

ANALISIS DE CIRCUITOS USANDO LA LEY DE OHM

Resumen

El informe tiene como objetivo estudiar la Ley de Ohm y su aplicación en un experimento de laboratorio. Según la Ley de Ohm, la corriente eléctrica (I) es directamente proporcional al voltaje (V) e inversamente proporcional a la resistencia (R) de un conductor ($V = IR$). En el experimento, se varió la resistencia mientras se mantuvo constante el voltaje, utilizando una fuente de poder, una resistencia variable, un voltímetro y un amperímetro. Se recopilaban datos de resistencia y corriente para diferentes configuraciones y se registraron lecturas de voltaje y corriente al variar el voltaje entre 1 y 15 voltios. Los datos obtenidos se ingresaron en un software escrito en Python aplicando técnicas de regresión para ajustar ecuaciones matemáticas que describieran el comportamiento del voltaje, la corriente y la resistencia en el circuito. Los resultados confirmaron que la Ley de Ohm se cumple en el circuito estudiado, validando su utilidad en el diseño y análisis de sistemas eléctricos y electrónicos.

Palabras Claves: Ley de Ohm, circuitos eléctricos, voltaje, corriente, resistencia.

1. INTRODUCCIÓN

La Ley de Ohm es uno de los fundamentos más importantes en la teoría de circuitos eléctricos. Esta ley, nombrada en honor al físico y matemático alemán Georg Simon Ohm, establece la relación entre tres parámetros esenciales de un circuito eléctrico: la corriente eléctrica, la tensión (o voltaje) y la resistencia eléctrica. Fue formulada por Ohm en 1827 y ha sido fundamental para el desarrollo de la electrónica y la ingeniería eléctrica [1].

La ecuación que representa la Ley de Ohm es visualizada en la figura 1:

$$V = IR$$

Figura 1. Ecuación de la ley de ohm.

Donde:

- V es la tensión o voltaje en el circuito, medido en voltios (V).
- I es la corriente eléctrica que circula por el circuito, medida en amperios (A).
- R es la resistencia eléctrica, medida en ohmios (Ω).

La Ley de Ohm establece que la corriente que fluye a través de un conductor eléctrico es directamente proporcional a la tensión aplicada en sus extremos y, a su vez, inversamente proporcional a la resistencia del conductor. Es decir, cuanto mayor sea la tensión aplicada en un circuito, mayor será la corriente que circule por él, siempre y cuando la resistencia se mantenga constante. Por otro lado, si la resistencia aumenta, la corriente disminuirá para una tensión dada.

La utilidad de la Ley de Ohm radica en su capacidad para calcular y predecir el comportamiento de circuitos eléctricos en distintas aplicaciones prácticas, como el diseño y análisis de sistemas eléctricos y electrónicos. Gracias a esta ley, es posible determinar cómo variarán la tensión, la corriente o la resistencia en un circuito dado y, en consecuencia, optimizar su funcionamiento.

2. MATERIALES Y METODOS

Los materiales utilizados en el experimento incluyeron una fuente de poder, una resistencia variable con una amplitud de resistencia de 10 a 100 Ω , un voltímetro, un amperímetro y cables de cobre. El experimento comenzó con conectar los elementos mencionados de tal manera que el amperímetro esté conectado en serie con la fuente de poder y la resistencia variable; también es conectado el voltímetro en paralelo con la resistencia variable. Durante este proceso, se anotaron las lecturas de resistencia y corriente a medida que la resistencia variaba cada 10 Ω . Cuando se alcanzó las 10 lecturas se registraron nuevas lecturas para voltaje y corriente manteniendo constante la resistencia y variando el voltaje de la fuente entre 1 a 15 volt.

