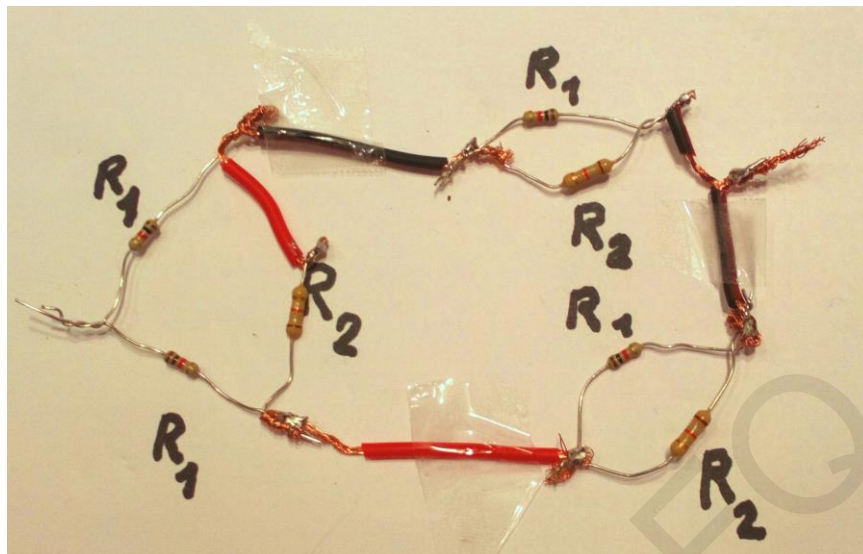


PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

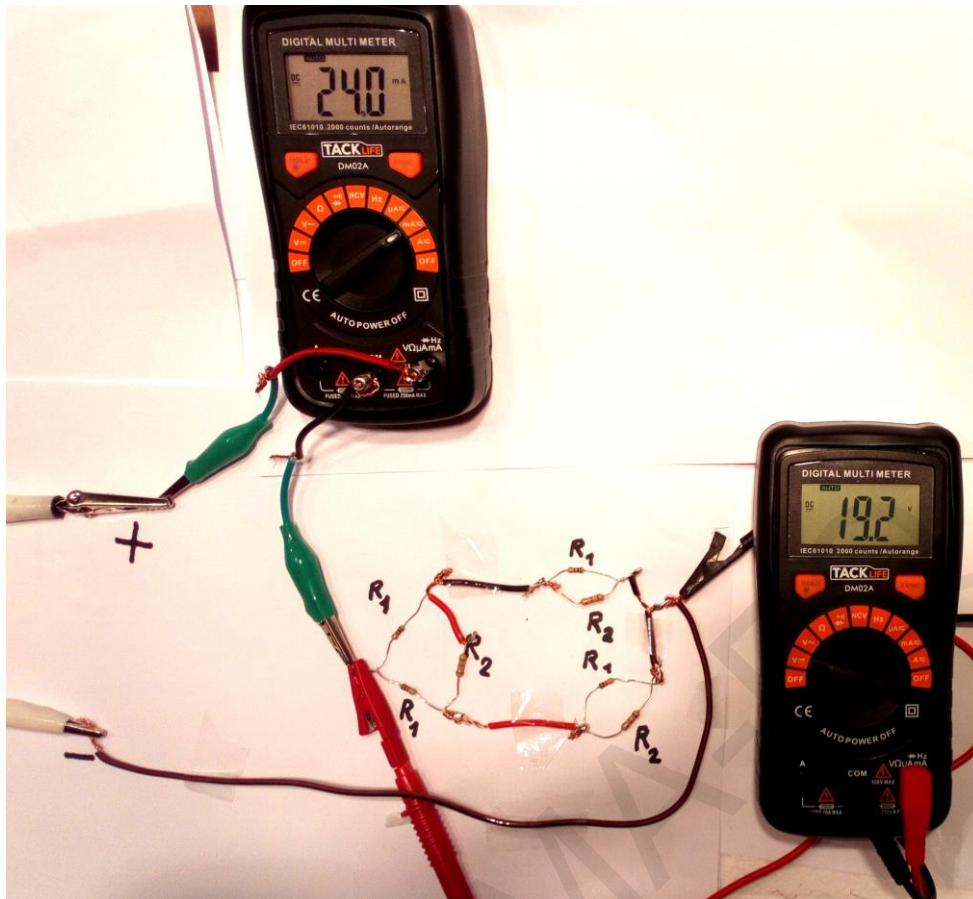
CIRCUITO CON RESISTENCIAS Y TRES MULTÍMETROS***



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

La fotografía 1 representa un circuito eléctrico formado por siete resistencias, cuatro iguales indicadas por R_1 y las tres restantes son iguales indicadas por R_2 .

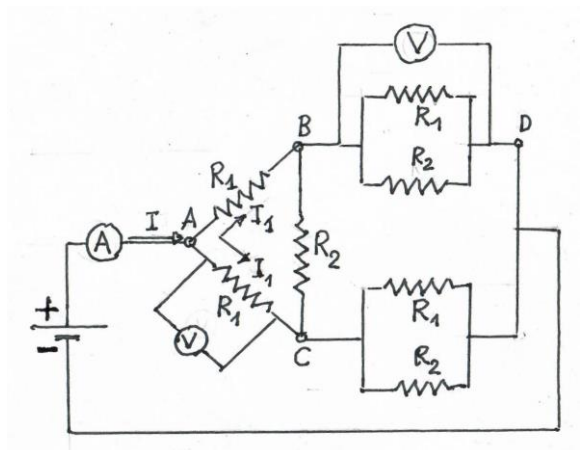
La fotografía 2 contiene el circuito de la figura 1. Se ha añadido una fuente de alimentación de corriente continua que no aparece en la fotografía, siendo su resistencia interna despreciable. Los terminales de la misma se han señalado con los signos más y menos. El multímetro de la izquierda actúa como amperímetro en la escala de los miliamperios, y los otros dos son voltímetros en la escala de los voltios.

