

Resistencias en Serie y en Paralelo

Dashleen González y Enrique A. Hernández

Laboratorio de Física General 3164– Sec. 040

Instructor: Jairo Orozco

Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez

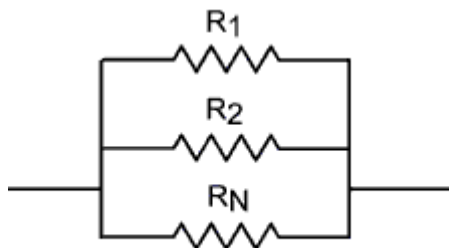
13 de marzo de 2019.

El experimento “Resistencias en Serie y en Paralelo” se realizó con el propósito de determinar la relación matemática que describe el voltaje equivalente, la corriente equivalente y la resistencia equivalente de una combinación de resistencias en serie y en paralelo. Para realizar este experimento se midieron, tanto en serie como en paralelo, los voltajes a través de cada resistencia y los voltajes de las combinaciones de las mismas. Luego, se midieron las resistividades de cada resistencia y las combinaciones de las mismas. Por último, se realizó el mismo procedimiento para las corrientes. Al obtener los resultados de estas medidas se observó que el voltaje a través de las resistencias colocadas en serie se suman y en paralelo son iguales, que la corriente en las resistencias colocadas en serie sería la misma en todo el circuito y en paralelo se suman, que las resistividades de las resistencias colocadas en serie se suman y que la resistencia equivalente para resistencias colocadas en paralelo es el recíproco de la suma de los recíprocos de las resistencias.

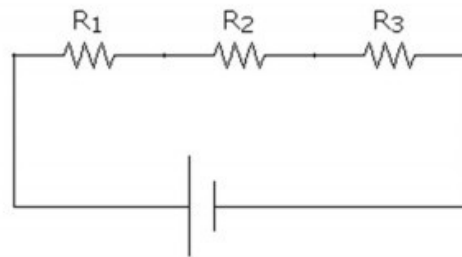
I) Introducción

Las resistencias, también conocidas como resistores, son dispositivos diseñados para introducir una resistencia eléctrica, o sea, una oposición al paso de corriente eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito. Los mismos tienen la capacidad de disipar la energía eléctrica del circuito en forma de calor. Las resistencias pueden ser colocadas de distintas formas en un circuito. En este laboratorio las dos formas que se utilizaron fueron en serie y en paralelo. Aquí un ejemplo de las dos formas de colocación:

Ejemplo#1: Resistencias colocadas en paralelo.



Ejemplo#2: Resistencias colocadas en serie.



Para este experimento se estableció que el voltaje a utilizarse fuera aproximadamente 2.0 voltios. Con este voltaje se midió, tanto en serie como en paralelo, el voltaje equivalente a través de cada resistencia y de las combinaciones de las mismas. También se midieron las corrientes a través de cada resistencia y las combinaciones de las mismas. Por último se midieron, con el mismo procedimiento, las resistencias. Al hacer esto encontramos las siguientes relaciones matemáticas:

Voltaje equivalente para resistencias colocadas en serie:

$$V_{eq} = \sum_{i=1}^n R_i$$

Corriente equivalente para resistencias colocadas en serie:

$$I_{eq} = I_1 = I_2 = I_3 \dots$$

Resistencia equivalente para resistencias conectadas en serie:

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^n R_i$$

Voltaje equivalente para resistencias colocadas en paralelo:

$$V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3 \dots$$

Resistencia equivalente para resistencias colocadas en paralelo:

$$R_{eq} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$

Al final del laboratorio se compararon los valores de las combinaciones de las resistencias y las resistencias equivalentes, tanto en serie como en paralelo, con su valor teórico. La fórmula utilizada para esto fue la siguiente:

$$\frac{|\text{valor teórico} - \text{valor experimental}|}{\text{valor teórico}} * 100 = \%$$

II) Datos y Cálculos

En el experimento de "Resistencias en serie y en paralelo" se utilizaron tres resistores, un multímetro, cables y una fuente de poder para crear una serie de circuitos en los que se midieron la resistividad, la corriente y el voltaje. En la primera parte se creó un circuito en serie con los tres resistores, la fuente de poder y los cables. Después, se ajustó el voltaje de la fuente de poder para que fuera de 2.0 voltios. Luego, se midieron los voltajes presentes en cada resistor individual (Tabla1), se prosiguió a medir el voltaje en parejas de resistores (Tabla1) y finalmente el voltaje que se encontraba presente en los tres resistores (Tabla1). Una vez finalizada las medidas de los voltajes, se pasó a medir las corrientes en cada uno de los resistores individualmente (Tabla1) y

finalizar con la corriente equivalente (Tabla1), o la corriente a través de todos los resistores. Concluida la parte con el circuito en serie, se desarmó, para luego armar un circuito en paralelo compuesto de los mismos materiales que el circuito anterior. En este caso se repitieron todas las medidas tomadas para el circuito en paralelo (Tabla1), para así continuar con la próxima parte. Esta constó de medir la resistividad de cada resistencia (Tabla2), de cada pareja de resistencias (Tabla2) y de todas las resistencias a la vez (Tabla2) para ambos circuitos. Finalmente, se obtuvo una última medida en el circuito en paralelo de la corriente entre la pareja del primer y segundo resistor.

Concluyendo, unos ejemplos de los valores teóricos de las parejas de resistores y la resistividad equivalente, en paralelo y en serie y los porcentajes de error de los mismos.

