

**Ejemplo n°1**

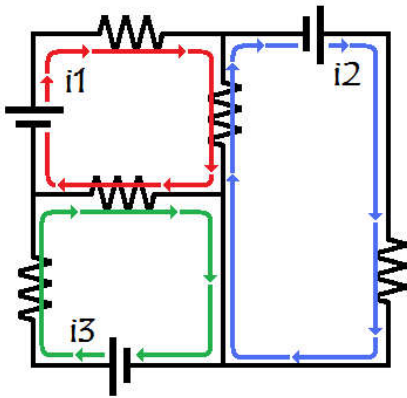
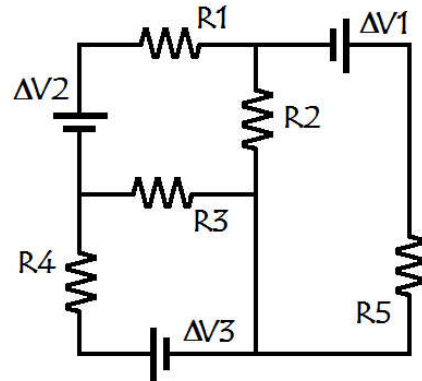
Dado el circuito señalado, siendo los datos indicados abajo, determinar las corrientes en cada malla y la potencia total disipada del circuito.

Datos:

$$R_1 = 2\Omega \quad R_2 = 3\Omega \quad R_3 = 4\Omega$$

$$R_4 = 5\Omega \quad \text{y} \quad R_5 = 1\Omega$$

$$\Delta V_1 = 3V \quad \Delta V_2 = 4V \quad \text{y} \quad \Delta V_3 = 5V$$



**Paso n°1** Dibujar las corrientes de cada circuito. Inicie siempre en una pila (Si hay más de una en la malla arranque con la pila más grande); salga por el lado positivo de la pila (el más largo) y avance recorriendo del circuito hasta alcanzar el lado de la pila inicial (el más corto).

**Nota:** si alguna malla no tiene pila simplemente inicie en una resistencia cualquiera hasta volver a esa resistencia. Para el ejemplo tenemos tres mallas y por tanto determinamos tres corrientes.

**Paso n°2** escribimos para cada circuito la ecuación respectiva, iniciando por la pila y avanzando por el circuito. Recuerde, las resistencias siempre se restan, las pilas se suman (siempre que se salga por el lado positivo, se restan si se sale por el lado negativo). En el caso de que una resistencia tenga más de una corriente se suman si ambas van el mismo sentido, se restan en el caso contrario, para cada malla se escribe primero la corriente de la malla en cuestión y luego la otras (suma o resta según caso); se continua hasta alcanzar la pila (o la resistencia donde se inició); aplicando la expresión:

$$\sum \Delta V - i \cdot R = 0$$

Malla n°1

$$+ 4V - 2\Omega \cdot i_1 - 3\Omega \cdot (i_1 - i_2) - 4\Omega \cdot (i_1 - i_3) = 0 \Rightarrow$$

$$9\Omega \cdot i_1 - 3\Omega \cdot i_2 - 4\Omega \cdot i_3 = 4V$$

Malla n°2

$$+3V - 1\Omega \cdot i_2 - 3\Omega \cdot (i_2 - i_1) = 0 \Rightarrow$$

$$-3\Omega \cdot i_1 + 4\Omega \cdot i_2 + 0\Omega \cdot i_3 = 3V$$

Malla n°3

$$+5V - 5\Omega \cdot i_3 - 4\Omega \cdot (i_3 - i_1) = 0 \Rightarrow$$

$$-4\Omega \cdot i_1 + 0\Omega \cdot i_2 + 9\Omega \cdot i_3 = 5V$$

**Paso n°3** Se resuelve el sistema de ecuaciones para determinar las corrientes. (Cada quien como sepa hacerlo), aquí un ejemplo.

