

1. La intensidad eficaz de una corriente alterna es 10 A Y su frecuencia 50 Hz.

a) ¿Cuál es su intensidad máxima?

b) ¿Qué expresión general indica los valores de la intensidad instantánea?

Solución:

El valor máximo de la intensidad viene dado por:

$$I_{\text{máx}} = I_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2} = 10 \sqrt{2} \text{ A}$$

El valor de la intensidad en cada instante corresponde a la expresión:

$$\begin{aligned} i(t) &= I_{\text{máx}} \cdot \text{sen } \omega t = I_{\text{máx}} \cdot \text{sen } 2\pi f \cdot t = 10\sqrt{2} \cdot \text{sen } 2\pi \cdot 50 t = \\ &= 10\sqrt{2} \cdot \text{sen } 100\pi t \end{aligned}$$

2. La ecuación de la intensidad instantánea en una corriente alterna viene dada por:

$$i = 5 \cdot \text{sen} \left(50 \pi t - \frac{\pi}{2} \right)$$

a) ¿Cuál es el valor eficaz de la corriente?

b) ¿Cuál es su frecuencia?

a) $I_{\text{ef}} = 3,53 \text{ A}$; b) $f = 25 \text{ Hz}$

3. En un circuito de corriente alterna de resistencia óhmica despreciable se intercala un condensador de 50 microfaradios. ¿Qué reactancia capacitiva ofrece, si la frecuencia de la corriente es de 50 Hz?

Solución:

$$50 \mu\text{F} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

Sustituyendo en la expresión de la reactancia capacitiva:

$$X_c = \frac{1}{5 \cdot 10^{-5} \text{ F} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}} = 63,7 \Omega$$

4. Calcula la reactancia inductiva de una bobina que tiene una autoinducción de 300 milihenrios y es atravesada por una corriente alterna de 50Hz. La resistencia óhmica de la bobina se supone despreciable.

Solución:

$$L = 300 \cdot 10^{-3} \text{ H} = 0,3 \text{ H}$$

$$X_L = 0,3 \text{ H} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 94,2 \Omega$$

5. Hallar la intensidad de corriente que atraviesa una resistencia de 10 Ω conectada a un generador de 220 V de fuerza electromotriz eficaz y 50 Hz de frecuencia.

$$\text{Resultado: } I_{ef} = 22 \text{ A}$$

6. Resolver el mismo problema anterior, si en vez de una resistencia se trata de una bobina de 0,1H de autoinducción.

$$\text{Resultado: } I_{ef} = 7 \text{ A}$$

7. Hacer lo mismo si se trata de un condensador de 20 μF de capacidad.

$$\text{Resultado: } I_{ef} = 1,38 \text{ A}$$

8. Un generador de 220 V de fuerza electromotriz eficaz y 50 Hz de frecuencia está conectado a un circuito integrado por la asociación en serie de una resistencia de 10 Ω , una bobina de 0,2 H de autoinducción y un condensador de 500 μF de capacidad. Halla:

a) La impedancia del circuito.

b) La intensidad eficaz.

c) La diferencia de potencial entre los bornes de cada uno de los tres elementos pasivos.

Solución:

$Z = 114,83 \text{ ohmios}$ (hay un error en el 10 que debe ser 100)

$$\text{a) } Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(L \cdot 2\pi f - \frac{1}{C \cdot 2\pi f}\right)^2} =$$

$$\sqrt{(10 \Omega)^2 + \left(0,2 \text{ H} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} - \frac{1}{5 \cdot 10^{-4} \text{ F} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}}\right)^2} = 57,35 \Omega$$

$$\text{b) } I = \frac{E}{Z} = \frac{220 \text{ V}}{57,35 \Omega} = 3,836 \text{ A}$$

c) La diferencia de potencial entre los bornes de la resistencia es:

$$V_R = I \cdot R = 3,836 \text{ A} \cdot 10 \Omega = 38,36 \text{ V}$$

La bobina tiene una reactancia inductiva:

$$X_L = L \cdot 2\pi f = 0,2 \text{ H} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 62,8 \Omega$$

Y, por lo tanto, la diferencia de potencial entre sus bornes será:

$$V_{X_L} = I \cdot X_L = 3,836 \text{ A} \cdot 62,8 \Omega = 241,03 \text{ V}$$

Por último, la reactancia capacitiva del condensador es:

$$X_C = \frac{1}{C \cdot 2\pi \cdot f} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-4} \text{ F} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}} = 6,37 \Omega$$

