



Deberá responder a las cuestiones de un máximo de tres ejercicios de entre los seis propuestos. Cada ejercicio se califica sobre 10 según la ponderación indicada en cada apartado. La calificación total de la prueba será la que resulte de dividir la puntuación total obtenida entre tres.

3. En un circuito, que consta de una resistencia de 25Ω y capacidades por valor de $0,02 \text{ F}$, se instala en serie con él una bobina de 10Ω de resistencia y $0,02 \text{ H}$ de autoinducción. Si aplicamos a los extremos del circuito una tensión alterna de 100 V de valor eficaz y 100 Hz de frecuencia, calcule:

- La impedancia del circuito y de la bobina. (2,0 puntos)
- El valor eficaz y el valor máximo de la intensidad. (2,0 puntos)
- La tensión eficaz en los bornes de la bobina. (2,0 puntos)
- El factor de potencia. (2,0 puntos)
- La intensidad eficaz activa e intensidad eficaz reactiva. (1,0 puntos)
- La potencia teórica activa y la potencia teórica reactiva. (1,0 puntos)

Expresamos resultados finales con 4 cifras significativas, aunque enunciado use dos o una y en pasos intermedios operemos con más. Si se quieren usar menos de 4 se trata de redondear.

Referencia: 1999 Cataluña 1-2

a) Calculamos las reactancias de bobina y condensador

$$X_L = \omega L = 2\pi \cdot 100 \cdot 0,02 = 4\pi \Omega \approx 12,57 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 0,02} = \frac{1}{4\pi} \Omega \approx 0,07958 \Omega$$

Impedancia bobina $Z_L = 10 + j 4\pi \Omega \approx 10 + j 12,57 \Omega$

Si la damos como módulo y fase $|Z_L| = \sqrt{10^2 + (4\pi)^2} \approx 16,06 \Omega$ $\varphi_{Z_L} = \arctan \frac{4\pi}{10} \approx 51,49^\circ$

$$Z_L \approx 16,06_{51,49^\circ} \Omega$$

Para calcular la impedancia del circuito, sumamos impedancias al estar formado por la impedancia de bobina y un condensador y una resistencia en serie

Impedancia circuito

$$Z_{\text{circuito}} = 10 + j 4\pi + 25 - \frac{j}{4\pi} = 35 + j \left(4\pi - \frac{1}{4\pi} \right) = 35 + j \frac{(16\pi^2 - 1)}{4\pi} \approx 35 + j 12,49 \Omega$$

Si la damos como módulo y fase $|Z_{\text{circuito}}| = \sqrt{35^2 + (12,49)^2} \approx 37,16 \Omega$

$$\varphi_{Z_{\text{circuito}}} = \arctan \frac{12,49}{35} \approx 19,64^\circ$$

$$Z_{\text{circuito}} \approx 37,16_{19,64^\circ} \Omega$$

b) Si tomamos la tensión como orígenes de fases, usando la ley de Ohm con impedancias

$$I_{\text{efcircuito}} = \frac{V_{\text{efcircuito}}}{Z_{\text{circuito}}} = \frac{100_{0^\circ}}{37,16_{19,64^\circ}} = 2,691_{-19,64^\circ} \text{ A} \Rightarrow |I_{\text{efcircuito}}| = 2,691 \text{ A}$$

Al ser una monofásica y sinusoidal $|I_{0\text{circuito}}| = |I_{\text{efcircuito}}| \cdot \sqrt{2} = 3,806 \text{ A}$

c) Al ser un circuito serie la corriente es la misma en todo el circuito. Usando la ley de Ohm con la impedancia de la bobina

$$V_{\text{efbobina}} = Z_L \cdot I_{\text{efcircuito}} = 16,06_{51,49^\circ} \cdot 2,691_{-19,64^\circ} = 43,22_{31,85^\circ} \text{ V}$$

$$\cos \varphi = \frac{\text{Real}(Z_{\text{circuito}})}{|Z_{\text{circuito}}|} = \frac{35}{37,16} = 0,9419$$

d)

$$\varphi = \arccos \frac{35}{37,16} = 19,63^\circ$$

e) La suma vectorial de intensidad activa y reactiva es la intensidad total, por lo que podemos plantear, ya que se piden valores reactivos que



$$I_{efc\text{circuito}} = I_{eficaz\ activa\ circuito} + I_{eficaz\ reactiva\ circuito} = I_{ef} \cos \varphi + I_{ef} \operatorname{sen} \varphi$$

$$I_{eficaz\ activa\ circuito} = 2,691_{-19,64^\circ} \cdot 0,9419 \approx 2,535_{-19,64^\circ} \text{ A}$$

$$I_{eficaz\ reactiva\ circuito} = 2,691_{-19,64^\circ} \cdot \operatorname{sen}(19,63^\circ) \approx 0,9041_{-19,64^\circ} \text{ A}$$

f) Si llamamos P a la potencia activa, Q a la reactiva y S a la aparente, tenemos $P^2 + Q^2 = S^2$

$$P_{\text{activa circuito}} = |V_{efc\text{circuito}}| \cdot |I_{efc\text{circuito}}| \cdot \cos \varphi = |V_{efc\text{circuito}}| \cdot |I_{eficaz\ activa\ circuito}| = 100 \cdot 2,535 = 253,5 \text{ W}$$

$$P_{\text{reactiva circuito}} = |V_{efc\text{circuito}}| \cdot |I_{efc\text{circuito}}| \cdot \operatorname{sen} \varphi = |V_{efc\text{circuito}}| \cdot |I_{eficaz\ reactiva\ circuito}| = 100 \cdot 0,9041 = 90,41 \text{ W}$$