = 10$

(11) $BW = \frac{f_o}{Q} = \frac{80}{10} = 8\text{Hz}$

(12) $f_H = f_o + \frac{BW}{2} = 80 + \frac{8}{2} = 84\text{Hz}$

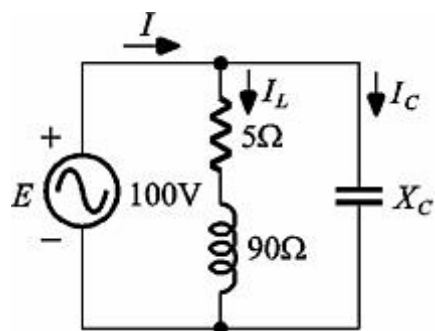
(13) $f_L = f_o - \frac{BW}{2} = 80 - \frac{8}{2} = 76\text{Hz}$

3. 如圖所示為串並聯諧振電路，試求諧振時之

- (1) 電容抗 X_C 為_____ Ω 。
- (2) 阻抗 Z 為_____ Ω 。
- (3) 電流 I 為_____ A。

(4) 電容電流 I_C 為_____ A。

(5) I_L 為_____ A。



【解答】 90、1620、0.0062、1.116、1.116

【詳解】 (1) $Q = \frac{X_L}{R} = \frac{90}{5} = 18$ ， $X_C = X_L \div 90\Omega$

(2) $Z = QX_L = 18 \times 90 \div 1620\Omega$

(3) $I = \frac{E}{Z} = \frac{100}{1620} \div 0.062A$

(4) $I_C \div I_L = IQ = 0.062 \times 18 = 1.116A$

(I_C 與 I_L 大小相同，方向相反)

另解：

$$R_p = \frac{5^2 + 90^2}{5} = 1625$$

$$X_{LP} = \frac{5^2 + 90^2}{90} \div 90\Omega$$

(1) $X_C = X_{LP} \div 90\Omega$

(2) $Z = R_p \div 1625\Omega$

(3) $I = \frac{100}{Z} = 0.0615A$

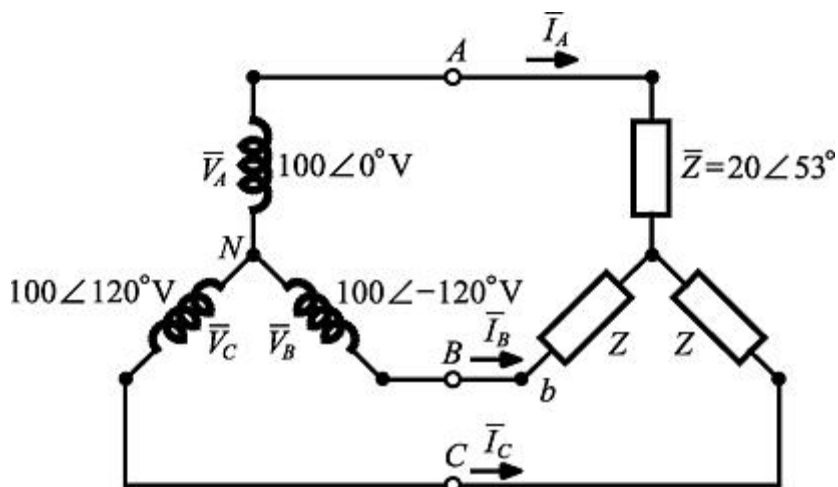
(4) $I_C = QI = 1.107$ ， $X_L > R$ ，

$X_L \div X_{LP}$ ， $I_L = QI = 1.107A$

或 $I_C = \frac{E}{X_C} \div 1.11A$ ，

$$I_L = \frac{E}{X_L} = \frac{100}{90} = 1.11A$$

4. 如圖所示之電路， $\bar{Z} = 20\angle 53^\circ \Omega$ ，則其線電流 $\bar{I}_A =$ _____ A， $\bar{I}_B =$ _____ A， $\bar{I}_C =$ _____ A；有效功率 $P =$ _____ W，無效功率 $Q =$ _____ VAR，視在功率 $S =$ _____ VA，功率因數 $PF =$ _____。



【解答】 $5\angle -53^\circ$ 、 $5\angle -173^\circ$ 、 $5\angle 67^\circ$ 、900、1200、1500、0.6

