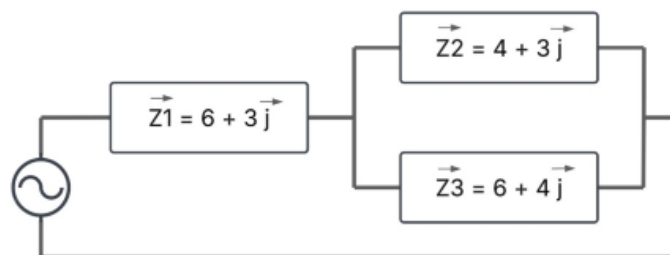


El circuito de la figura está conectado a una fuente de tensión alterna $V = 230 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin 100 \cdot \pi \cdot t$ V.

- Calcular la intensidad eficaz que circula por cada impedancia expresada en forma polar.
- Calcular la caída de tensión en cada elemento expresada en forma polar.
- Calcular la potencia aparente, activa, reactiva y el factor de potencia del circuito.
- Calcular el valor del condensador que se tendrá que conectar en paralelo al circuito para corregir totalmente el factor de potencia ($\cos \varphi = 1$) y la nueva intensidad una vez conectado.

Nota: Expresar las soluciones en unidades del sistema internacional con dos decimales. El apartado d se deberá expresar en microfaradios.



- Para calcular las intensidades aplicamos la Ley de Ohm generalizada para los circuitos de corriente alterna:

$$I = \frac{U}{Z}$$

Escribimos las expresiones de las impedancias en forma polar, que nos permitirá realizar ciertas operaciones con mayor facilidad:

$$Z_1 = 6.71 \angle 26.57^\circ \Omega$$

$$Z_2 = 5 \angle 36.87^\circ \Omega$$

$$Z_3 = 7.21 \angle 33.69^\circ \Omega$$

La asociación en paralelo se puede sustituir por una impedancia equivalente de valor:

$$Z_P = \frac{Z_2 \cdot Z_3}{Z_2 + Z_3}$$

Donde:

$$Z_2 \cdot Z_3 = 5\angle 36.87^\circ \Omega \cdot 7.21\angle 33.69^\circ \Omega = 36.05\angle 70.56^\circ$$

$$Z_2 + Z_3 = (4 + j3)\Omega + (6 + j4)\Omega = (10 + j7)\Omega = 12.21\angle 34.99^\circ$$

Por tanto:

$$Z_P = \frac{36.05\angle 70.56^\circ}{12.21\angle 34.99^\circ} = 2.95\angle 35.57^\circ \Omega = (2.4 + j1.72)\Omega$$

Que conectado en serie con la impedancia Z_1 da un valor para la impedancia total equivalente de:

$$\begin{aligned} Z_T = Z_1 + Z_P &= (6 + j3)\Omega + (2.4 + j1.72)\Omega = (8.4 + j4.72)\Omega = \\ &= 9.64\angle 29.33^\circ \Omega \end{aligned}$$

- Intensidad total:

$$I_T = \frac{U_T}{Z_T} = \frac{230\angle 0^\circ}{9.64\angle 29.33^\circ \Omega} = 23.86\angle -29.33^\circ A$$

Teniendo en cuenta que la tensión eficaz es: $U_e = \frac{U_i}{\sqrt{2}} = \frac{230\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 230V$

- Intensidad en Z_2 usando el divisor de corriente:

$$\begin{aligned} I_2 &= I_1 \cdot \frac{Z_3}{Z_2 + Z_3} = (23.86\angle -29.33^\circ)A \cdot \frac{7.21\angle 33.69^\circ}{12.21\angle 34.99^\circ} = \\ &= (23.86\angle -29.33^\circ)A \cdot (0.59\angle -1.3^\circ)\Omega = 14.08\angle -30.63^\circ A \end{aligned}$$

- Intensidad en Z_3 usando el divisor de corriente:

$$I_3 = I_1 \cdot \frac{Z_2}{Z_2 + Z_3} = (23.86\angle -29.33^\circ)A \cdot \frac{5\angle 36.87^\circ}{12.21\angle 34.99^\circ} =$$

$$= (23.86\angle -29.33^\circ)A \cdot (0.41\angle 1.88^\circ)\Omega = 9.78\angle -27.45^\circ A$$

b. Las caídas de tensión en cada impedancia:

$$U_1 = Z_1 \cdot I_1 = (6.71\angle 26.57^\circ\Omega) \cdot (23.86\angle -29.33^\circ A) = 160.1\angle -2.76^\circ V$$

$$U_2 = U_3 = Z_2 \cdot I_2 = (5\angle 36.87^\circ\Omega) \cdot (14.08\angle -30.63^\circ A) = 70.4\angle 6.24^\circ V$$

c. Las potencias:

- Potencia aparente:

$$S = U_T \cdot I_T = 230V \cdot 23.86A = 5487.8VA$$

- Factor de potencia:

$$f = \cos(29.33^\circ) = 0.87 \Rightarrow \text{Inductivo}$$

- Potencia activa:

$$P = S \cdot \cos\varphi = 5487.8 \cdot 0.87 = 4774.39W$$

- Potencia reactiva:

$$Q = S \cdot \sin\varphi = 5487.8 \cdot \sin(29.33^\circ) = 2688.14VAr$$

d. El valor del condensador debe consumir 2687.14 Var.

$$C = \frac{Q}{\omega \cdot U^2} = \frac{2688.14}{100 \cdot \pi \cdot 230^2} = 161.75\mu F$$

$$\boxed{\begin{cases} X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} \\ X_c = \frac{U}{I} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C = \frac{I}{\omega \cdot U} \\ Q = U \cdot I \end{cases} \Rightarrow C = \frac{Q}{\omega \cdot U^2}}$$

Dado que se ha corregido el factor de potencia, la corriente estará en fase con la tensión y solo tenemos potencia activa:



$$I = \frac{P}{U} = \frac{4774.39W}{230V} = 20.76A$$
