

LEY DE CORRIENTE DE KIRCHHOFF

Recuerde que la ley de voltaje de Kirchhoff fue muy útil para entender la operación del circuito serie. De manera similar, la ley de corriente de Kirchhoff es el principio esencial que se usa para explicar la operación de un circuito en paralelo. La ley de corriente de Kirchhoff establece lo siguiente:

La suma de corrientes que entran en un nodo es igual a la suma de corrientes que salen de él.

Una analogía que ayuda a entender el principio de la ley de corriente de Kirchhoff es el flujo de agua. Cuando el agua fluye en una tubería cerrada, la cantidad de agua que entra en un punto particular del tubo es exactamente igual a la cantidad de agua que sale, ya que no hay pérdidas. En forma matemática, la ley de corriente de Kirchhoff se establece como sigue:

$$\sum I_{\text{entran al nodo}} = \sum I_{\text{salen del nodo}} \quad (6-1)$$

La figura 6-5 ilustra la ley de corriente de Kirchhoff. Aquí se observa que el nodo tiene dos corrientes que entran, $I_1 = 5 \text{ A}$ e $I_5 = 3 \text{ A}$, y tres corrientes que salen, $I_2 = 2 \text{ A}$, $I_3 = 4 \text{ A}$ e $I_4 = 2 \text{ A}$. Ahora se puede ver que la ecuación 6-1 se aplica en la ilustración, a saber,

$$\begin{aligned} \sum I_{\text{ent}} &= \sum I_{\text{sal}} \\ 5 \text{ A} + 3 \text{ A} &= 2 \text{ A} + 4 \text{ A} + 2 \text{ A} \\ 8 \text{ A} &= 8 \text{ A} \text{ (¡coincide!)} \end{aligned}$$

6-2 Ley de corriente de Kirchhoff

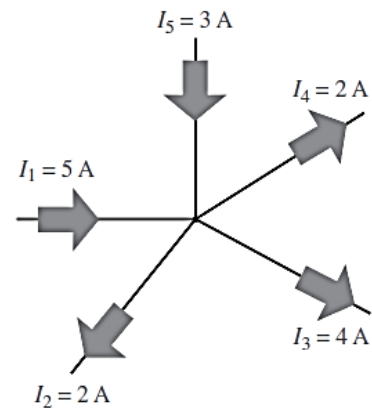


FIGURA 6-5 Ley de corriente de Kirchhoff.

Compruebe que la ley de corriente de Kirchhoff se aplica al nodo que se muestra en la figura 6-6.

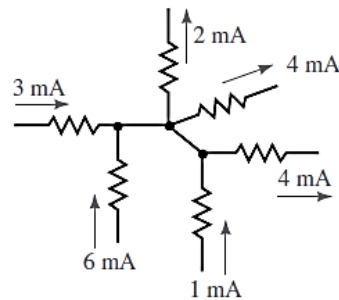


FIGURA 6-6

Respuesta

$$3 \text{ mA} + 6 \text{ mA} + 1 \text{ mA} = 2 \text{ mA} + 4 \text{ mA} + 4 \text{ mA}$$

EJEMPLO 6-1

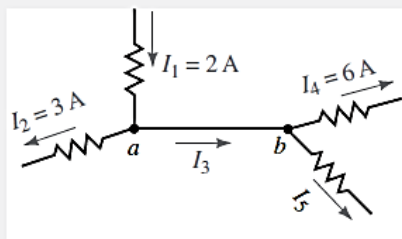


FIGURA 6-7

Determine la magnitud y dirección correcta de las corrientes I_3 e I_5 para la red de la figura 6-7.

Solución Aunque los puntos a y b son de hecho el mismo nodo, se analizarán como dos nodos separados con 0Ω de resistencia entre ellos.

Ya que la ley de corriente de Kirchhoff debe ser válida en el punto a , se tiene la siguiente expresión para este nodo:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

y así

$$\begin{aligned} I_3 &= I_1 - I_2 \\ &= 2 \text{ A} - 3 \text{ A} = -1 \text{ A} \end{aligned}$$

Observe que la dirección de referencia de la corriente I_3 se supuso que iba de a hacia b ; el signo negativo indica que la corriente va de b hacia a .

De manera similar, se usa la ley de corriente de Kirchhoff en el punto b para obtener

$$I_3 = I_4 + I_5$$

la cual da la corriente I_5 como

$$\begin{aligned} I_5 &= I_3 - I_4 \\ &= -1 \text{ A} - 6 \text{ A} = -7 \text{ A} \end{aligned}$$

El signo negativo indica que la corriente I_5 va en realidad hacia el nodo b en lugar de salir de él. Las direcciones y magnitudes reales de las corrientes se ilustran en la figura 6-8.

