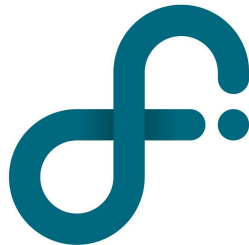


UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE FÍSICA



LABORATORIO 3

TITULO

Autores:
ANDREU, Gonzalo
MALPARTIDA, Bryan
PUGLIESE, Facundo

FECHA

1. Resumen

2. Introducción

3. Desarrollo experimental

3.1. Ley de Ohm

Como se ha dicho, una de las leyes básicas de los circuitos en general es la Ley de Ohm (**OHM**). Es por esto que la primera parte del trabajo se desarrolló en torno a la comprobación empírica de (**OHM**) para circuitos de corriente continua. El montaje del sistema fue simple, consistiendo en una Fuente de Alimentación Programable de 3 canales, un multímetro digital y una resistencia variable por décadas. La Fuente de Alimentación actuó como una fuente de voltaje constante, que se conectó en serie con el multímetro y la resistencia variable. Esto permitió generar un circuito de una única malla que consiste en una resistencia y una fuente de voltaje constante (Ver **Fig Circuito simple**).

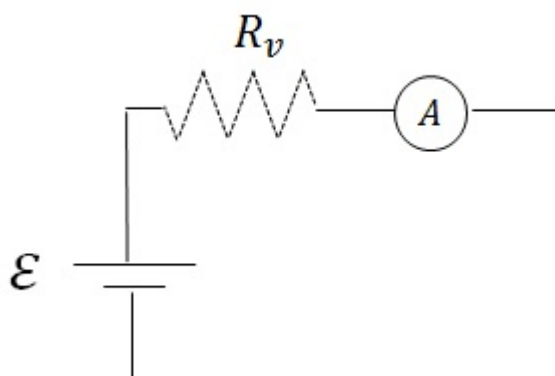


Figura 1: Circuito de malla única utilizado para la experiencia

La resistencia del multímetro utilizado en su función de amperímetro era $R_A = (11,8 \pm 0,4)\Omega$, la cual debió sumarse a la resistencia variable R_v (pues están en serie) a la hora de calcular la resistencia total del circuito. La resistencia interna de la Fuente se asumió despreciable. Para empezar, se fijó la resistencia variable $R_v = (500 \pm 5)\Omega$ y se fue variando el voltaje de entrada ε , registrándose la corriente I resultante para cada valor de ε . Posteriormente, utilizando el mismo circuito se planteó analizar la relación entre I y R fijando el voltaje de la fuente a $\varepsilon = (15,0 \pm 0,1)V$ y variando la resistencia total $R = R_v + R_A$ a través de R_v .

3.2. Equivalente de Thevenin y Ley de Joule

Terminado lo anterior, se propuso montar otro circuito con dos mallas con el primer objetivo de medir sus corrientes de rama y compararlas con el resultado teórico esperado. Se utilizaron dos resistencias $R = (1000,0 \pm 0,5)\Omega$ y una resistencia $r = (100,00 \pm 0,05)\Omega$ que fueron generadas por dos **RESISTENCIA RARA** mientras que la fuente $\varepsilon = (5,00 \pm 0,05)V$ fue generada nuevamente por la Fuente de Alimentación Programable, unidos por cables como se ve en la **Fig 2**.

Inicialmente, se utilizaron las leyes de Kirchhoff y se resolvió el circuito mediante el método de ramas para obtener el valor de las corrientes i_1 , i_2 e i_3 en base a los parámetros. Luego se ubicó el multímetro en las posiciones A_1 , A_2 y A_3 (Ver **Fig CIRCUITO DE DOS MALLAS**) para medir las corrientes i_1 , i_2 e i_3 , respectivamente. En esta medición se despreció la resistencia interna del multímetro. En la **Tabla 1** puede verse que los valores obtenidos con ambos métodos coinciden dentro del error.