【詳解】 $\bar{I}_A = \frac{\bar{V}_A}{\bar{Z}} = \frac{100\angle 0^\circ}{20\angle 53^\circ} = 5\angle -53^\circ A$

同理， $\bar{I}_B = 5\angle -173^\circ\text{A}$ 、 $\bar{I}_C = 5\angle 67^\circ\text{A}$

$$S = 3 \times \frac{100^2}{20} = 1500\text{VA}$$

$$P = S \times \cos \theta = 1500 \times \cos 53^\circ = 900\text{W}$$

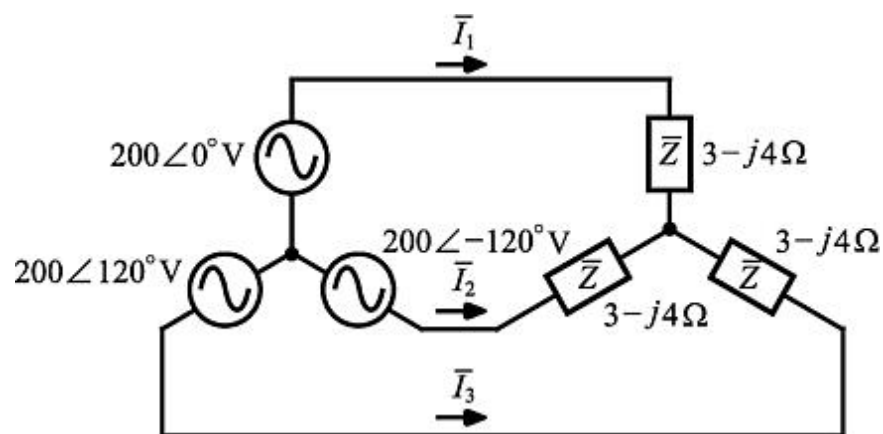
$$Q = S \times \sin \theta = 1500 \times \sin 53^\circ = 1200\text{VAR}$$

$$\text{PF} = \cos \theta = \cos 53^\circ = 0.6$$

三、問答題

每題2.44分，共2.44分

1. 如圖所示， $\bar{I}_1$ 、 $\bar{I}_2$ 、 $\bar{I}_3$ 為多少？



【解答】 $\bar{I}_1 = 40\angle 53.1^\circ\text{A}$ 、 $\bar{I}_2 = 40\angle -66.9^\circ\text{A}$ 、 $\bar{I}_3 = 40\angle 173.1^\circ\text{A}$

【詳解】 (1) $\bar{I}_1 = \frac{200\angle 0^\circ}{3-j4} = \frac{200\angle 0^\circ}{5\angle -53.1^\circ} = 40\angle 53.1^\circ\text{A}$

(2) $\bar{I}_2 = \frac{200\angle -120^\circ}{3-j4} = \frac{200\angle -120^\circ}{5\angle -53.1^\circ} = 40\angle -66.9^\circ\text{A}$

(3) $\bar{I}_3 = \frac{200\angle 120^\circ}{3-j4} = \frac{200\angle 120^\circ}{5\angle -53.1^\circ} = 40\angle 173.1^\circ\text{A}$

