

Estudio empírico de un circuito eléctrico

SOLUCIÓN

1) *Seleccione tres resistencias y con el óhmetro mida y anote sus valores*

$$R_1 = 987 \Omega \quad ; \quad R_2 = 238 \Omega \quad ; \quad R_3 = 1478 \Omega$$

Estos valores son orientativos pero se pueden buscar otros ya que las combinaciones son prácticamente infinitas.

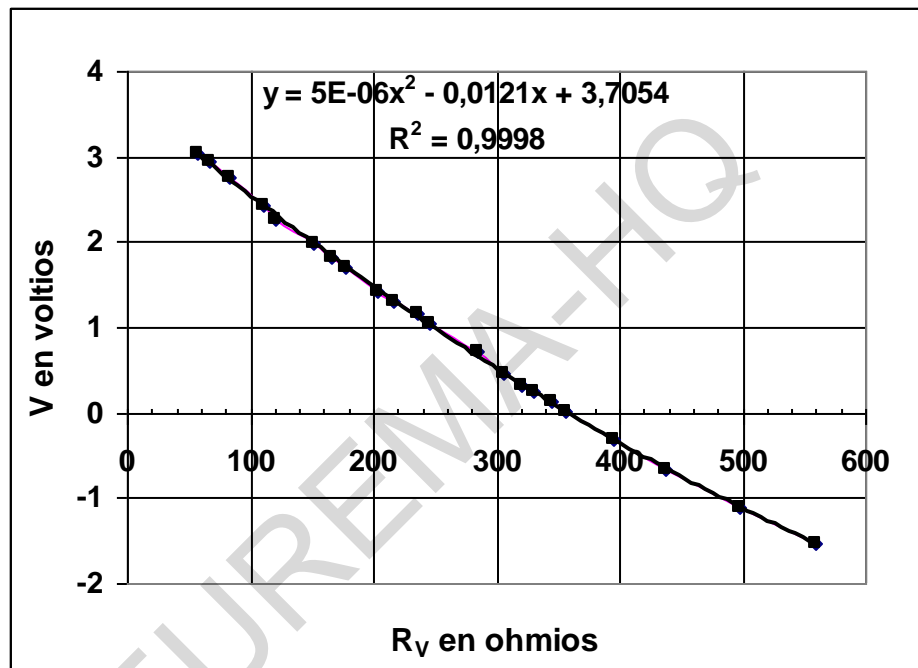
2) *Monte el circuito como el del esquema y coloque una resistencia R_V . Mida su valor y anótelos y el de la indicación del voltímetro. Cambie la resistencia y haga la misma operación. La serie de valores los coloca en la tabla I. Debe obtener valores positivos del voltaje y negativos. Haga como mínimo doce medidas.*

Tabla I

R/ohmios	V/voltios
56,4	3,05
67,2	2,94
83,3	2,75
111	2,43
121	2,26
151	1,98
166	1,82
178	1,7
204	1,43
216	1,3
235	1,16
246	1,04
284	0,71
306	0,465
320	0,332
330	0,253
344	0,125
356	0,021
395	-0,315

438	-0,653
497	-1,1
560	-1,54

3) Con los valores de la tabla I haga una gráfica representando R_v en el eje de abscisas y el voltaje en el de ordenadas. . A partir de la gráfica calcule el la resistencia R_v para la cuque el voltaje es nulo.



El voltaje se puede calcular a partir de la ecuación de ajuste

$$5 \cdot 10^{-6} R_v^2 - 0,0121 R_v + 3,7054 = 0 \Rightarrow R_v = \frac{0,0121 \pm \sqrt{0,0121^2 - 4 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 3,7054}}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}$$

Las soluciones de la ecuación son $R_v = 850 \Omega$ y $R_v = 360 \Omega$. A la vista de la gráfica la solución es $R_v = 360 \Omega$.

Otro modo de encontrar el valor de R_v es medir en la gráfica las distancias de 0 a 600 y de cero al punto de corte de la gráfica

$$\frac{600}{9,8 \text{cm}} = \frac{R_v}{5,8} \Rightarrow R_v = 355 \Omega$$

4) Ensaye y escriba diversas operaciones con los cuatro valores de la resistencia tratando de buscar una igualdad.

$$R_1 + R_2 = R_3 + R_v \Rightarrow 987 + 238 \neq 1478 + 360 \Rightarrow 1225 \neq 1838$$

$$R_1 \cdot R_2 = R_3 \cdot R_v \Rightarrow 987 \cdot 238 \neq 1478 \cdot 360 \Rightarrow 234906 \neq 532080$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_v} \Rightarrow \frac{987}{238} \neq \frac{1478}{360} \Rightarrow 4,147 \approx 4,105$$

Aun cuando la diferencia en el último ensayo no es igual. Lo cierto es que la diferencia es pequeña comparada con los otros, luego podemos pensar, dado que las medidas tienen errores, que la relación que se cumple es

$$R_1 \cdot R_v = R_2 \cdot R_3$$

5) Haga uso de la ley de Ohm y establezca para cuatro resistencias R_1 , R_2 , R_3 y R_4 la ecuación que las relaciona para que el voltaje entre A y B es nulo, Compruebe si esta ecuación teórica está de acuerdo con los valores que ha obtenido en el experimento.

Designamos a I_1 a la intensidad que circula por el ramal R_2 y por I_2 por el ramal R_v y R_3 . V_P designa al potencial de entrada mas (+) y V_Q al de salida menos (-)

$$I_1 R_2 = V_P - V_A \Rightarrow I_2 R_v = V_P - V_B \Rightarrow I_1 R_2 - I_2 R_v = V_P - V_A - V_P + V_B = 0 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_v}{R_2}$$

$$I_1 R_1 = V_A - V_Q \Rightarrow I_2 R_3 = V_B - V_Q \Rightarrow I_1 R_1 - I_2 R_3 = V_A - V_Q - V_B + V_Q = 0 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_3}{R_1}$$

Comparando las últimas ecuaciones

$$\frac{R_v}{R_2} = \frac{R_3}{R_1} \Rightarrow R_1 \cdot R_v = R_2 \cdot R_3$$