

Una unión o nodo es el punto donde se unen tres o más alambres de conexión. Esta ley es en sí una formulación de la Ley de la Conservación de la Energía. Por ejemplo, en el nodo de la figura 29, se tiene que:

$$\text{Las corrientes que entran} = \text{las corrientes que salen del nodo.}$$

$$I_1 + I_4 = I_2 + I_3$$

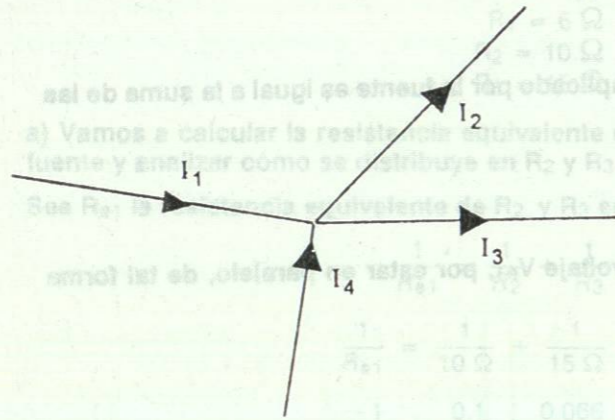


Fig. No. 29.

Representación de un nodo. Las corrientes eléctricas que llegan son iguales a las que salen de él.

La ley de los voltajes o de las mallas de Kirchhoff, afirma que:

$$\text{En una malla, la suma de las caídas de voltaje es igual al voltaje que se aplica a dicha malla.}$$

Una malla es un circuito o una parte de él que está formada por una trayectoria cerrada. En la figura 30 vemos dos circuitos en donde se ilustra esta ley.

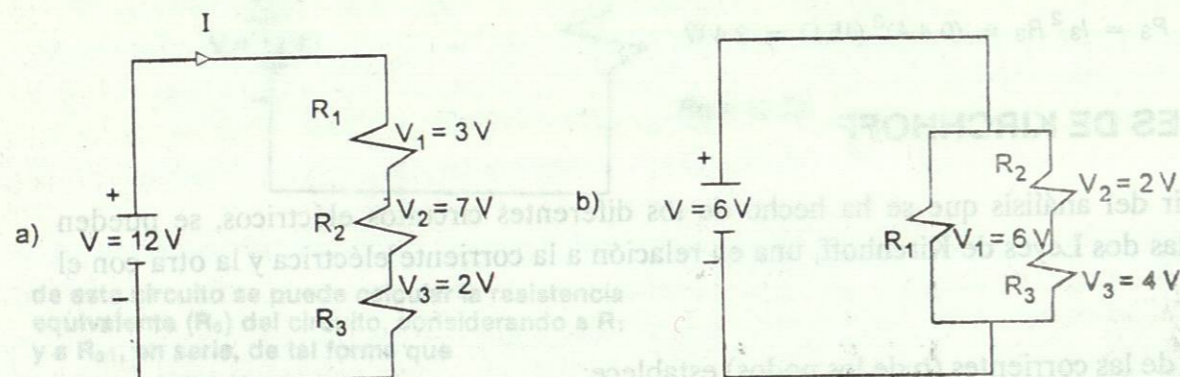


Fig. No. 30.

a) En este circuito la suma de las caídas de voltaje es igual al voltaje suministrado por la fuente: $V = V_1 + V_2 + V_3$; b) Como este circuito está en paralelo, R_1 tiene una caída de 6V, igual que la suma de los voltajes de R_2 y R_3 , es decir, $V = V_1 = V_2 + V_3$.

De la figura 30 (a) tenemos que:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

es decir

$$12V = 3V + 7V + 2V$$

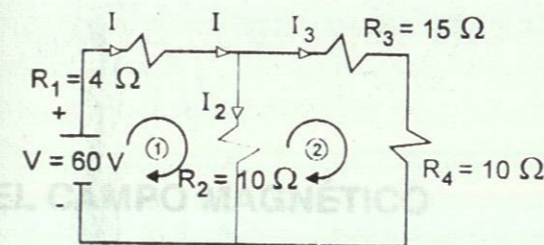
Para la figura (b), con el circuito en paralelo, se tiene que

$$V = V_1$$

$$V = V_2 + V_3$$

Ejemplo 18.

En el siguiente circuito, encuentre la corriente eléctrica a través de cada resistencia, utilizando las leyes de Kirchhoff.



