

PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

CIRCUITO CON CINCO INTENSIDADES ***



Fotografía 1

En la fotografía 1 se muestra una red eléctrica formada por cinco resistencias de valores $R_1 = 215 \Omega$, $R_2 = 67 \Omega$, $R_3 = 270 \Omega$, $R_4 = 110 \Omega$ y $R_5 = 980 \Omega$. Las letras indican los nodos de esa red eléctrica.

Con esas resistencias se forma el circuito eléctrico de la fotografía 2.



Fotografía 2

La fuente de corriente del circuito de la figura 2 es una pila de corriente continua (resistencia interna despreciable) que no aparece en la fotografía pero sí están sus terminales positivo(+) y negativo (-)..

El multímetro de la izquierda actúa como amperímetro en la escala de los miliamperios y sus terminales están unidos al polo positivo de la pila y al nudo A del conjunto de las resistencias. El nudo B está unido al negativo de la pila. El otro multímetro está dispuesto como voltímetro en la escala de voltios y sus terminales están conectados a los nudos A y B.



Fotografía 3

La fotografía 3 contiene los mismos dispositivos que la fotografía 2, siendo la única diferencia la colocación del voltímetro entre los nudos C y D. El terminal positivo del voltímetro al nudo D y el negativo al C.

- 1.- Con la información proporcionada por las fotografías y el valor de las cinco resistencias, calcular la intensidad de corriente que circula por cada una.
- 2.- Determinar la potencia eléctrica que consume cada una de las resistencias y la potencia total
- 3.- Con la información exclusiva de la fotografía 2, calcular la potencia suministrada al circuito por la pila.
- 4.- Calcular la resistencia equivalente al conjunto de las cinco resistencias.

SOLUCIONARIO

1.- En la figura 1 se han colocado las cinco intensidades.

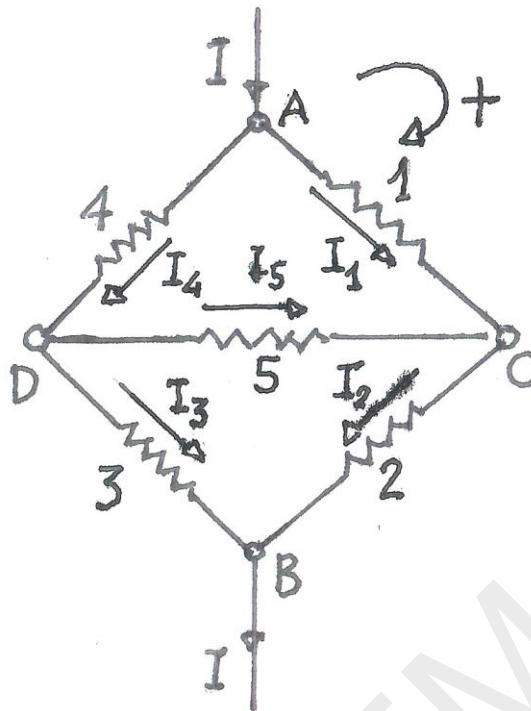


Figura 1

El cálculo de la intensidad I_5 es inmediato

$$I_5 = \frac{V_{DC}}{980} = \frac{7,73}{980} = 0,00789 \text{ A}$$

En la figura 1, I es la intensidad que llega por el nudo A y sale por el B, su valor lo marcan los amperímetros de las fotografías $I = 118,2$ y $118,5$, la pequeña diferencia es atribuible a la incertidumbre de los aparatos, consideramos el valor medio $I = 118,3 \text{ mA} = 0,1183 \text{ A}$. La intensidad I se divide en el nudo en A en I_1 e I_4 , luego

$$I = 0,1182 = I_1 + I_4 \quad (1)$$

En el nudo B llega I_2 e I_3 y sale $I = 0,1183$

$$I = 0,1183 = I_2 + I_3 \quad (2)$$

La caída de tensión AC más la caída de tensión CB es igual a la diferencia de potencial $V_A - V_B = 18,1 \text{ V}$

$$18,1 = I_1 \cdot 215 + I_2 \cdot 67 \quad (3)$$

En la malla ACD, la caída de tensión es cero al no haber fuente de alimentación

$$I_1 \cdot 215 - I_5 \cdot 980 - I_4 \cdot 110 = 0 \Rightarrow I_1 \cdot 215 - I_4 \cdot 110 = 7,73 \quad (4)$$

Despejando I_1 de (1) y sustituyendo en (4)

$$(0,1182 - I_4) \cdot 215 - I_4 \cdot 110 = 7,73 \Rightarrow -325I_4 = -25,413 + 7,73 \Rightarrow I_4 = 0,0544 \text{ A}$$

$$I_1 = 0,1182 - 0,0544 = 0,0638 \text{ A}$$

La caída de tensión AD más la caída de tensión DB es igual a la diferencia de potencial

$$V_A - V_B = 18,1 \text{ V}$$

$$18,1 = I_4 \cdot 110 + I_3 \cdot 270 \quad (5)$$

Sustituyendo el valor de I_4 en (5)

$$18,1 = 0,0544 \cdot 110 + I_3 \cdot 270 \Rightarrow I_3 = \frac{12,116}{270} = 0,0449 \text{ A}$$

Sustituyendo el valor de I_3 en (2)

$$0,1183 = I_2 + 0,0449 \Rightarrow I_2 = 0,0684 \text{ A}$$

2)

$$P_1 = I_1^2 \cdot 215 = 0,0638^2 \cdot 215 = 0,875 \text{ W} \quad ; \quad P_2 = I_2^2 \cdot 67 = 0,0684^2 \cdot 215 = 0,313 \text{ W}$$

$$P_3 = I_3^2 \cdot 270 = 0,0449^2 \cdot 270 = 0,544 \text{ W} \quad ; \quad P_4 = I_4^2 \cdot 110 = 0,0544^2 \cdot 110 = 0,326 \text{ W}$$

$$P_5 = I_5^2 \cdot 980 = 0,00789^2 \cdot 980 = 0,061 \text{ W}$$

La potencia total es la suma de las potencias que consume cada resistencia

$$P_T = 0,875 + 0,313 + 0,544 + 0,326 + 0,061 = 2,12 \text{ W}$$

$$3) P_T = IV = 0,1183 \cdot 18,1 = 2,14 \text{ W}$$

$$4) R_E = \frac{V}{I} = \frac{18,1}{0,1182} = 153 \Omega$$