Resistividad teórica en serie:

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

$$R_{12} = 33 + 47 = 80 \Omega$$

Resistividad teórica en paralelo:

$$R_{12} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{12} = \frac{33 * 47}{33 + 47} = 19.39 \Omega$$

Porcentaje de diferencia de resistividad en serie:

$$\frac{|R_{12}^T - R_{12}^E|}{R_{12}^T} * 100 = \%dif$$

$$\frac{|80 - 80.8|}{80} * 100 = 1.00$$

Porcentaje de diferencia de resistividad en paralelo:

$$\frac{|R_{12}^T - R_{12}^E|}{R_{12}^T} * 100 = \%dif$$

$$\frac{|19.4 - 19.5|}{19.4} * 100 = 0.52$$

III) Análisis de Resultados

Una vez acabado el experimento se logró observar una serie de comportamientos, de manera tal que se demostró que el voltaje equivalente para un circuito en serie fue la suma de los voltajes individuales en cada resistencia (Tabla1), por otro lado el comportamiento de la corriente en este circuito fue que se mantuvo igual a través del circuito entero (Tabla1), lo que significó que la corriente en un circuito en serie es la misma sin importar en cual resistencia se tome la medida. En el caso de la resistencia se observó que el comportamiento fue igual que para el voltaje, la resistencia equivalente es la suma de las resistencias individuales (Tabla2).

Con el circuito en paralelo los comportamientos cambiaron. Para el voltaje, se notó que obtuvo un comportamiento similar a la corriente en el circuito en serie, esto significa que el voltaje se mantuvo igual a lo largo del circuito entero (Tabla1). La corriente, por otro lado, se comportó de manera que la corriente equivalente es el total de las corrientes individuales en cada resistor (Tabla1). La resistividad fue diferente, ya que la resistividad equivalente era el recíproco de la suma de los recíprocos individuales de la resistividad de cada resistor.

Con respecto a los resultados hubo un error un poco más alto de lo deseado en la medida de las corrientes en el circuito en paralelo, ya que el multímetro utilizado para obtener las medidas también cuenta con un resistor propio, esto no hubiera afectado si los resistores utilizados fueran de una magnitud alta, pero al ser de baja magnitud, la resistividad creada por el multímetro era suficiente para alterar los resultados. Esto se respaldó por un

porcentaje de error entre lo que sumaron las corrientes individuales y la medida tomada de la corriente equivalente de 6.74%. Por otro lado, se observaron unos porcentajes de error en las resistividades de 5.45%, 5.96% y 7.00% para el primer, segundo y tercer resistor. Se pudo interpretar que, con excepción del tercer resistor, el cual el porcentaje de error es el más alto, los otros dos se encontraban dentro de un alcance aceptable. Para las conexiones en serie los errores fueron en promedio de 2.54%, el error más grande fue de 5.79% esto se puede considerar un margen de error en donde no hubo casi discrepancia. Las conexiones en paralelo obtuvieron un porcentaje promedio de: 5.40%, el más alto siendo de 7.88%. Con estas conexiones hubo más error en general, esto pudo ser por la complejidad que obtiene la medida en paralelo.

IV) Conclusiones

Una vez analizados los datos se pudieron determinar varias relaciones. Para una conexión en serie, el voltaje equivalente es la suma de los voltajes individuales medidos en cada resistencia, la corriente equivalente fue igual a lo largo del circuito y la resistividad equivalente fue el total de la suma de las resistividades individuales de cada resistor. Sin embargo hubieron diferencias cuando se trató del circuito en paralelo. El voltaje en este fue el mismo en todas las medidas tomadas, más la corriente equivalente fue la suma de las corrientes tomadas en cada resistencia. Finalmente, la resistividad equivalente de este circuito fue el recíproco de la suma de los recíprocos individuales de las resistencias. Todos los comportamientos antes mencionados toman parte en definir a los comportamientos de las resistencias cuando estaban en serie o en paralelo. Como dato final, cabe mencionar que al igual que los capacitores, la resistividad de los resistores depende de la geometría y composición química de los mismos y no

de las cantidades físicas que lo definen. Estos demostraron una proporcionalidad directa con la longitud e inversa con el área del cable utilizado.

Physics Volume II. OpenStax 2016. p397-401.

[2] López, Marrero, Roura. *Capacitores en Serie y en Paralelo*. Manual de Experimentos de Física II. p47-56.

V) Referencias (Formato IEE)

[1] Ling, Sanny, Moebs. *University* .

Tabla1: Voltajes y corrientes en conexiones en serie y en paralelo

Conexión:	V_{eq} (V)	V_1 (V)	V_2 (V)	V_3 (V)	V_{12} (V)	V_{23} (V)	V_{123} (V)	I_1 (A)	I_2 (A)	I_3 (A)	I_{123} (A)
Serie	2.01	0.68	1.11	0.23	1.80	1.30	2.00	19.7	19.7	19.7	19.7
Paralelo	2.01	1.43	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	58.3	36.2	1.65	242

Tabla2: Resistividad de resistores en serie y en paralelo

Conexión:	R_1 (Ω)	R_2 (Ω)	R_3 (Ω)	R_{12} (Ω)	R_{13} (Ω)	R_{23} (Ω)	R_{eq} (Ω)
Serie	31.2	49.8	10.7	80.8	41.6	60.3	91.1
Paralelo	31.2	49.8	10.7	19.5	8.1	8.9	7.1