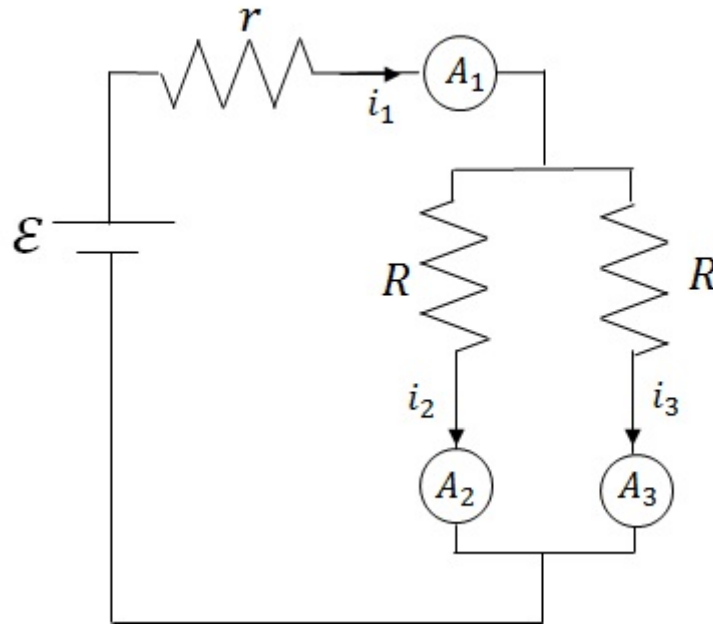


Figura 2: Circuito de dos mallas utilizado para la experiencia, los A_i representan los lugares donde se ubicó el multímetro

Corriente	Valor	
	Teórico (mA)	Medido (mA)
i_1	$8,33 \pm 0,09$	$8,3 \pm 0,3$
i_2	$4,17 \pm 0,05$	$4,2 \pm 0,2$
i_3	$4,17 \pm 0,05$	$4,1 \pm 0,2$

Tabla 1: Valores obtenidos de las corrientes mediante cálculo (teórico) y medición directa

Posteriormente, se buscó calcular el equivalente de Thevenin para obtener la resistencia y la fuente equivalente vista desde las terminales A y B, entre las cuales se conectará una resistencia de carga R_q (ver Fig 3).

Primero, se calculó el equivalente de Thevenin a través de los parámetros R , r del circuito y ε y se obtuvieron los parámetros equivalentes $\varepsilon_{th} = (0,83 \pm 0,08)V$ y $R_{th} = (83,3 \pm 0,7)\Omega$. Cabe aclarar que en este cálculo no intervinieron las corrientes previamente calculadas, si no que se utilizó directamente su dependencia con los parámetros del circuito. Alternativamente, se conectó el multímetro en paralelo en las terminales A y B (como la resistencia de carga R_q) y se midió la diferencia de potencial $\Delta\varepsilon = (0,84 \pm 0,06)V$ y la resistencia $R_{AB} = (83,4 \pm 0,6)\Omega$ entre ambas terminales.

Una vez sabido esto, fue posible conectar una resistencia de carga R_q representada por una resistencia variable por décadas en serie con el multímetro en modo amperímetro. El objetivo fue medir la corriente I para distintos valores de R_q y en base a ambas magnitudes calcular la potencia P disipada por R_q a través de (JOULE) buscando relevar la curva acampanada $P(R_q)$ cuyo máximo debería encontrarse en $R_{max} = R_{th} = (83,3 \pm 0,7)\Omega$ según (POT MAX). Utilizamos el valor R_{th} por convención dado que es físicamente indistinguible (debido al error) de R_{AB} . Considerando que las resistencias de carga utilizadas rondaron $R_{max} = (83,3 \pm 0,7)\Omega$, la resistencia interna del multímetro en modo amperímetro $R_A = (11,8 \pm 0,4)\Omega$ no resulta despreciable, por lo que la resistencia de carga resulta $R_q = R_v + R_A$ donde R_v es nuevamente la resistencia variable por décadas.