Y la diferencia de potencial entre sus armaduras:

$$V_{X_C} = I \cdot X_C = 3,836 \text{ A} \cdot 6,37 \Omega = 24,42 \text{ V}$$

9. Un circuito recorrido por una corriente alterna está formado por una bobina de 0,2 H de autoinducción y una resistencia de 10Ω. La frecuencia de la corriente vale $100/2\pi$ Hz, y la tensión eficaz 500 V. Calcula la impedancia del circuito, la intensidad eficaz de la corriente y la tangente del ángulo de desfase.

$$\text{Resultado: } Z = 22,36 \Omega; I = 22,36 \text{ A}; \tan \phi = 2$$

10. En un circuito de corriente alterna de 50 Hz de frecuencia, se intercala una resistencia de 10 ohmios, un condensador de 50 microfaradios y una bobina de 0,2 henrios de autoinducción. Calcula el valor de la impedancia del circuito.

$$\text{Resultado: } Z = 70,03 \Omega$$

11. Por un circuito en el que existe una bobina de 0,1 H de autoinducción y un condensador de 10μF, circula una corriente alterna de 110 V y 50 ciclos/s, La resistencia óhmica de la bobina se considera despreciable. Calcula la impedancia del circuito y la intensidad eficaz de la corriente.

Solución: Calcularemos previamente las reactancias inductiva y capacitiva:

$$X_L = L \cdot \omega = L \cdot 2\pi f = 0,1 \text{ H} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 31,4 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{C \cdot \omega} = \frac{1}{C \cdot 2\pi f} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}} = 318,4 \Omega$$

Por lo tanto, la impedancia valdrá:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{0^2 + (31,4 \, \Omega - 318,4 \, \Omega)^2} = 287 \, \Omega$$

y la intensidad eficaz:

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{110 \, V}{287 \, \Omega} = 0,383 \, A.$$

12. Una corriente alterna, cuya frecuencia es de 500 ciclos/s, atraviesa un circuito formado por una resistencia pura de $30 \, \Omega$ y una capacidad de $5 \mu F$. La fuerza electromotriz eficaz es de 140 V. Calcula:

- a) La intensidad eficaz. b) El coseno del ángulo de desfase. e) La potencia suministrada por el generador.

Solución:

- a) La reactancia capacitiva del condensador es:

$$X_c = \frac{1}{C \cdot \omega} = \frac{1}{C \cdot 2\pi f} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} F \cdot 2\pi \cdot 500 \, Hz} = 63,7 \, \Omega$$

y la impedancia del circuito:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2} = \sqrt{(30 \, \Omega)^2 + (63,7 \, \Omega)^2} = 70 \, \Omega$$

Por lo tanto, aplicando la ley de Ohm:

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{140 \, V}{70 \, \Omega} = 2 \, A$$

- b)

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30 \, \Omega}{70 \, \Omega} = 3/7$$

- c)

$$P = E \cdot I \cdot \cos \varphi = 140 \, V \cdot 2 \, A \cdot \frac{3}{7} = 120 \, W$$

13. Un circuito de corriente alterna está constituido por un generador de 220 V eficaces y 50 Hz, una resistencia de 10Ω , una bobina de 0,1 H y un condensador de $200\mu\text{F}$, asociados en serie. Hallar los valores de las potencias activa, reactiva y aparente.

Solución:

Las reactancias inductiva y capacitiva son:

$$X_L = L \cdot 2\pi f = 0,1 \text{ H} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 31,416 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{C \cdot 2\pi f} = \frac{1}{200 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}} = 15,915 \Omega$$

y la impedancia:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(10 \Omega)^2 + (31,416 \Omega - 15,915 \Omega)^2} = 18,447 \Omega$$

Aplicando la ley de Ohm, se obtiene el valor de la intensidad eficaz:

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{220 \text{ V}}{18,447 \Omega} = 11,93 \text{ A}$$

y el ángulo de desfase será:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{10 \Omega}{18,447 \Omega} = 0,5421 \Rightarrow \varphi = 57,17^\circ$$

Procedamos ahora al cálculo de las potencias pedidas:

$$\begin{aligned} P &= E \cdot I \cdot \cos \varphi = 220 \text{ V} \cdot 11,93 \text{ A} \cdot 0,5421 = 1\,422,8 \text{ W} \\ Q &= E \cdot I \cdot \sin \varphi = 220 \text{ V} \cdot 11,93 \text{ A} \cdot \sin 57,17^\circ = 2\,205,4 \text{ VAR} \\ S &= E \cdot I = 220 \text{ V} \cdot 11,93 \text{ A} = 2\,624,6 \text{ VA} \end{aligned}$$