La recopilación de datos se ingresó como variables del software utilizado [2] y se analizaron posteriormente utilizando técnicas de regresión para ajustar ecuaciones matemáticas que describieran el comportamiento del voltaje, la corriente y resistencia en tres procesos diferentes que se obtienen a partir de la ley de Ohm como se puede apreciar en la figura 2.

```

R = [10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 97]
I = [0.547, 0.256, 0.169, 0.129, 0.102, 0.085, 0.073, 0.064, 0.057, 0.052]

V = [1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14]
I = [0.011, 0.021, 0.042, 0.063, 0.084, 0.105, 0.125, 0.146]

```

Figura 2. Datos obtenidos en el circuito ingresados como Arrays para las variables de voltaje, corriente y resistencia en el software los primeros 2 Arrays se obtienen a voltaje constante y los últimos dos Arrays se obtienen a resistencia constante.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Empezamos a observar los resultados obtenidos del circuito, el software nos permite generar un gráfico de dispersión denotado con punto azules para las variables relacionadas con Voltaje, corriente y resistencia, de igual manera nos genera una recta de color rojo en que muestra la regresión lineal que se ajusta al comportamiento de los datos ingresados como se manifiesta en las figuras 3, 4 y 5.

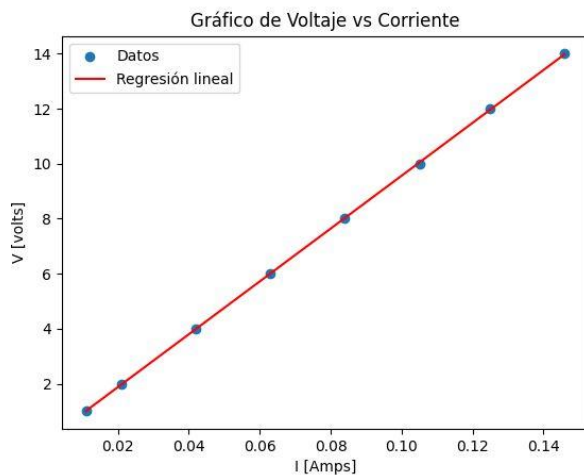


Figura 3. Gráfico del voltaje medido en volts en función de la corriente medido en Amperes para los datos a resistencia constante.

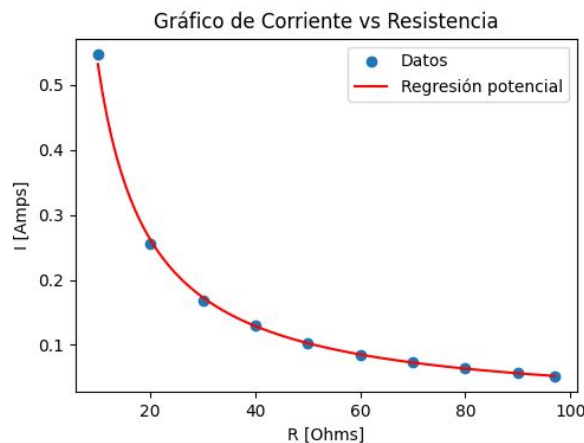


Figura 4. Gráfico de la corriente medido en Amperes en función de la resistencia medido en Ohm para los datos a voltaje constante.

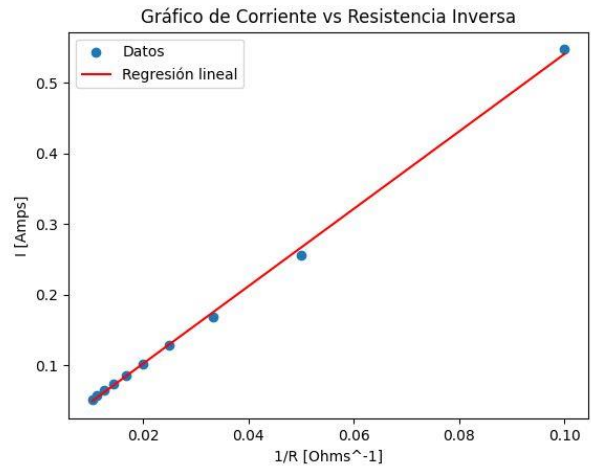


Figura 5. Gráfico de la corriente medido en Amperes en función del inverso de resistencia medido en Ohm⁻¹ para los datos a voltaje constante.

