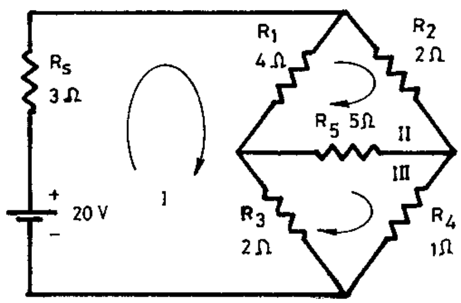
CORRIENTES DE MALLA

Analicemos el siguiente circuito:



En la malla I:

$$-20 + Vs + V1 + V3 = 0$$

$$-20 + 3I1 + 4(I1 - I2) + 2(I1 - I3) = 0$$

$$9I1 - 4I2 - 2I3 = 20v \rightarrow \text{Ec1}$$

El voltaje en una malla es el producto de cada corriente por la suma de las resistencias del sistema menos el producto de cada corriente de la malla compartida por la resistencia correspondiente (principio Joerg). En la malla I la corriente pasa por las resistencias Rs, R1 y R3; la malla II comparte con la malla I a R1 y la malla III comparte con la malla I a R3, por lo tanto la ley de voltajes de Kirchhoff se cumple así:

Malla I $(R_S + R_1 + R_3)I_1 - R_1I_2 - R_3I_3 = 20\ V$

Malla II: $-I_1R_1 + (R_1 + R_2 + R_5)I_2 - R_5I_3 = 0$

Malla III: $-I_1R_3 - I_2R_5 + (R_3 + R_4 + R_5)I_3 = 0$

Reemplazando los valores de las mallas:

Malla I: $9I_1 - 4I_2 - 2I_3 = 20$

Malla II: $-4I_1 + 11I_2 - 5I_3 = 0$

Malla III: $-2I_1 - 5I_2 + 8I_3 = 0$

Existen varios métodos para hallar los valores de I1, I2, I3 de las ecuaciones anteriores como son: por igualación, sustitución, reducción y determinantes. El método que utilizaremos es DETERMINANTES:

$$I_1 = \frac{\begin{matrix}20 & -4 & -2\\ 0 & 11 & -5\\ 0 & -5 & 8\end{matrix}}{\begin{matrix}9 & -4 & -2\\ -4 & 11 & -5\\ -2 & -5 & 8\end{matrix}}$$

Repetimos las primeras dos columnas:

$$I_1 = \frac{\begin{matrix}20 & -4 & -2 & 20 & -4\\ 0 & 11 & -5 & 0 & 11\\ 0 & -5 & 8 & 0 & -5\end{matrix}}{\begin{matrix}9 & -4 & -2 & 9 & -4\\ -4 & 11 & -5 & -4 & 11\\ -2 & -5 & 8 & -2 & -5\end{matrix}} = \frac{1760 - 500}{792 - 40 - 40 - 44 - 225 - 128}$$

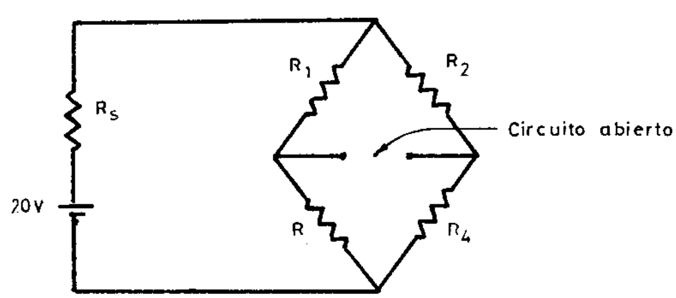
$$I_1 = \frac{1260}{315} = 4A$$

$$I_2 = \frac{\begin{matrix}9 & 20 & -2 & 9 & 20\\ -4 & 0 & -5 & -4 & 0\\ -2 & 0 & 8 & -2 & 0\end{matrix}}{315} = \frac{200 + 640}{315} = 2.66 \text{ A}$$

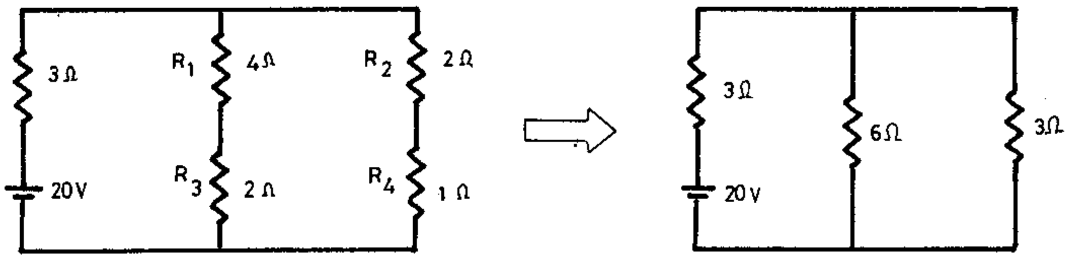
$$I_3 = \frac{\begin{matrix}9 & -4 & 20 & 9 & -4\\ -4 & 11 & 0 & -4 & 11\\ -2 & -5 & 0 & -2 & -5\end{matrix}}{315} = \frac{400 + 440}{315} = \frac{840}{315} = 2.66 \text{ A}$$

La corriente neta por R5 es la diferencia de I2–I3, pero I2=I3 por lo que se concluye que la corriente por R5=0.

El circuito entonces es:



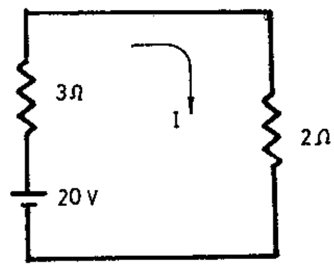
Las resistencias R1 y R3, R2 y R4 están conectadas en serie, así:



$$R_{eq} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2\ \Omega$$

La corriente I es:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20V}{5\ \Omega} = 4A$$



Y por divisor de corriente se pueden obtener las I1=I3 y I2=I4