Al aplicar las leyes de Kirchhoff, se tiene: Ley de las corrientes eléctricas

$$(1) I = I_2 + I_3$$

Ley de los voltajes

Considérese el recorrido de las mallas en el sentido de las manecillas del reloj, como se muestra en la figura. De tal forma que:

malla 1:

$$(2) V = IR_1 + I_2 R_2$$

malla 2

$$(3) 0 = I_3 R_3 + I_3 R_4 - I_2 R_2$$

Esta ecuación (3) es igual a cero porque no hay ninguna fuente en esta malla y el voltaje en R_2 es negativo porque la corriente eléctrica que pasa por ella I_2 , está en sentido contrario al recorrido.

Sustituyendo valores en las ecuaciones (2) y (3),

en (2)

$$60V = I(4\Omega) + I_2(10\Omega)$$

$$60V = 4I + 10I_2$$

en (3)

$$0 = I_3(15) + I_3(10) - I_2(10)$$

$$0 = 15I_3 + 10I_3 - 10I_2$$

$$(a) 0 = 25I_3 - 10I_2$$

$$I = I_2 + I_3$$

Sustituyendo en la ecuación (2),

$$60 = 4(I_2 + I_3) + 10I_2$$

$$60 = 4I_2 + 4I_3 + 10I_2$$

$$b) 60 = 14I_2 + 4I_3$$

Resolviendo el sistema formado por las ecuaciones (a) y (b). Despejamos I_3 de (a) y la sustituimos en (b).

$$25I_3 - 10I_2 = 0$$

$$25 I_3 = 10 I_2$$

$$14 I_2 + 4 I_3 = 60$$

$$70 I_2 + 8 I_3 = 300$$

$$78 I_2 = 300$$

$$I_2 = \frac{300}{78}$$

$$I_2 = 3.84 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{2}{5} I_2$$

$$I_3 = \frac{2}{5} \cdot 3.84 \text{ A}$$

$$I_3 = 1.53 \text{ A}$$

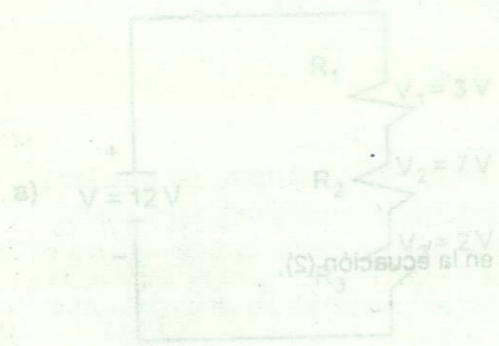
Sustituyendo I_3 en la ecuación (b) multiplicando toda la ecuación por 5

Sustituyendo en I_3 resulta



Al aplicar las leyes de Kirchhoff, se tiene: Ley de las corrientes eléctricas $(\sum I = 0)$ Ley de los voltajes $(\sum V = 0)$ Considere el recorrido de las mallas en el sentido de las manecillas del reloj, como se muestra en la figura. De tal forma que:

En una malla, la suma de las caídas de voltaje es igual a la suma de los voltajes de las fuentes de voltaje en la malla.



MAGNETISMO

1. EL CAMPO MAGNÉTICO

El estudio de la electricidad no se puede completar si no se considera el tema del magnetismo. El área de la electricidad y la del magnetismo no pueden separarse. Siempre que los electrones se mueven, aparecen efectos magnéticos. Nuestro estudio del magnetismo comenzará con un repaso de las propiedades de los imanes. Seguidamente, consideraremos el campo magnético que produce un imán. Finalmente, estudiaremos las fuerzas que ejercen los campos magnéticos sobre las corrientes eléctricas. Como se verá, la operación de muchos dispositivos, tales como los motores, televisores y grabadoras, depende de los efectos de los campos magnéticos sobre las corrientes eléctricas.

1.1 LAS PROPIEDADES GENERALES DE LOS IMANES

Las propiedades magnéticas de ciertas rocas, llamadas magnetitas, se conocen desde hace más de 2000 años. La primera investigación minuciosa fue realizada por William Gilbert en 1600. Las propiedades de los imanes naturales y artificiales se resumen a continuación.

- 1.- Un imán tiene polos. El polo norte de un imán que está suspendido de una cuerda apunta hacia el norte. El polo sur del imán apunta hacia el sur. Los polos, aunque distintos, no pueden ser separados.
- 2.- Los polos iguales se repelen, mientras que los opuestos se atraen.