

Ejercicio 4 de la colección de problemas

Enunciado:

Un circuito serie RLC con $R = 5 \Omega$, $L = 0,02 \text{ H}$ y $C = 80 \mu\text{F}$, tiene aplicada una tensión senoidal de frecuencia variable. Determinar los valores de la pulsación ω para los cuales la corriente:

1. Adelanta 45° a la tensión
 2. Está en fase con ella
 3. Retrasa 45°
-

Solución:

La impedancia equivalente del sistema es:

$$\bar{Z} = R + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)$$

La tangente del ángulo es:

$$\tan \theta = \frac{\omega L - 1/\omega C}{R} = \frac{0,02 \omega^2 - 12,5 \cdot 10^3}{5 \omega}$$

En esta ecuación, planteamos las condiciones particulares del enunciado:

1. Adelanta 45° a la tensión:

$$\theta = -\pi/4 \rightarrow \tan \theta = -1$$

$$\frac{0,02 \omega^2 - 12,5 \cdot 10^3}{5 \omega} = -1$$

$$\omega^2 + 250 \omega - 62,5 \cdot 10^4 = 0 \rightarrow \boxed{\omega = 675,4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

(se descarta la solución negativa de la ecuación de 2° grado por carecer de sentido físico)

2. Está en fase con ella:

$$\theta = 0 \rightarrow \tan \theta = 0$$

$$0,02 \omega = \frac{12,5 \cdot 10^3}{\omega}$$

$$\boxed{\omega = 790,6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

3. Retrasa 45° :

$$\theta = +\pi/4 \rightarrow \tan \theta = +1$$

$$\frac{0,02 \omega^2 - 12,5 \cdot 10^3}{5 \omega} = 1$$

$$\omega^2 - 250 \omega - 62,5 \cdot 10^4 = 0 \rightarrow \boxed{\omega = 925,4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$