

PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

CIRCUITO CON SIETE RESISTENCIAS Y DOS MULTÍMETROS **



Fotografía 1

La fotografía 1 representa un circuito eléctrico formado por siete resistencias iguales, un amperímetro (escala en miliamperios), un voltímetro (escala voltios), unido a una pila de corriente continua sin resistencia interna. La pila no aparece en la fotografía pero sus terminales están indicados con los símbolos más y menos.

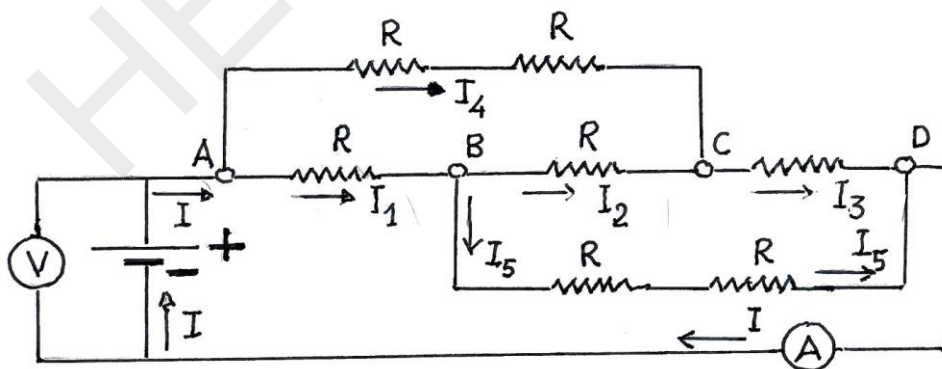


Fig.1

La figura 1 representa el esquema de la fotografía 1 del circuito real. Los nodos del circuito están señalados con las letras A,B,C,D. Las intensidades de las distintas ramas del circuito se indican con la letra I y de subíndice un número.

- 1) Con la información de la fotografía y teniendo en cuenta que $V_A - V_C = V_B - V_D$ calcular el valor de R.
- 2) Determinar la potencia que la pila suministra al circuito

SOLUCIÓN

1)

$$V_A - V_C = I_4 \cdot 2R \quad ; \quad V_B - V_D = I_5 \cdot 2R \quad \Rightarrow \quad I_4 = I_5$$

Aplicamos las reglas de Kirchhoff

$$\text{Nudo A} \quad I = I_1 + I_4 \quad ; \quad \text{Nudo B} \quad I_1 = I_2 + I_5 = I_2 + I_4 \quad ; \quad \text{Nudo C} \quad I_2 + I_4 = I_3 \quad ;$$

$$\text{Nudo D} \quad I_3 + I_5 = I = I_3 + I_4$$

$$\text{De los nudos A y D} \quad I_1 + I_4 = I_3 + I_4 \quad \Rightarrow \quad I_1 = I_3$$

$$\text{De los nudos C y D} \quad I_4 = I_3 - I_2 \quad ; \quad I_4 = I - I_3 \quad \Rightarrow \quad I_3 - I_2 = I - I_3 \quad \Rightarrow \quad I_2 = 2I_3 - I = 2I_1 - I$$

$$\text{Del nudo B} \quad I_4 = I_1 - I_2 = I_1 - (2I_3 - I) = I_1 - (2I_1 - I) \quad \Rightarrow \quad I_4 = I - I_1$$

Malla ABCD amperímetro pila A

$$I_1 R + I_2 R + I_3 R = V \quad \Rightarrow \quad I_1 R + (2I_1 - I)R + I_1 R = V \quad \Rightarrow \quad 4I_1 R = V + IR \quad (1)$$

Malla AB I₅ D amperímetro pila A

$$I_1 R + I_5 2R = V \quad \Rightarrow \quad I_1 R + I_4 2R = V \quad \Rightarrow \quad I_1 R + (I - I_1) 2R = V \quad \Rightarrow \quad -I_1 R = V - 2IR \quad (2)$$

Sumando la ecuación (1) con la (2) multiplicada por 4

$$0 = V + IR + 4V - 8IR \quad \Rightarrow \quad 5V = 7IR \quad \Rightarrow \quad R = \frac{5V}{7I} = \frac{5 \cdot 19,2}{7 \cdot 29,9 \cdot 10^{-3}} = 459 \, \Omega$$

$$2) \quad P = IV = 29,9 \cdot 10^{-3} \cdot 19,2 = 0,574 \text{ W}$$