$$9\Omega \cdot i_1 - 3\Omega \cdot i_2 - 4\Omega \cdot i_3 = 4V \quad (1)$$

$$-3\Omega \cdot i_1 + 4\Omega \cdot i_2 + 0\Omega \cdot i_3 = 3V \quad (2)$$

$$-4\Omega \cdot i_1 + 0\Omega \cdot i_2 + 9\Omega \cdot i_3 = 5V \quad (3)$$

De la ecuación (2) despejamos  $i_2$  en función de  $i_1$ :

$$i_2 = \frac{3V + 3\Omega \cdot i_1}{4\Omega}$$

De la ecuación (3) despejamos  $i_3$  en función de  $i_1$ :

$$i_3 = \frac{5V + 4\Omega \cdot i_1}{9\Omega}$$

Sustituyendo en (1) tenemos:

$$9\Omega \cdot i_1 - 3\Omega \cdot i_2 - 4\Omega \cdot i_3 = 4V \Rightarrow$$

$$9\Omega \cdot i_1 - 3\Omega \cdot \left[ \frac{3V + 3\Omega \cdot i_1}{4\Omega} \right] - 4\Omega \cdot \left[ \frac{5V + 4\Omega \cdot i_1}{9\Omega} \right] = 4V \Rightarrow \text{agrupando y despejando} \Rightarrow$$

$$\left[ 9 - \frac{9}{4} - \frac{16}{9} \right] \Omega \cdot i_1 = \left[ 4 + \frac{9}{4} + \frac{20}{9} \right] V \Rightarrow$$

$$4,97\Omega \cdot i_1 = 8,47V \Rightarrow i_1 = \frac{8,47V}{4,97\Omega} = 1,70A$$

Donde resultan:

$$i_2 = \frac{3V + 3\Omega \cdot i_1}{4\Omega} = \frac{3V + 3\Omega \cdot 1,70A}{4\Omega} = 2,03A$$

$$i_3 = \frac{5V + 4\Omega \cdot i_1}{9\Omega} = \frac{5V + 4\Omega \cdot 1,70A}{9\Omega} = 1,31A$$

Paso n°4 Confirmamos los resultados determinando la potencia disipada en pilas y resistencias, siendo:

$$\begin{aligned} Pot_{pilas} &= \Delta V \cdot i \\ Pot_{resistencia} &= R \cdot i^2 \end{aligned}$$

$$Pot_{pila\_1} = 4V \cdot 1,70A = 6,82W$$

$$Pot_{pila\_2} = 3V \cdot 2,03A = 6,08W$$

$$Pot_{pila\_2} = 5V \cdot 1,31A = 6,56W$$

$$Pot_{total\_pilas} = 19,46W$$

$$Pot_{resist\_1} = 2\Omega \cdot [1,70A]^2 = 5,81W$$

$$Pot_{resist\_2} = 3\Omega \cdot [1,70A - 2,03]^2 = 0,31W$$

$$Pot_{resist\_3} = 4\Omega \cdot [1,70A - 1,31]^2 = 0,61W$$

$$Pot_{resist\_4} = 5\Omega \cdot [1,31]^2 = 8,62W$$

$$Pot_{resist\_5} = 1\Omega \cdot [2,03]^2 = 4,11W$$

$$Pot_{total\_resist} = 19,46W$$

**Nota final:** si por algún motivo el resultado de la corriente da negativo significa simplemente que circula en sentido opuesto al asumido.

**Observación:** existen otros métodos para resolver un sistema de ecuaciones, aquí el mismo problema usando método de matrices. Dada la matriz general tenemos:

$$\begin{bmatrix} 9 & -3 & -4 \\ -3 & 4 & 0 \\ -4 & 0 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix}$$

Calculamos los siguientes determinantes de las matrices:

$$\Delta = \begin{bmatrix} 9 & -3 & -4 \\ -3 & 4 & 0 \\ -4 & 0 & 9 \end{bmatrix} = (324 + 0 + 0) - (81 + 0 + 64) = 179$$

$$\Delta_1 = \begin{bmatrix} 4 & -3 & -4 \\ 3 & 4 & 0 \\ 5 & 0 & 9 \end{bmatrix} = (144 + 0 + 0) - (-80 + 0 - 91) = 305$$

$$\Delta_2 = \begin{bmatrix} 9 & 4 & -4 \\ -3 & 3 & 0 \\ -4 & 5 & 9 \end{bmatrix} = (243 + 0 + 60) - (48 + 0 - 108) = 363$$

$$\Delta_3 = \begin{bmatrix} 9 & -3 & 4 \\ -3 & 4 & 3 \\ -4 & 0 & 5 \end{bmatrix} = (180 + 36 + 0) - (-64 + 0 + 45) = 235$$

