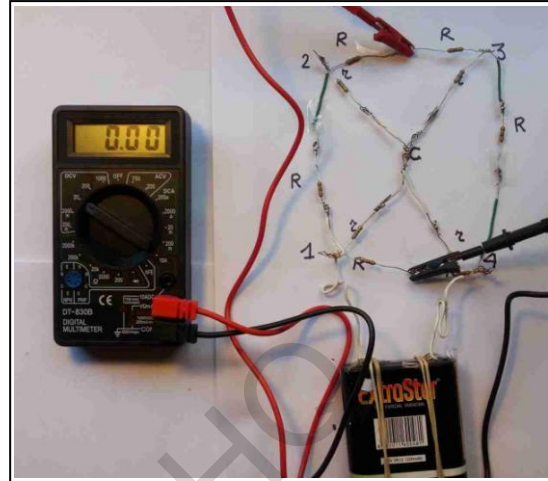
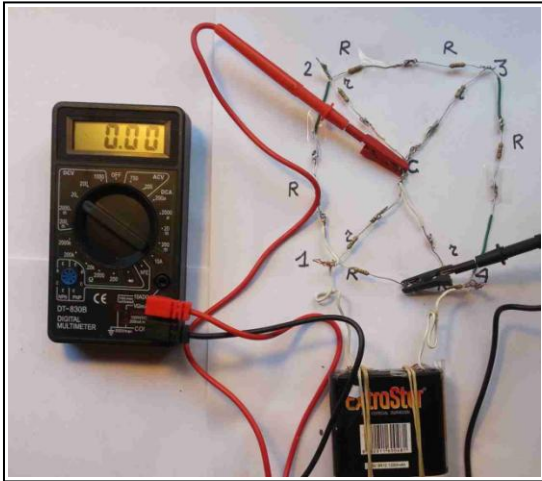


Circuito eléctrico simétrico (2ª parte). Voltajes

SOLUCIÓN

1) Considere el eje de simetría $O_1 C O_2$ (ver la figura 2). Esos tres puntos se encuentran al mismo potencial. Disponga el multímetro como voltímetro y mida la diferencia de potencial entre C y O_2 y entre O_1 y O_2 .

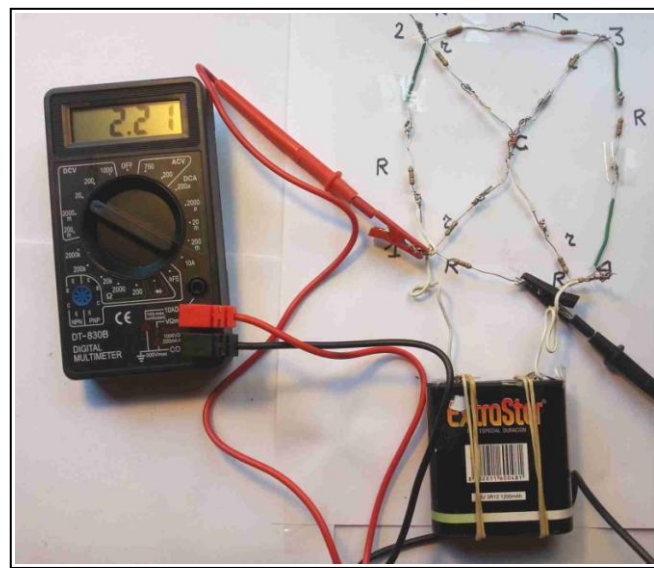


$$V(CO_2)=0 \quad ; \quad V(O_1O_2)=0$$

El resultado de estas medidas ¿confirma la afirmación anterior que esos puntos están al mismo potencial?

El voltímetro mide la diferencia de potencial entre dos puntos del circuito, dado que el resultado es nulo estas medidas confirman que los puntos O_1 , C y O_2 están al mismo potencial

2) La simetría del circuito nos permite considerarlo en dos partes la de la izquierda de O_1CO_2 y la de su derecha, Esta separación conlleva que entre 1 y O_2 la fuerza electromotriz de la pila se divida en dos mitades iguales. Mida la diferencia de potencial de la pila y el voltaje entre 1 y O_2 .



$$\varepsilon_{\text{pila}} = 4,48\text{V} \quad ; \quad V(1O_2) = 2,21\text{V}$$