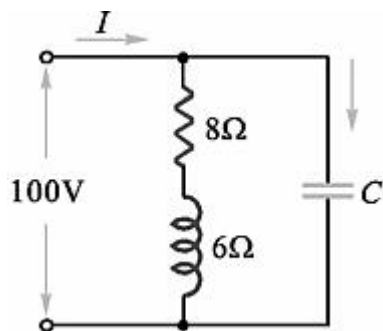
學年度第 學期第 次段考-學生題目卷

班級_____ 座號_____ 姓名_____

一、單選題

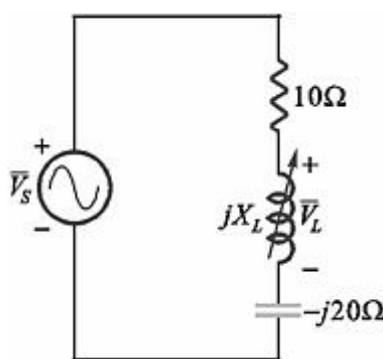
每題2.44分，共24.4分

- () RLC 串聯電路發生諧振時，電壓與電流之相位關係為
(A)相差 180° (B)相差 90° (C)相差 30° (D)同相
- () RLC 串聯諧振電路，其阻抗值為
(A)最大 (B)最小($=R$) (C)零 (D)不一定
- () 將 $15V$ 交流電源加在 50Ω 電阻、 $200mH$ 電感、 $0.2\mu F$ 電容串聯電路上，當發生諧振時，電感之端電壓為多少？
(A) $0.3V$ (B) $30V$ (C) $300V$ (D) $3,000V$
- () 下列有關諧振電路的敘述，何者錯誤？
(A)品質因數愈大，頻帶寬度愈窄 (B)串聯諧振時，總阻抗最小 (C)諧振的條件是電感與電容之無效功率相等 (D)並聯諧振總電流最大
- () 如圖所示電路，電阻為 8Ω 、電感為 6Ω 及電壓為 $100V$ ，當諧振頻率為 $100kHz$ 時，諧振線路總阻抗為多少？



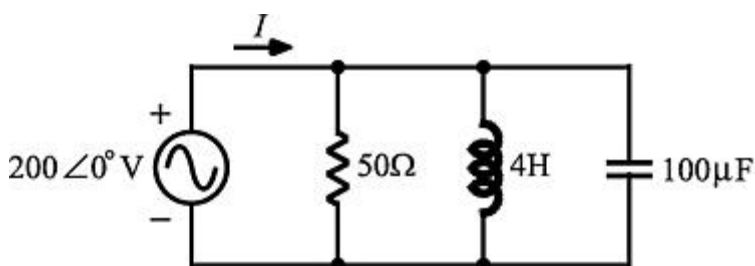
- (A) 6Ω (B) 8Ω (C) 10Ω (D) 12.5Ω

- () 如圖所示之電路，交流電源電壓 $\bar{V}_s = 100\angle 0^\circ V$ ，調整電感器使此電路產生諧振，則此時電感器之端電壓 $\bar{V}_L$ 為何？



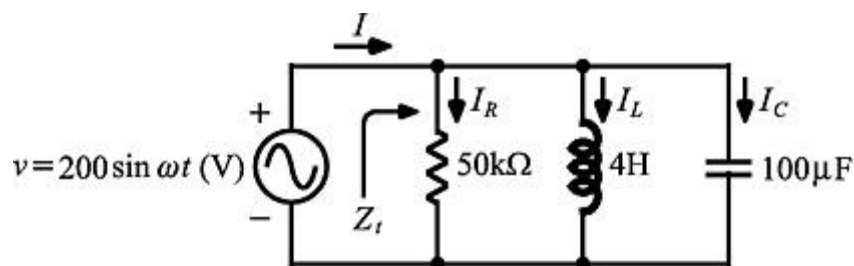
- (A) $200\angle 0^\circ V$ (B) $200\angle 90^\circ V$ (C) $100\angle 0^\circ V$ (D) $100\angle 90^\circ V$

- () RLC 串聯電路之 $R=100\Omega$ ， $X_L=X_C=100\Omega$ ， $E=220V$ ，電源頻率 $f=1kHz$ ，求電路之諧振頻率為多少？
(A) $1kHz$ (B) $1.2kHz$ (C) $1.6kHz$ (D) $21kHz$
- () 如圖所示，諧振時電流 $I=?$



- (A) 1A (B) 2A (C) 3A (D) 4A

- () 如圖中所示，若電路工作在諧振頻率上，下列敘述何者錯誤？



- (A) 諧振頻率約為8Hz (B) 等效阻抗 Z_t 為50kΩ (C) 功率因數為1 (D) 品質因數為200

10. () 對LC並聯電路而言，若電感抗 X_L 等於電容抗 X_C ，下列敘述何者錯誤？

- (A) 諧振頻率為 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (B) 電路總導納為0 (C) 電源端輸入電流最大 (D) 當輸入頻率小於諧振頻率

