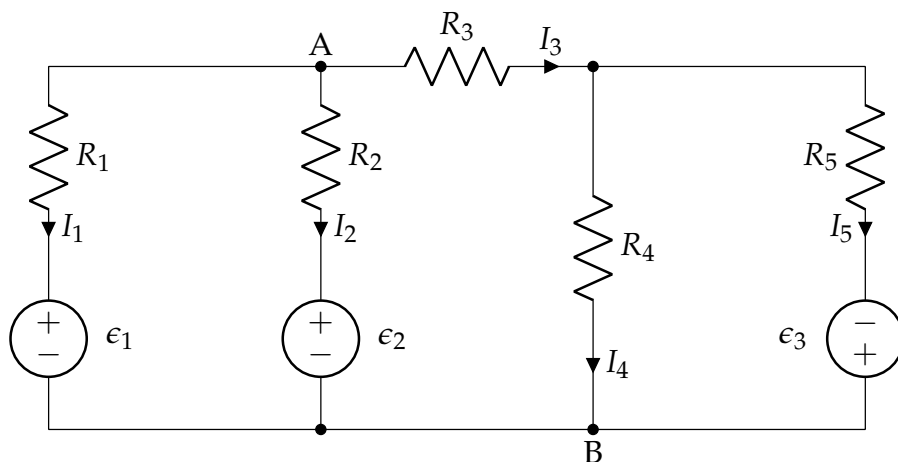


## Ejercicio 5 de la colección de problemas

### Enunciado:

Analizar el circuito de la figura mediante el método de las mallas, obteniendo la corriente de cada una de las ramas. Con este resultado, calcular la diferencia de potencial entre A y B, y realizar un balance de potencias comparando la potencia de los elementos activos y la de los elementos pasivos.



### Datos:

$$\begin{aligned} R_1 &= R_2 = 1 \, \Omega \\ R_3 &= 2 \, \Omega \\ R_4 &= 3 \, \Omega \\ R_5 &= 4 \, \Omega \\ \epsilon_1 &= 118 \, \text{V} \\ \epsilon_2 &= 236 \, \text{V} \\ \epsilon_3 &= 118 \, \text{V} \end{aligned}$$

### Solución:

Se usan tres corrientes de malla con giro a derechas, de nombre (de izquierda a derecha),  $I_a$ ,  $I_b$  e  $I_c$ . Escribiendo el sistema de ecuaciones del método de las mallas en forma matricial:

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 6 & -3 \\ 0 & -3 & 7 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -118 \\ 236 \\ 118 \end{bmatrix}$$

cuya solución es:

$$I_a = -32 \, \text{A}$$

$$I_b = 54 \, \text{A}$$

$$I_c = 40 \, \text{A}$$

Estableciendo las relaciones entre las corrientes de rama y las corrientes de malla, y sustituyendo, se llega a la conclusión de que:

$$I_1 = -I_a = \boxed{32 \, \text{A}}$$

$$I_2 = I_a - I_b = -32 - 54 = \boxed{-86 \, \text{A}}$$

$$I_3 = I_b = \boxed{54 \, \text{A}}$$

$$I_4 = I_b - I_c = 54 - 40 = \boxed{14 \, \text{A}}$$

$$I_5 = I_c = \boxed{40 \, \text{A}}$$

Se recomienda comprobar que estos resultados cumplen la 1LK en los nudos del circuito, para asegurarse de que la resolución es correcta.

La diferencia de potencial entre A y B es:

$$U_{AB} = I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4 = 54 \cdot 2 + 14 \cdot 3 = \boxed{150 \, \text{V}}$$

La potencia entregada por los generadores del circuito es:

$$P_{\epsilon_1} = \epsilon_1 \cdot (-I_1) = -3,776 \text{ kW}$$

$$P_{\epsilon_2} = \epsilon_2 \cdot (-I_2) = 20,296 \text{ kW}$$

$$P_{\epsilon_3} = \epsilon_3 \cdot I_5 = 4,72 \text{ kW}$$

$$P_{\epsilon} = P_{\epsilon_1} + P_{\epsilon_2} + P_{\epsilon_3} = \boxed{21,24 \text{ kW}}$$

Es importante recordar que el criterio de signos de un generador considera que la potencia entregada es positiva cuando la corriente sale del generador por su terminal positivo. Por tanto,  $I_1$  e  $I_2$  son empleadas con un signo negativo. En consecuencia, la potencia del generador  $\epsilon_1$  es negativa, lo que quiere decir que este generador funciona como receptor (absorbe potencia). Ahora bien, dado que  $I_2$  tiene valor negativo (es decir, circula en sentido contrario al indicado en la figura), la potencia del generador  $\epsilon_2$  es positiva, de forma que este generador actúa como tal.

La potencia disipada por las resistencias es:

$$P_{R_1} = I_1^2 \cdot R_1 = 1,024 \text{ kW}$$

$$P_{R_2} = I_2^2 \cdot R_2 = 7,396 \text{ kW}$$

$$P_{R_3} = I_3^2 \cdot R_3 = 5,832 \text{ kW}$$

$$P_{R_4} = I_4^2 \cdot R_4 = 588 \text{ W}$$

$$P_{R_5} = I_5^2 \cdot R_5 = 6,4 \text{ kW}$$

$$P_R = \sum_i P_{Ri} = \boxed{21,24 \text{ kW}}$$

Comprobamos que se cumple el balance de potencias.