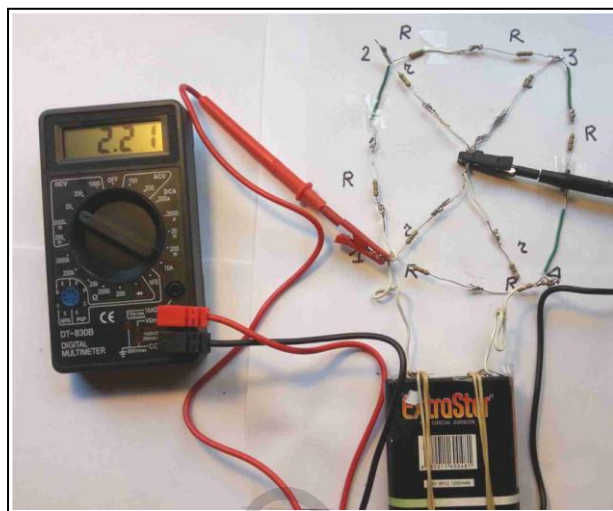
El resultado de la medida está de acuerdo con la afirmación anterior.

El voltaje $V(1O_2)$ teóricamente debía ser la mitad de ε_{pila} , esto es, 2,24 V. La diferencia probablemente se deba a que las resistencias no son exactamente iguales y a que la pila tiene una resistencia interna pequeña. Por lo tanto debemos considerar que el resultado confirma la afirmación anterior.

3) Mida la diferencia de potencial $1C$

$$V(1C) = 2,21 \text{ V}$$

Compare este valor con $V(1O_2)$ y explique el resultado.



Los dos voltajes son iguales. Esto es así porque los puntos C y O_1 están al mismo potencial y las dos resistencias r son iguales y tienen ambas sus extremos en 1 y en C y O_2 , ambos al mismo potencial

4) En la figura 2 se indican las intensidades por las distintas ramas del circuito. Calcule la intensidad I_4 y con el valor obtenido calcule la diferencia de potencial $V(2C)$, que llamamos teórica. Ahora mida con el voltímetro esa diferencia de potencial (la denominamos experimental). Calcule en % la diferencia entre el valor teórico y el experimental.

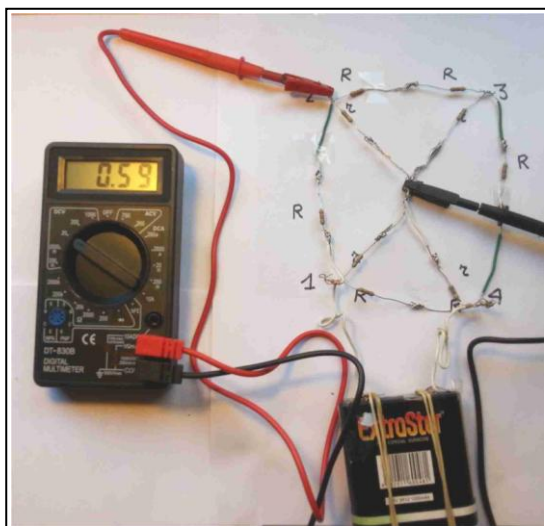
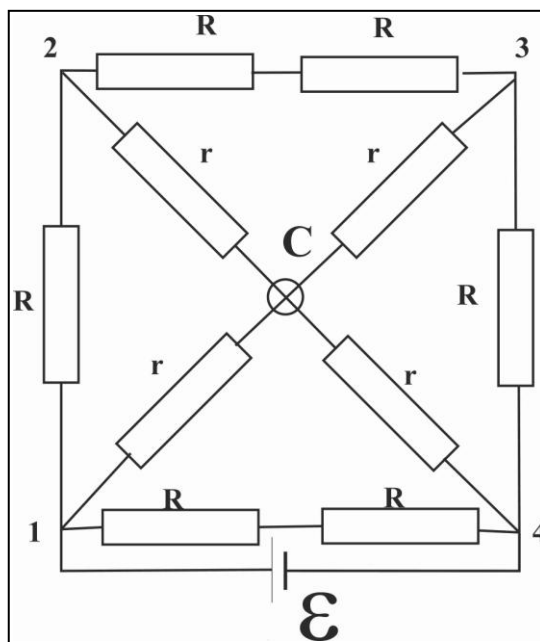
Observando la figura se deduce

$$I_3 R + I_4 r = \frac{\varepsilon}{2} \quad ; \quad I_3 = I_4 + I_5 \quad ; \quad I_4 r = I_5 R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_3 = I_4 + I_4 \frac{r}{R} \Rightarrow \left(I_4 + I_4 \frac{r}{R} \right) R + I_4 r = \frac{\varepsilon}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_4 = \frac{\varepsilon}{2(R + 2r)} = \frac{4.48}{2(993 + 2 \cdot 561)} = 1,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$V(2C)_{\text{teórica}} = 1,06 \cdot 10^{-3} \cdot 561 = 0,59 \text{ V}$$