Para obtener las regresiones lineales para los gráficos de las figuras 3 y 5 definimos una función que describe la ecuación de la recta que se ajusta al modelo teórico descrito en la introducción de este documento como se observa en la figura 6.

```

def regression_lineal(x, y):
    # Ajustar una regresión lineal a los datos usando la función polyfit de numpy
    coeficientes = np.polyfit(x, y, 1)
    pendiente, interseccion = coeficientes

    # Calcular el coeficiente de correlación
    correlacion = np.corrcoef(x, y)[0, 1]

    return pendiente, interseccion, correlacion

```

Figura 6. Regresión lineal definida en el software.

Sin embargo para describir la corriente y resistencia de la figura 4 debe ser tratada con una regresión exponencial como se observa en la figura 7.

```

def regression_potencial(x, y):
    # Ajustar una regresión potencial a los datos usando la función polyfit de numpy
    coeficientes = np.polyfit(np.log(x), np.log(y), 1)
    a = coeficientes[1]
    b = coeficientes[0]

    # Calcular el coeficiente de correlación
    correlacion = np.corrcoef(np.log(x), np.log(y))[0, 1]

    # Ecuación de la regresión potencial
    # La ecuación es de la forma: y = c * x^b
    c = np.exp(a)

    return b, c, correlacion

```

Figura 7. Regresión exponencial definida en el software.

El resultado que obtiene el programa visualizado en la figura 8 nos muestra el índice de correlación de las regresiones aplicadas, las ecuaciones que se ajustan a cada variable implicada en el circuito, una estimación experimental de la resistencia usada en la figura 3 que se acerca al valor de la resistencia que se usó en el circuito y una estimación experimental del voltaje usado en las figuras 4 y 5 que se acerca al valor del voltaje que se usó en el circuito.

```

Ecuación de la recta:  $y = 96.110x + -0.047$ 
Coeficiente de correlación: 1.000
Ecuación sin intersección:  $y = 96.110x$ 
Ecuación correspondiente a la ley de ohm:  $V = 96.110 I \Rightarrow V=RI$ 
 $R = 96.110 \text{ Ohms.}$ 

Ecuación de la regresión potencial:  $y = 5.607 * x^{-1.023}$ 
Coeficiente de correlación: -1.000
Ecuación correspondiente a la ley de ohm:  $I = 5.607 * R^{-1} \Rightarrow I=V/R$ 
 $V = 5.61 \text{ volts.}$ 

Ecuación de la recta:  $y = 5.480x + -0.007$ 
Coeficiente de correlación: 0.999
Ecuación sin intersección:  $y = 5.480x$ 
Ecuación correspondiente a la ley de ohm:  $I = 5.480/R \Rightarrow I=V/R$ 
 $V = 5.480v.$ 

```

Figura 8. Resultados arrojados por el software para el análisis del circuito a resistencia constante y a voltaje constante.

4. CONCLUSIONES

El experimento realizado para verificar la Ley de Ohm demostró que, efectivamente, existe una relación directa entre el voltaje, la corriente y la resistencia en un circuito eléctrico. La ley se cumple tanto para variaciones de resistencia manteniendo constante el voltaje como para variaciones de voltaje manteniendo constante la resistencia. Los datos recopilados y analizados utilizando regresión lineal y exponencial confirman que la corriente es proporcional al voltaje y que la resistencia es inversamente proporcional a la corriente.

En conclusión, el experimento demuestra que la Ley de Ohm es válida y precisa para describir la relación entre voltaje, corriente y resistencia en un circuito eléctrico. El análisis de los datos proporcionados por el software muestra que las regresiones lineales y exponenciales aplicadas se ajustan a los modelos teóricos, lo que valida la utilidad de esta ley en el diseño y análisis de sistemas eléctricos y electrónicos.

5. REFERENCIAS

- [1] H. D. y R. A. F. YOUNG, Física universitaria, con física moderna volumen 2., Mexico: PEARSON EDUCACIÓN, 2009.
- [2] J. Plata, «Github,» 2023. [En línea]. Available: <https://github.com/josebladex/Recursos-Python-Fisica-II.git>.