時，電路呈電感性

二、填充題

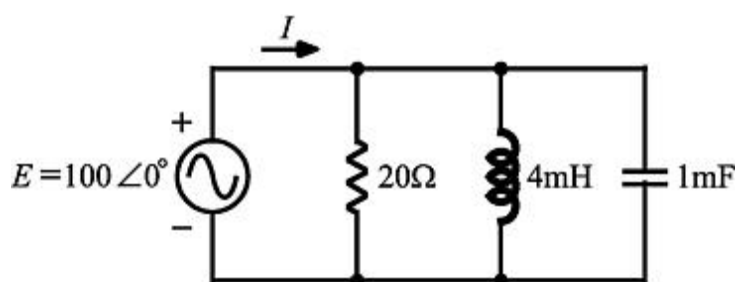
每格2.44分，共73.2分

1. RLC串聯諧振電路， $R = 40\Omega$ ， $L = 10\text{mH}$ ， $C = 10^{-2}\mu\text{F}$ ，試求

- (1) 諧振頻率 $f_o =$ _____ Hz；
- (2) 品質因數 $Q =$ _____；
- (3) 頻帶寬度 $BW =$ _____ Hz；
- (4) 下截止頻率 $f_1 =$ _____ Hz與上截止頻率 $f_2 =$ _____ Hz。

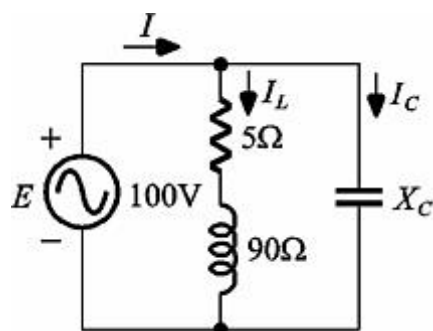
2. 如圖所示，當電路發生諧振時，試求：

- (1) 諧振頻率為_____ Hz。
- (2) 電阻電流為_____ A。
- (3) 電感電流為_____ A。
- (4) 電容電流為_____ A。
- (5) 電路總電流為_____ A。
- (6) 平均功率為_____ W。
- (7) 電路總虛功率為_____ VAR。
- (8) 視在功率為_____ VA。
- (9) 功率因數為_____。
- (10) 品質因數為_____。
- (11) 頻寬為_____ Hz。
- (12) 上截止頻率為_____ Hz。
- (13) 下截止頻率為_____ Hz。

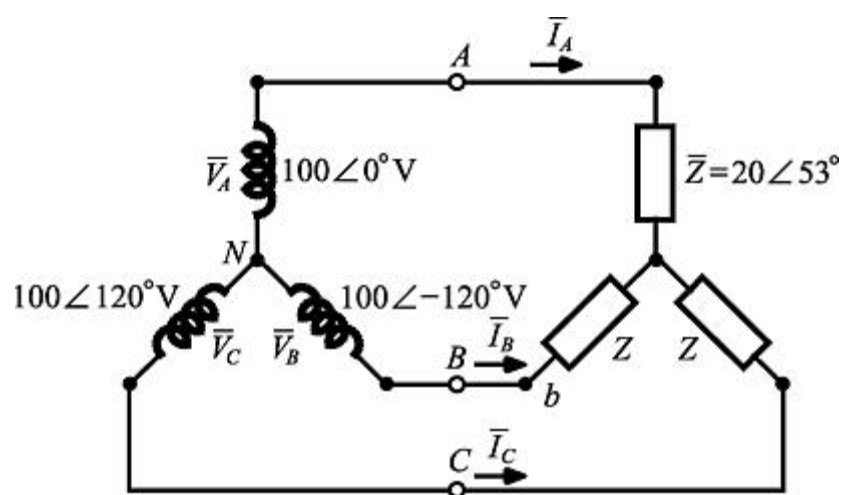


3. 如圖所示為串並聯諧振電路，試求諧振時之

- (1) 電容抗 X_C 為_____ Ω。
- (2) 阻抗 Z 為_____ Ω。
- (3) 電流 I 為_____ A。
- (4) 電容電流 I_C 為_____ A。
- (5) I_L 為_____ A。



4. 如圖所示之電路， $\bar{Z} = 20 \angle 53^\circ \Omega$ ，則其線電流 $\bar{I}_A =$ _____ A， $\bar{I}_B =$ _____ A， $\bar{I}_C =$ _____ A；有效功率 $P =$ _____ W，無效功率 $Q =$ _____ VAR，視在功率 $S =$ _____ VA，功率因數 $PF =$ _____。



三、問答題

每題2.44分，共2.44分

1. 如圖所示， $\bar{I}_1$ 、 $\bar{I}_2$ 、 $\bar{I}_3$ 為多少？