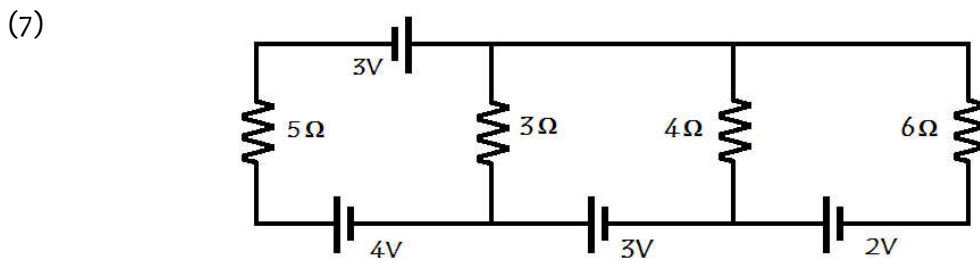
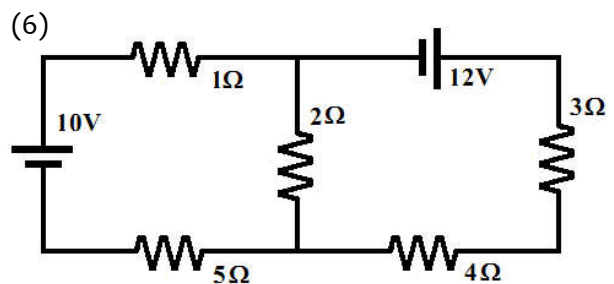
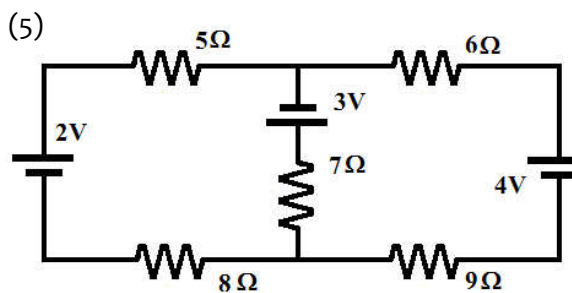
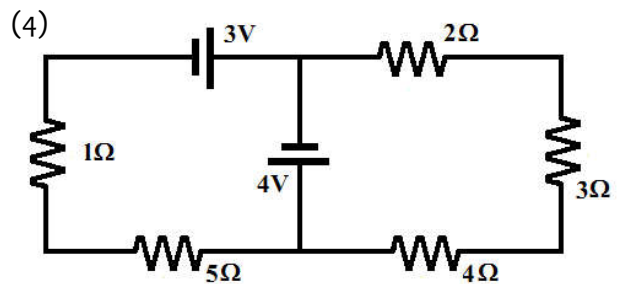
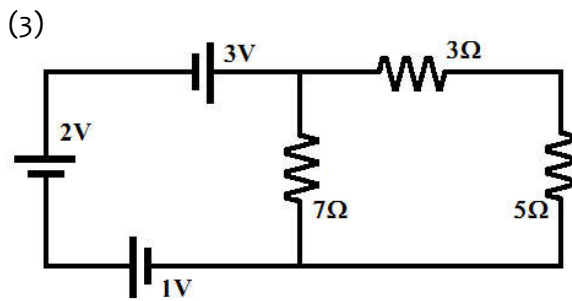
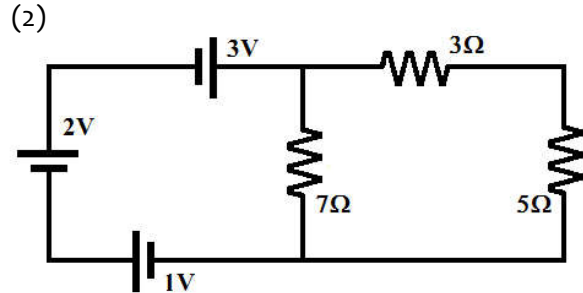
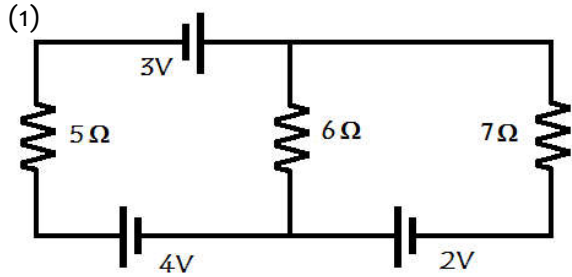
Resultando respectivamente:

$$i_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{305}{179} = 1,70A$$

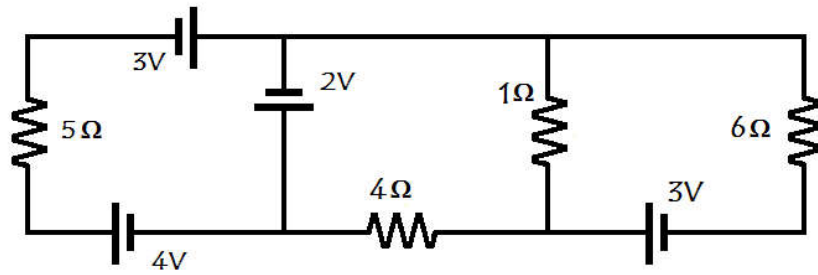
$$i_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{363}{179} = 2,03A$$

$$i_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{235}{179} = 1,31A$$

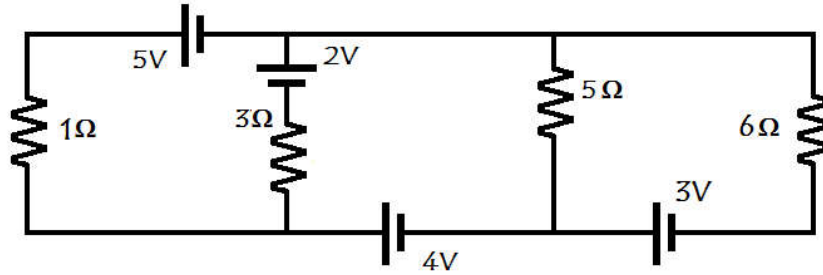
### Ejercicios propuestos:



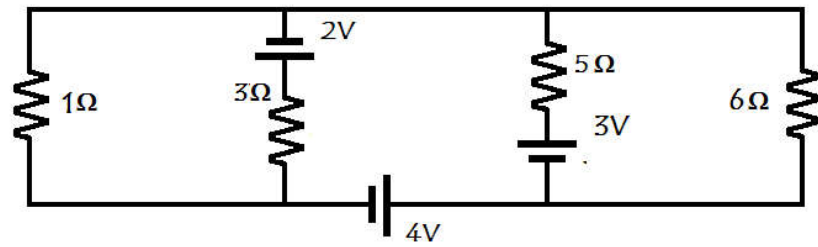
(8)



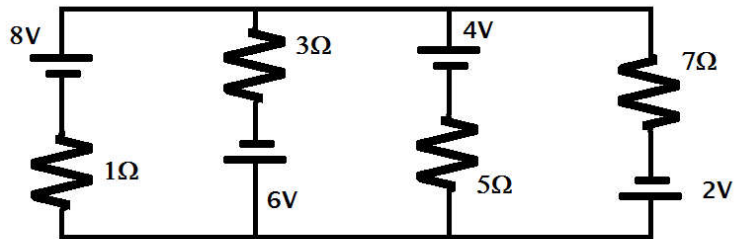
(9)



