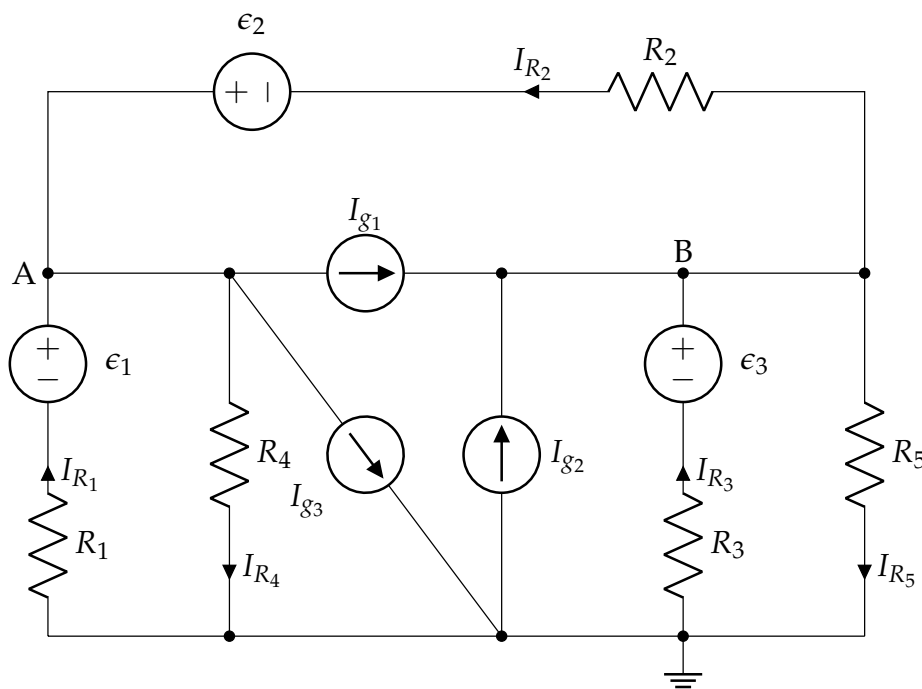


Ejemplo 1.14 del libro de la asignatura

Enunciado:

En el circuito de la figura se debe emplear el método de los nudos para determinar:

1. Las tensiones en los nudos A y B
2. Las corrientes de rama señaladas
3. El balance de potencias, diferenciando entre elementos activos y elementos pasivos



Datos:

$$R_1 = R_3 = R_4 = R_5 = 2 \Omega$$

$$R_2 = 1 \Omega$$

$$\epsilon_1 = 6 \text{ V}$$

$$\epsilon_2 = 12 \text{ V}$$

$$\epsilon_3 = 24 \text{ V}$$

$$I_{g1} = 15 \text{ A}$$

$$I_{g2} = 9 \text{ A}$$

$$I_{g3} = 6 \text{ A}$$

Solución:

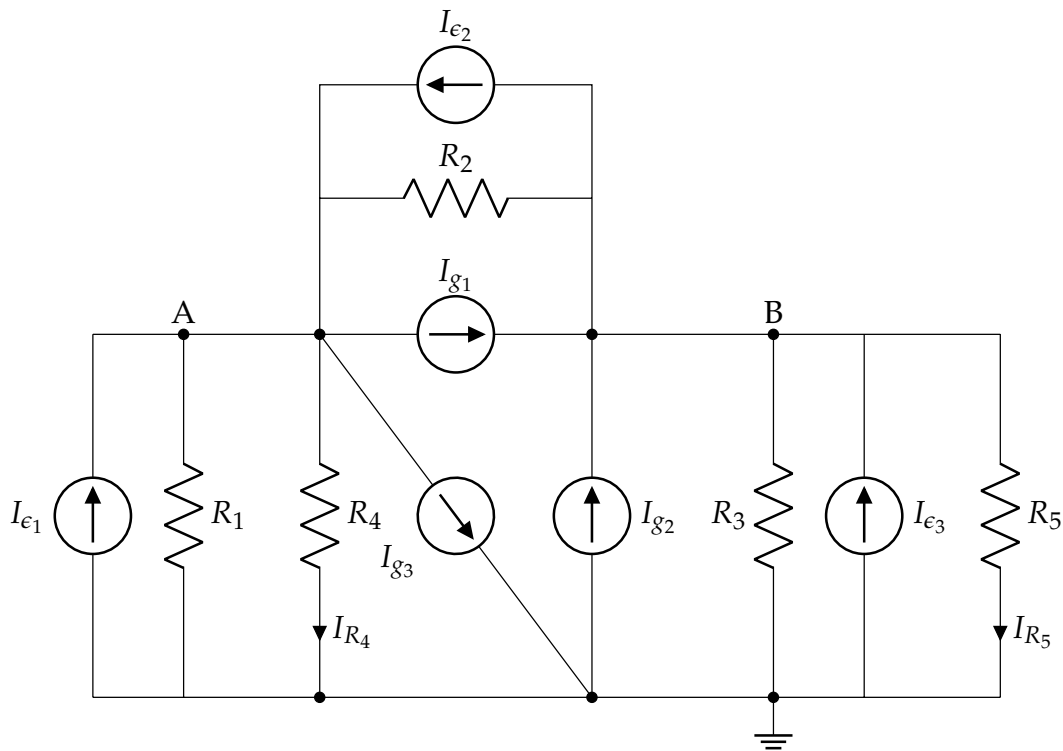
En el circuito hay tres fuentes de tensión en serie con resistencias, que se deben transformar en fuentes de corriente para poder aplicar el método de nudos:

$$I_{\epsilon_1} = \frac{\epsilon_1}{R_1} = \frac{6}{2} = 3 \text{ A}$$

$$I_{\epsilon_2} = \frac{\epsilon_2}{R_2} = \frac{12}{1} = 12 \text{ A}$$

$$I_{\epsilon_3} = \frac{\epsilon_3}{R_3} = \frac{24}{2} = 12 \text{ A}$$

(esquema del circuito transformado en la siguiente página)



Aplicamos ahora la ecuación general de método de los nudos al circuito, que consta únicamente de 2 nudos independientes:

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1} & -\frac{1}{1} \\ -\frac{1}{1} & \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_A \\ U_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 + 12 - 15 - 6 \\ 15 + 9 + 12 - 12 \end{bmatrix}$$

Cuya solución es:

$$U_A = 4 \text{ V}$$

$$U_B = 14 \text{ V}$$

A partir de las tensiones, se determinan las corrientes de rama señaladas, aplicando 2LK:

$$\begin{aligned} U_A = \epsilon_1 - I_{R_1} \cdot R_1 &\Rightarrow I_{R_1} = \frac{6 - 4}{2} = \boxed{1 \text{ A}} \\ U_{AB} = U_A - U_B = -10 = \epsilon_2 - I_{R_2} \cdot R_2 &\Rightarrow I_{R_2} = \frac{12 - (-10)}{1} = \boxed{22 \text{ A}} \\ U_B = \epsilon_3 - I_{R_3} \cdot R_3 &\Rightarrow I_{R_3} = \frac{24 - 14}{2} = \boxed{5 \text{ A}} \\ I_{R_4} = \frac{U_A}{R_4} = \frac{4}{2} &= \boxed{2 \text{ A}} \\ I_{R_5} = \frac{U_B}{R_5} = \frac{14}{2} &= \boxed{7 \text{ A}} \end{aligned}$$

Se recomienda comprobar que estos resultados cumplen la 1LK en cada uno de los 2 nudos independientes del circuito original (antes de transformar las fuentes de tensión, porque también podríais haber cometido errores al transformar las fuentes), para asegurarse de que la resolución es correcta.

Ya tenemos toda la información necesaria para formular el balance de potencias pedido en el último apartado:

■ **Potencia de los generadores:**

$$P_{I_{g1}} = I_1 \cdot U_{BA} = 150 \text{ W}$$

$$P_{I_{g2}} = I_2 \cdot U_B = 126 \text{ W}$$

$$P_{I_{g3}} = I_3 \cdot (-U_A) = -24 \text{ W} \quad (\text{se comporta como receptor})$$

$$P_{\epsilon_1} = \epsilon_1 \cdot I_{R_1} = 6 \text{ W}$$

$$P_{\epsilon_2} = \epsilon_2 \cdot I_{R_2} = 264 \text{ W}$$

$$P_{\epsilon_3} = \epsilon_3 \cdot I_{R_3} = 120 \text{ W}$$

Los elementos activos aportan un total de 642 W.

■ **Potencia de las resistencias:**

$$P_{R_1} = (I_{R_1})^2 \cdot R_1 = 2 \text{ W}$$

$$P_{R_2} = (I_{R_2})^2 \cdot R_2 = 484 \text{ W}$$

$$P_{R_3} = (I_{R_3})^2 \cdot R_3 = 50 \text{ W}$$

$$P_{R_4} = (I_{R_4})^2 \cdot R_4 = 8 \text{ W}$$

$$P_{R_5} = (I_{R_5})^2 \cdot R_5 = 98 \text{ W}$$

Las resistencias disipan un total de 642 W.

Comprobamos que la potencia total entregada por los generadores es igual a la potencia total consumida por las resistencias.