La fotografía 3 se ha hecho con el mismo circuito de la figura 1, se ha mantenido el amperímetro como en la fotografía 2 y el único voltímetro tiene sus terminales en distinta posición que en la fotografía 2.

- Razone cuál es el valor de la intensidad de la corriente que pasa por la resistencia R_2 que ocupa la posición más a la izquierda en la fotografía 1.
- Con la información que proporciona la fotografía 2, calcule el valor de las resistencias R_1 y R_2 .
- Calcule la resistencia equivalente de todo el circuito a partir de los valores de R_1 y R_2 que ha deducido en el apartado anterior.
- Determine la resistencia equivalente del circuito con los datos que proporciona la fotografía 3.
- Calcule la diferencia en % entre la resistencia equivalente obtenida en 2 con la obtenida en 3.
- Calcule la potencia que suministra la fuente de alimentación al circuito.
- Calcule la potencia consumida por cada resistencia.

SOLUCIÓN

a) El esquema del circuito de la fotografía 2, es :



I representa la intensidad de la corriente que marca el amperímetro, en A la intensidad se divide en dos iguales designadas con I_1

Aplicamos la ley de Ohm entre A y B y entre A y C

$$V_B - V_A = I_1 R_1 \quad ; \quad V_C - V_A = I_1 R_1 \quad \Rightarrow \quad V_B - V_A = V_C - V_A \quad \Rightarrow \quad V_B = V_C$$

Dado que los potenciales entre los extremos de R_2 son iguales por R_2 no pasa corriente y en consecuencia es como si esa resistencia no estuviese en el circuito.

b) La intensidad de la corriente que indica el amperímetro (I) al llegar al circuito se bifurca entre dos resistencias iguales designadas con R_1 siendo cada intensidad la mitad ($I_1 = I/2$). El voltímetro de la derecha indica la diferencia de potencial en una de las resistencias. Aplicando la ley de Ohm.

$$R_1 = \frac{V_A - V_C}{I_1} = \frac{11,72}{\frac{23,9 \cdot 10^{-3}}{2}} = 981 \, \Omega$$

La resistencia equivalente a R_1 y R_2 en cuyos extremos está el voltímetro es:

$$R_E = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{V_D - V_B}{I_1} \Rightarrow \frac{981 \cdot R_2}{981 + R_2} = \frac{7,55}{\frac{23,9 \cdot 10^{-3}}{2}} = 631,8 \Rightarrow 981 R_2 = 631,8 \cdot 981 + 631,8 \cdot R_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 349,2 R_2 = 631,8 \cdot 981 \Rightarrow R_2 = \frac{631,8 \cdot 981}{349,2} = 1775 \, \Omega$$

c) Al no intervenir la resistencia R_2 entre B y C , la resistencia R_1 (entre A y B) está en serie con el conjunto R_1, R_2 (entre B y D), La resistencia equivalente vale

$$R_{EE} = R_1 + R_E = 981 + \frac{981 \cdot 1775}{981 + 1775} = 1613 \, \Omega$$

El ramal inferior tiene la misma resistencia y el conjunto está en paralelo, la resistencia de todo el circuito es:

$$R_{\text{Cir}} = \frac{1613 \cdot 1613}{1613 + 1613} = 807 \Omega$$

d) El voltímetro indica la caída de tensión en todo el circuito y el amperímetro la intensidad,

$$R_{\text{EE}} = \frac{V}{I} = \frac{19,2}{24 \cdot 10^{-3}} = 800 \Omega$$

e)

$$\frac{807 - 800}{807} \cdot 100 = 0,87 \% .$$

f)

$$P = IV = 24 \cdot 10^{-3} \cdot 19,2 = 0,461 \text{ W} = 461 \text{ mW}$$

g)

$$\text{Potencia consumida por } R_1 \text{ (entre A y C): } P_1 = \frac{I}{2} \cdot 11,75 = \frac{23,9 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot 11,75 = 0,140 \text{ W} = 140 \text{ mW}$$

$$\text{Potencia consumida por } R_1 \text{ (entre A y B): } P_1 = \frac{I}{2} \cdot 11,75 = \frac{23,9 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot 11,75 = 0,140 \text{ W} = 140 \text{ mW}$$

$$\text{Potencia consumida por } R_1 \text{ (entre B y D): } P_{11} = \frac{V^2}{R_1} = \frac{7,55^2}{981} = 0,058 \text{ W} = 58 \text{ mW}$$

$$\text{Potencia consumida por } R_2 \text{ (entre B y D): } P_{12} = \frac{V^2}{R_2} = \frac{7,55^2}{1775} = 0,032 \text{ W} = 32 \text{ mW}$$

I

Las resistencias en paralelo de la parte inferior consumen lo mismo que las de la parte superior.
La potencia total consumida por todas las resistencias es;

$$P_t = 140 + 140 + 58 + 32 + 58 + 32 = 460 \text{ mW}$$