

Corriente Alterna

Ejercicios Resueltos

1) Suponga que se desea que la amplitud de la corriente de un inductor de un receptor de radio sea $250\mu A$ cuando la amplitud del voltaje es $3,60 V$ a una frecuencia de $1,60 MHz$ a) ¿Cuál es la reactancia inductiva que se necesita? b) Si la amplitud el voltaje se mantiene constante ¿cuál será la amplitud de la corriente a través de este inductor a $16,0 MHz$? ¿y a $160 kHz$?

| Datos del problema | | | | |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| $I = 250 \mu A$ | $V_L = 3,60 V$ | $f = 1,60 MHz$ | $f_1 = 16 MHz$ | $f_2 = 160 KHz$ |

$$a) V_L = X_L I \Rightarrow X_L = \frac{V_L}{I} \Rightarrow X_L = \frac{3,60 V}{250 \mu A}$$

$$X_L = 14400 \Omega$$

$$X_L = 2\pi f L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2\pi f}$$

$$L = \frac{14400 \Omega}{2\pi \cdot 1,60 \cdot 10^6 Hz} \Rightarrow L = 1,43 mH$$

Para $f_1 = 16 MHz$

$$X_{L1} = 2\pi f_1 L \Rightarrow X_{L1} = 2\pi \cdot 16 \cdot 10^6 Hz \cdot 1,43 \cdot 10^{-3} H$$

$$X_{L1} = 144000 \Omega$$

$$V_L = X_{L1} I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{V_L}{X_{L1}} \Rightarrow I_1 = \frac{3,60 V}{144000 \Omega}$$

$$I_1 = 25 \mu A$$

Para $f_2 = 160 KHz$

$$X_{L2} = 2\pi f_2 L \Rightarrow X_{L2} = 2\pi \cdot 160 \cdot 10^3 Hz \cdot 1,43 \cdot 10^{-3} H$$

$$X_{L2} = 1437,59 \Omega$$

$$V_L = X_{L2} I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{V_L}{X_{L2}} \Rightarrow I_2 = \frac{3,60 V}{1437,59 \Omega}$$

$$I_2 = 2,5 mA$$

2. Un condensador de $20\mu F$ se conecta a un generador de corriente alterna que proporciona una caída de potencial de amplitud 100 V (valor máximo). Hallar la reactancia capacitiva y la corriente máxima cuando la frecuencia es a) 60 Hz y b) 6000 Hz .

| Datos del problema | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| $C = 20\mu F$ | $V_C = 100\text{ V}$ | $f_1 = 60\text{ Hz}$ | $f_2 = 6000\text{ Hz}$ |

$$a) X_{C1} = \frac{1}{2\pi f_1 C} \Rightarrow X_{C1} = \frac{1}{2\pi \cdot 60\text{ Hz} \cdot 20 \cdot 10^{-6}\text{ F}}$$

$$X_{C1} = 132,62\ \Omega$$

$$I_1 = \frac{V_C}{X_{C1}} \Rightarrow I_1 = \frac{100\text{ V}}{132,62\ \Omega}$$

$$I_1 = 0,75\text{ A}$$

$$b) X_{C2} = \frac{1}{2\pi f_2 C} \Rightarrow X_{C2} = \frac{1}{2\pi \cdot 6000\text{ Hz} \cdot 20 \cdot 10^{-6}\text{ F}}$$

$$X_{C2} = 1,32\ \Omega$$

$$I_2 = \frac{V_C}{X_{C2}} \Rightarrow I_2 = \frac{100\text{ V}}{1,32\ \Omega}$$

$$I_2 = 75,75\text{ A}$$

3. Un circuito RLC en serie tiene $R = 425\ \Omega$; $L = 1,24\text{ H}$; $C = 350\ \mu F$. Está conectado a una fuente de CA con $f = 60\text{ Hz}$ y $V_{\text{max}} = 150\text{ V}$ a) Determinar la reactancia inductiva, la reactancia capacitiva y la impedancia del circuito b) Encuentre la corriente máxima del circuito, c) Encuentre el ángulo de fase entre la corriente y el voltaje d) Encuentre el voltaje máximo a través de cada elemento.

$$a. X_L = 2\pi f L \Rightarrow X_L = 2\pi \cdot 60\text{ Hz} \cdot 1,24\text{ H}$$

$$X_L = 467,46\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow X_C = \frac{1}{2\pi \cdot 60\text{ Hz} \cdot 350 \cdot 10^{-6}\text{ F}}$$

$$X_C = 7,57\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow Z = \sqrt{(425\ \Omega)^2 + (467,46\ \Omega - 7,57\ \Omega)^2}$$

$$Z = 626,19\ \Omega$$

$$b. I = \frac{V_{max}}{Z} \Rightarrow I = \frac{150 V}{626,19 \Omega}$$

$$I = 0,24 A$$

$$c. \tan \varphi = \frac{X_L - X_C}{R} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{467,46 \Omega - 7,57 \Omega}{425 \Omega} \right) \Rightarrow \varphi = 47,26^\circ$$

$$d. V_R = IR \Rightarrow V_R = 0,24 A \cdot 425 \Omega \Rightarrow V_R = 102 V$$

$$V_L = IX_L \Rightarrow V_L = 0,24 A \cdot 467,46 \Omega \Rightarrow V_L = 112,19 V$$

$$V_C = IX_C \Rightarrow V_C = 0,24 A \cdot 7,57 \Omega \Rightarrow V_C = 1,82 V$$

4. Una fuente de corriente alterna cuyo valor máximo es $V_{M\acute{a}x} = 311 V$ y su frecuencia es $f = 50 Hz$, se conecta en serie con una resistencia y un capacitor cuyos valores son: $R = 40 \Omega$, $C = 100 \mu F$; a) Determinar la amplitud y la fase de la corriente respecto de la tensión de la fuente; b) La diferencia de potencial en la resistencia y en el capacitor; c) Hacer un diagrama fasorial

Datos del problema

| | | | |
|---------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| $V_{M\acute{a}x} = 311 V$ | $f = 50 Hz$ | $R = 40 \Omega$ | $C = 100 \mu F$ |
|---------------------------|-------------|-----------------|-----------------|

$$a. X_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow X_C = \frac{1}{2\pi \cdot 50 Hz \cdot 100 \cdot 10^{-6} F} \Rightarrow X_C = 31,83 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \Rightarrow Z = \sqrt{(40 \Omega)^2 + (31,83 \Omega)^2} \Rightarrow Z = 51,12 \Omega$$

$$V_{ef} = \frac{V_{M\acute{a}x}}{\sqrt{2}} = 220 V$$

$$I_{ef} = \frac{V_{ef}}{Z} \Rightarrow I_{ef} = \frac{220 V}{51,12 \Omega} \Rightarrow I_{ef} = 4,3 A$$

$$I = I_{ef} \sqrt{2} \Rightarrow I = 4,3 A \sqrt{2} \Rightarrow I = 6,08 A$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right) \Rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left(\frac{-31,83 \Omega}{40 \Omega} \right)$$

$$\varphi = -38,5^\circ \text{ se adelanta respecto de la tensión}$$

$$b. V_C = IX_C \Rightarrow V_C = 6,08 A \cdot 31,83 \Omega \Rightarrow V_C = 193,53 V$$

$$V_R = IR \Rightarrow V_R = 6,08 A \cdot 40 \Omega \Rightarrow V_R = 243,2 V$$

c.

