

Ejercicio 6 de la colección de problemas

Enunciado:

En el esquema de la figura, los elementos tienen los siguientes valores:

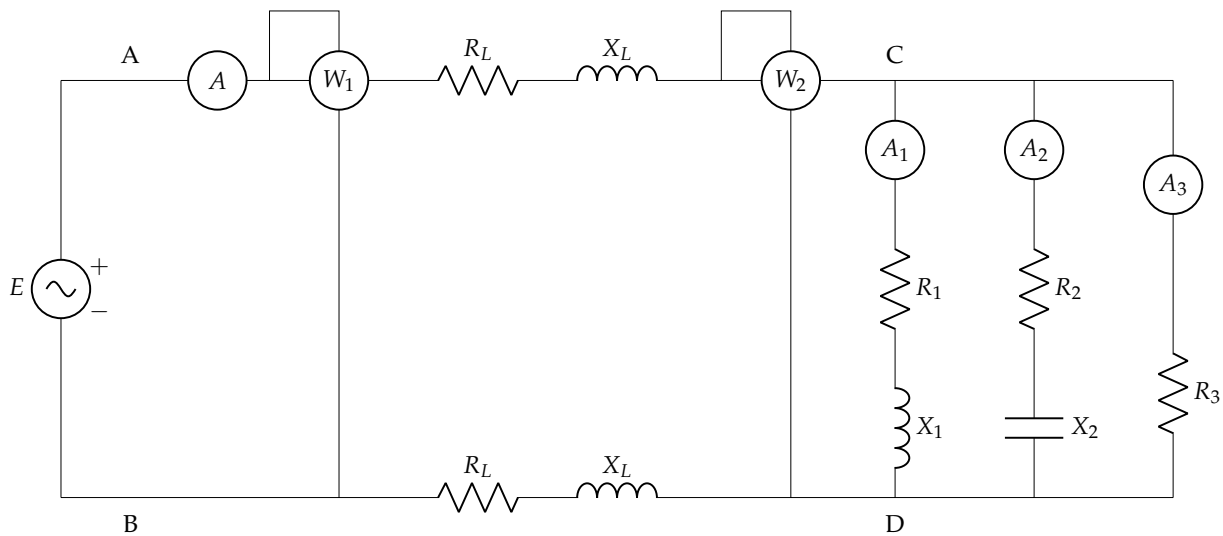
$$R_1 = R_2 = R_3 = 10 \, \Omega$$

$$X_1 = X_2 = 1 \, \Omega$$

$$R_L = X_L = 1 \, \Omega$$

Sabiendo que $U_{CD} = 200 \, \text{V}$, se debe calcular:

- Intensidades de corriente I , I_1 , I_2 e I_3 en forma fasorial, tomando U_{CD} como referencia de fase
- Lectura de los vatímetros W_1 y W_2



Solución:

Se dice que se tome como referencia de fase el fasor \bar{U}_{CD} :

$$\bar{U}_{CD} = 200 \angle 0^\circ \, \text{V}$$

Esta tensión está aplicada en tres ramas en paralelo, por lo que podemos calcular las corrientes en esas ramas. En primer lugar, calculamos las impedancias:

$$\bar{Z}_1 = 10 + j \, \Omega$$

$$\bar{Z}_2 = 10 - j \, \Omega$$

A continuación calculamos las corrientes de rama y la corriente total:

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{U}_{CD}}{\bar{Z}_1} = 19,8 - 1,98j \, \text{A}$$

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{U}_{CD}}{\bar{Z}_2} = 19,8 + 1,98j \, \text{A}$$

$$\bar{I}_3 = \frac{\bar{U}_{CD}}{R_3} = 20 \angle 0^\circ \, \text{A}$$

$$\bar{I} = \bar{I}_1 + \bar{I}_2 + \bar{I}_3 = 59,6 \angle 0^\circ \, \text{A}$$

Para obtener la lectura del vatímetro 2, podemos calcular con tensión y corriente:

$$\begin{aligned}\bar{S}_2 &= \bar{U}_{CD} \cdot \bar{I}^* = 11920 \angle 0^\circ \text{ VA} \\ W_2 &= \text{Re}\{\bar{S}_2\} = 11\,920 \text{ W}\end{aligned}$$

O mediante el teorema de Boucherot:

$$\begin{aligned}P_1 &= I_1^2 \cdot R_1 = 3959,6 \text{ W} \\ P_2 &= I_2^2 \cdot R_2 = 3959,6 \text{ W} \\ P_3 &= I_3^2 \cdot R_3 = 4000 \text{ W} \\ W_2 = P &= P_1 + P_2 + P_3 = 11\,919,2 \text{ W}\end{aligned}$$

Para el vatímetro 1, hay que tener en cuenta la potencia disipada en la línea, y aplicar nuevamente el teorema de Boucherot:

$$\begin{aligned}P_l &= 2 \cdot I^2 \cdot R_L = 7104,3 \text{ W} \\ W_1 &= W_2 + P_l = 19\,024,3 \text{ W}\end{aligned}$$