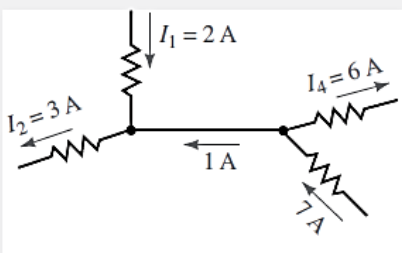
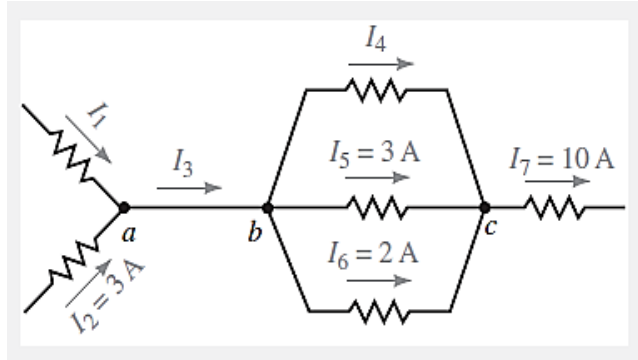


FIGURA 6-8

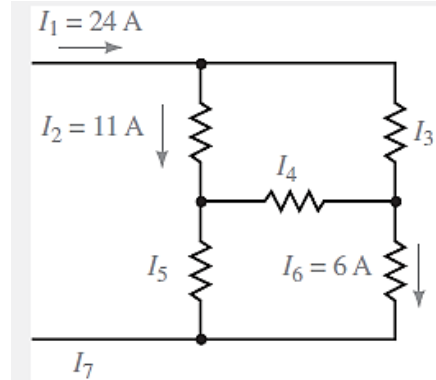


PROBLEMAS PRÁCTICOS 1

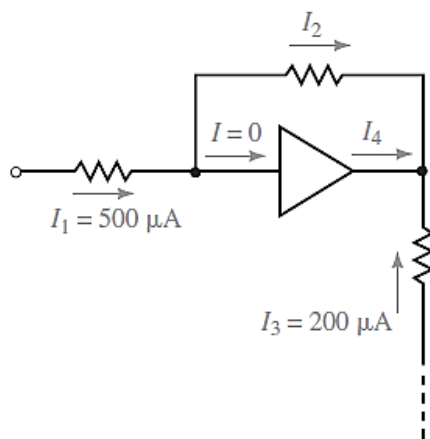
Ejercicio 01: Determine las magnitudes de las corrientes desconocidas en el circuito de la figura siguiente:



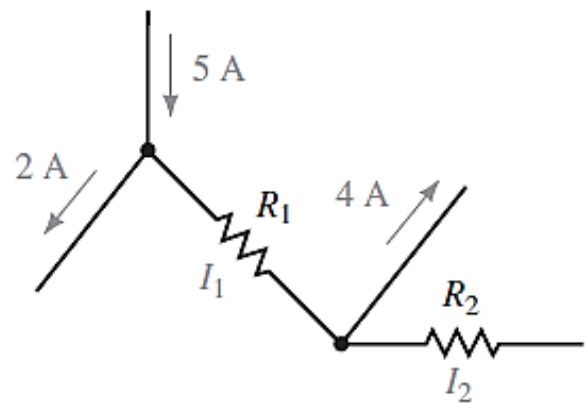
Ejercicio 02: Determine las corrientes desconocidas en la red de la figura:



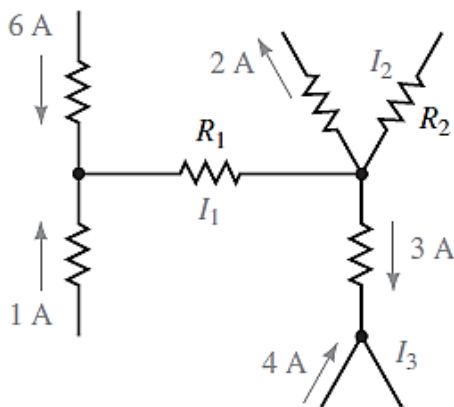
Ejercicio 03: Determine las corrientes desconocidas en la red de la figura:



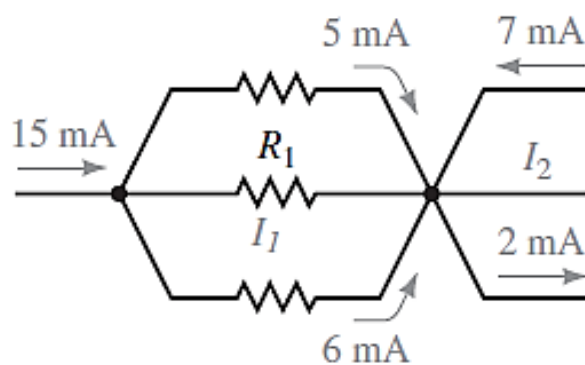
Ejercicio 4: Determine las magnitudes y direcciones de las corrientes desconocidas en la red de la figura:



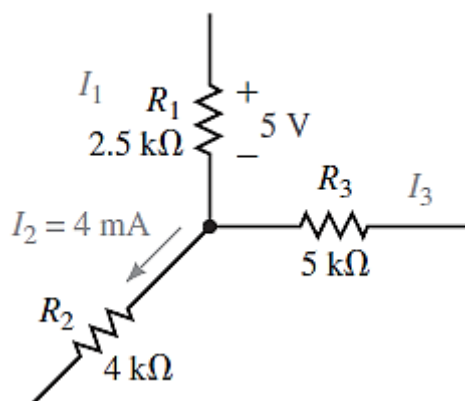
Ejercicio 4: Determine las magnitudes y direcciones de las corrientes desconocidas en la red de la figura:



Ejercicio 4: Determine las magnitudes y direcciones de las corrientes desconocidas en la red de la figura:



Ejercicio 7: Para el circuito de la figura, determine la magnitud y dirección de cada corriente indicada.



Ejercicio 8: Considere la red de la figura:

- Calcule las corrientes I_1 , I_2 , I_3 e I_4 .
- Determine el valor de la resistencia R_3 .

