

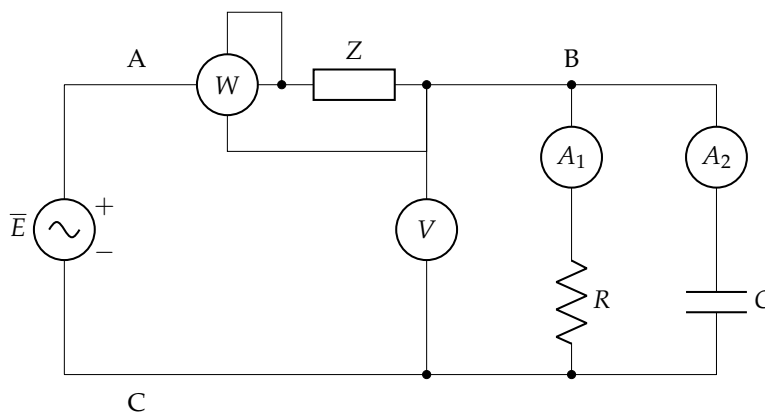
Ejercicio 7 de la colección de problemas

Enunciado:

En el circuito de la figura, los amperímetros A_1 y A_2 marcan 4,5 A y 6 A, respectivamente, el voltímetro, 150 V, y el vatímetro, 900 W.

Sabiendo que la frecuencia del generador es de 250 Hz y el f.d.p. de la impedancia Z es de 0.8 en retraso, calcula:

- Valores de R , C y Z en forma compleja
- La tensión del generador
- Triángulo de potencias totales



Solución:

1. Valores de R , C y Z en forma compleja.

$$R = \frac{U_{BC}}{A_1} = \frac{150}{4,5} = 33,3 \, \Omega$$

$$X_c = \frac{U_{BC}}{A_2} = \frac{150}{6} = 25 \, \Omega$$

$$C = \frac{1}{X_c \omega} = \frac{1}{25 \cdot 2\pi \cdot 250} = 25,46 \, \mu\text{F}$$

Tomando \bar{U}_{BC} como origen de fases, $\bar{U}_{BC} = 150 \angle 0^\circ \text{ V}$, obtenemos:

$$\bar{I}_1 = 4,5 \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$\bar{I}_2 = 6 \angle -\pi/2 \text{ A}$$

Por tanto:

$$\bar{I} = \bar{I}_1 + \bar{I}_2 = 4,5 + 6j \text{ A} = 7,5 \angle 53,13^\circ \text{ A}$$

El vatímetro está midiendo $P_Z = U_Z \cdot I \cdot \cos \theta_Z$, y por tanto:

$$U_Z = \frac{900}{7,5 \cdot 0,8} = 150 \text{ V}$$

$$Z = \frac{U_Z}{I} = 20 \, \Omega$$

También puede obtenerse este resultado calculando primero la parte resistiva de la impedancia:

$$R_Z = \frac{P_Z}{I^2} = 16 \Omega$$

y a continuación el módulo, teniendo en cuenta que $R = Z \cdot \cos \theta$:

$$Z = \frac{R}{\cos \theta} = \frac{16}{0,8} = 20 \Omega$$

Con su factor de potencia obtenemos el ángulo (teniendo en cuenta que es inductiva al ser en retraso), $\theta_Z = \arccos(0,8) = 36,87^\circ$:

$$\bar{Z} = 16 + 12j = 20 \angle 36,87^\circ \Omega$$

2. Tensión del generador.

$$\bar{U}_{AC} = \bar{U}_{AB} + \bar{U}_{BC}$$

$$\bar{U}_{AB} = \bar{Z} \cdot \bar{I} = 150 \angle 90^\circ \text{ V}$$

$$\bar{U}_{AC} = 150 + 150j = 150\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ V}$$

3. Triángulo de potencias totales en forma compleja.

Podemos calcular a partir de la tensión y la corriente:

$$\begin{aligned} \bar{S}_T &= \bar{U}_{AC} \bar{I}^* = \\ &= 150\sqrt{2} \angle 45^\circ \cdot 7,5 \angle -53,13^\circ = \\ &= 1591 \angle -8,13^\circ \text{ VA} = \\ &= 1575 - j225 \text{ VA} \end{aligned}$$

o mediante el teorema de Boucherot:

$$P_Z = 900 \text{ W}$$

$$P_R = 4,5^2 \cdot 33,3 = 675 \text{ W}$$

$$P = P_Z + P_R = 1575 \text{ W}$$

$$Q_Z = 7,5^2 \cdot 12 = 675 \text{ VAr}$$

$$Q_c = -6^2 \cdot 25 = -900 \text{ VAr}$$

$$Q = Q_Z + Q_c = -225 \text{ VAr}$$

Por tanto:

$$\bar{S} = P + jQ = 1575 - j225 \text{ VA}$$