

Un generador de tensión con frecuencia regulable alimenta un circuito RLC paralelo. Sabiendo que **R = 23Ω**, **L = 300 mH** y **C = 150 μF**. Calcule:

a. La frecuencia de resonancia.

Si el circuito se alimenta con **230 V** y **44.77 Hz** determine:

b. Intensidad que circula por cada una de las impedancias y la suministrada por el generador. Factor de potencia.

c. Representar el diagrama vectorial (fasores) de las intensidades anteriormente calculadas.

d. Impedancia del circuito.

e. Triángulo de potencias indicando valor y unidad para cada una de ellas.

f. Capacidad (μF) a colocar en el circuito para que el factor de potencia sea de 0.95.

a. La resonancia se produce cuando la reactancia inductiva y la capacitiva se igualan.

$$X_L = X_C$$

$$\omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \Rightarrow 4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot L \cdot C = 1$$

$$f = \sqrt{\frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot L \cdot C}}$$

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{0.3H \cdot 150 \cdot 10^{-6}F}} = 23.73 \text{ Hz}$$

b. Las reactancias para la frecuencia y tensión dada:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 47.77 = 300.15 \text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega \cdot L = 300.15 \text{ rad/s} \cdot 0.3H = 90.05\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{300.15 \text{ rad/s} \cdot 150 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 22.21 \Omega$$

Las intensidades de rama:

$$I_R = \frac{U}{R} = \frac{230V}{23\Omega} = 10A$$

$$I_L = \frac{U}{X_L} = \frac{230V}{90.05\Omega} = 2.55A$$

$$I_C = \frac{230V}{22.21\Omega} = 10.36A$$

La intensidad total, al ser un circuito paralelo:

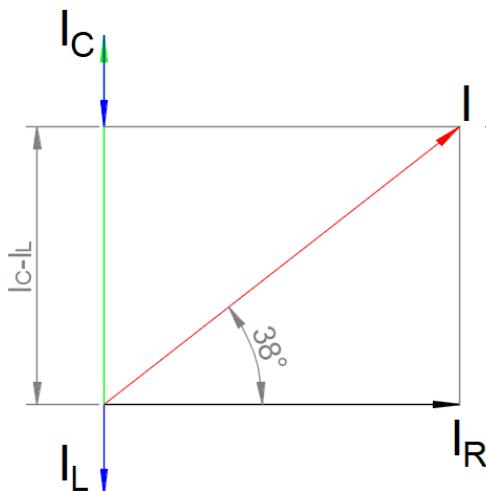
$$I = \sqrt{I_R^2 + (I_C^2 - I_L^2)} = \sqrt{10^2 + (10.36 - 2.55)^2} = 12.69A$$

El factor de potencia:

$$\cos\varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{10}{12.69} = 0.788$$

Capacitivo dado que $I_C > I_L$

c. Dibujamos la tensión en el eje de referencia (0°). I_R está en fase con U , I_C adelanta 90° e I_L retrasa 90° . La resultante I adelanta a la tensión.



d. La impedancia del circuito:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{230V}{12.69A} = 18.12\Omega$$

e. Triángulo de potencias.

- Potencia activa.

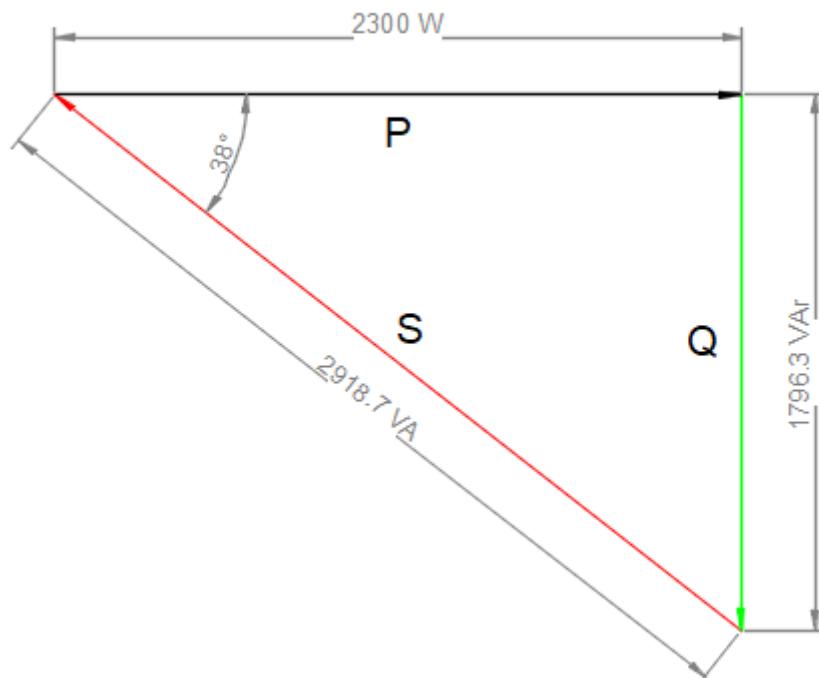
$$P = U \cdot I_R = 230V \cdot 30\Omega = 2300W$$

- Potencia reactiva.

$$Q = U \cdot (I_C - I_L) = 230V \cdot (10.36A - 2.55A) = 1796.3VAr$$

- Potencia aparente.

$$S = U \cdot I = 230V \cdot 12.69A = 2918.7VA$$



f. Para que el factor de potencia tenga el valor deseado:

$$\text{Como } \tan\varphi = \frac{I_X}{I_R}$$

Tenemos que: $I_X = \tan\varphi \cdot I_R$

$$I_C - I_L = I_R \cdot \tan\varphi \Rightarrow I_C = I_L + I_R \cdot \tan\varphi$$

$$\text{Como } \varphi = \arccos(0.95) = 18.19$$

$$I_C = 2.55A + 10 \cdot \tan(18.19) = 5.837A$$

Por tanto:

$$X_C = \frac{U}{I_C} = \frac{230V}{5.837A} = 39.4\Omega$$

Tenemos entonces:

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{300.15 \cdot 39.4} = 84.56\mu F$$