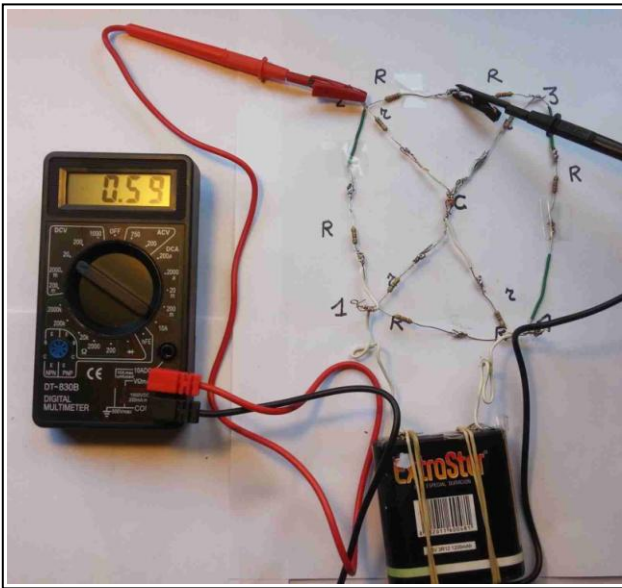


$$V(2C)_{\text{experimental}} = 0,59 \text{ V}$$

La diferencia es nula.

5) Calcule la intensidad I_5 . Con ese valor calcule la diferencia de potencial $V(O_1)$ (teórica). Con el voltímetro mida el valor experimental. Calcule en % la diferencia entre el valor teórico y el experimental.

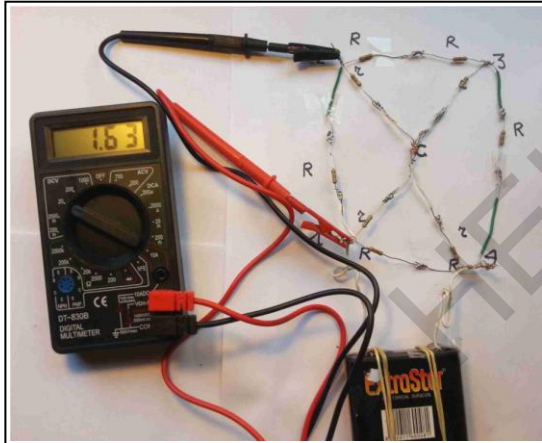
$$I_5 = I_4 \frac{r}{R} = 1,059 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{561}{993} \text{ A} ; V(12)_{\text{teórico}} = I_5 \cdot R = 1,059 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{561}{993} \cdot 993 = 0,59 \text{ V}$$



$$V(2O_1)_{\text{experimental}} = 0,59 \text{ V}$$

La diferencia es nula

6) Calcule la intensidad I_3 . Con ese valor calcule la diferencia de potencial $V(12)$ (teórica). Con el voltímetro mida el valor experimental. Calcule en % la diferencia entre el valor teórico y el experimental

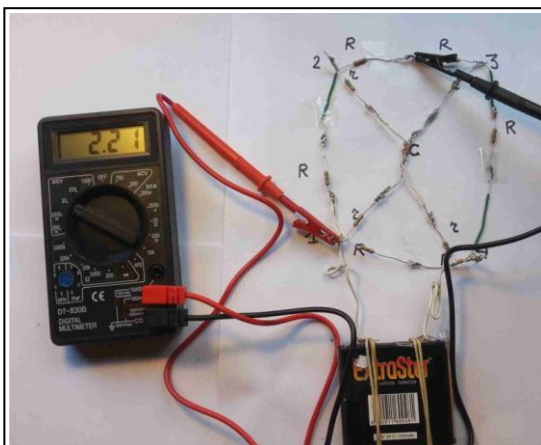


$$I_3 = I_4 + I_4 \frac{r}{R} = I_4 \left(1 + \frac{r}{R} \right) = 1,059 \cdot 10^{-3} \cdot \left(1 + \frac{561}{993} \right) = 1,66 \cdot 10^{-3} \text{ A} \Rightarrow \\ \Rightarrow V(12)_{\text{teórico}} = 1,66 \cdot 10^{-3} \cdot 993 = 1,65 \text{ V}$$

$$V(12)_{\text{experimental}} = 1,63 \text{ V}$$

$$\frac{1,65 - 1,63}{1,65} \cdot 100 = 1,2\%$$

7) Coloque el voltímetro entre $1O_1$. Dé una explicación al valor obtenido en la medida.



La caída de tensión entre 1 y O_1 es la suma de las caídas de tensión $V(12) + V(2O_1)$

$$V(1O_1) = V(12) + V(2O_1)$$

$$V(1O_1) = 1,63 + 0,59 = 2,22 \text{ V}$$