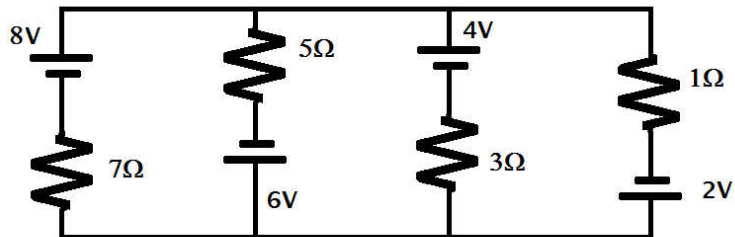
(10)



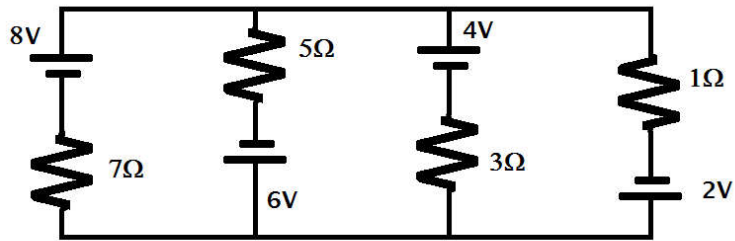
(11)



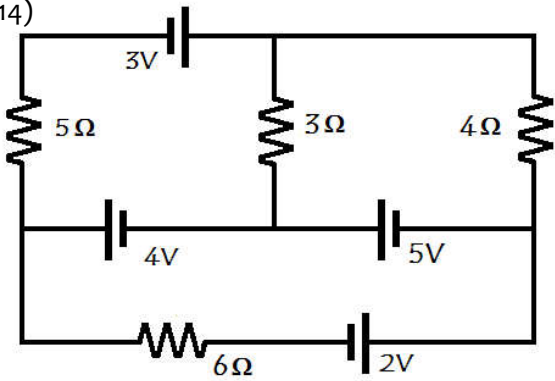
(12)



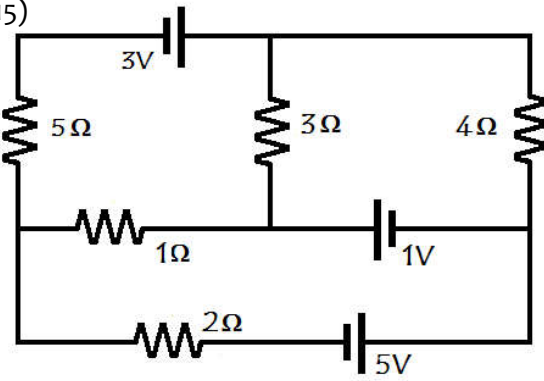
(13)



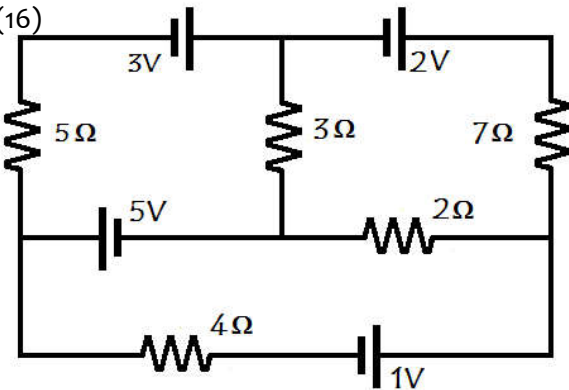
(14)



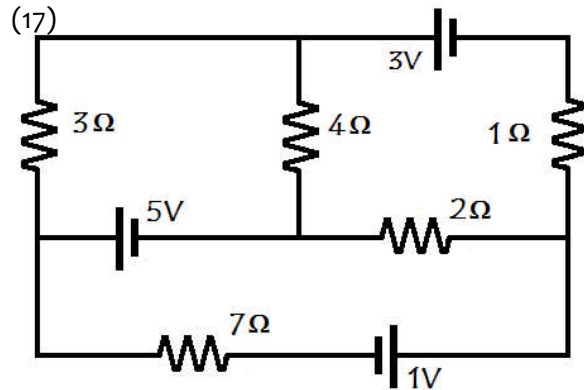
(15)



(16)



(17)



(18)