4. Resultados

4.1. Ley de Ohm

Los resultados de la primer medición con la resistencia R constante pueden verse en la Figura 4, cuyo ajuste lineal arroja una pendiente $m_1 = (1,979,10^{-3} \pm 5,10^{-6})\Omega^{-1}$ y una ordenada $b_1 = (-0,23 \pm$

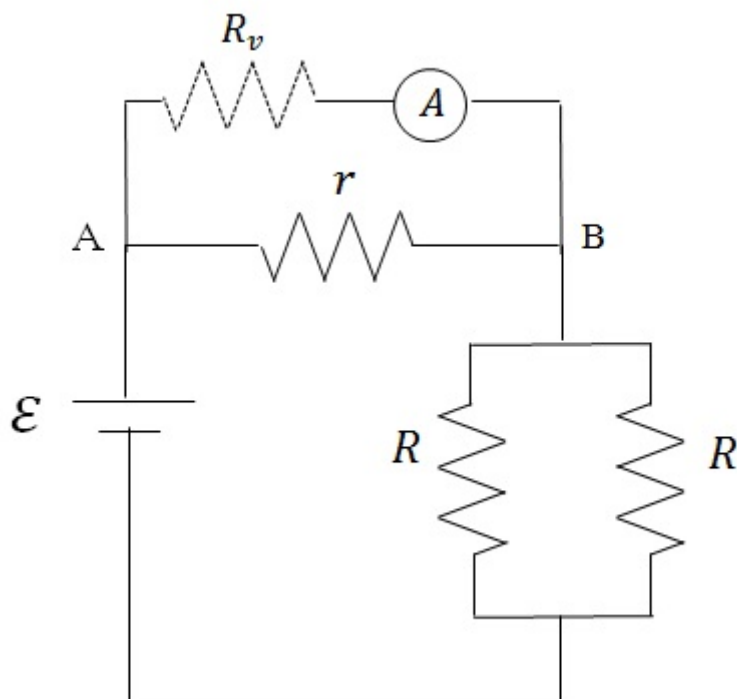


Figura 3: Circuito de dos mallas con la resistencia de carga acoplada

$0,03\text{mA}$ muy cercana a cero con un $R\text{-square} = 0,99995$, que asegura la bondad del ajuste. Siguiendo (OHM), se esperaría que la pendiente $m_1 = (1,979,10^{-3} \pm 5,10^{-6})\Omega^{-1}$ fuera igual a $\frac{1}{R}$ con $R = (512 \pm 5)\Omega$. Efectivamente, resulta $\frac{1}{m_1} = (505,3 \pm 1,3)\Omega$, el cual se acerca mucho a $R = (512 \pm 5)\Omega$.

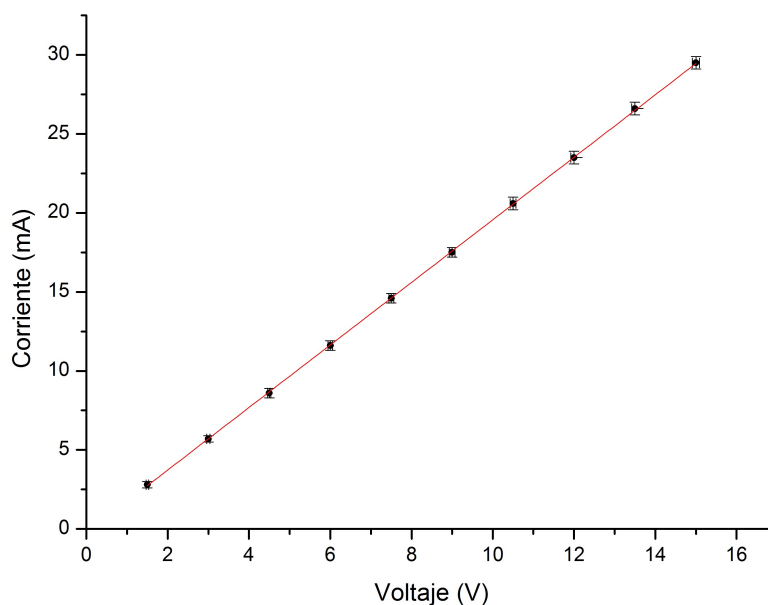


Figura 4: Relacion entre Voltaje (ϵ) y Corriente (I)

OHM HIP

4.2. Equivalente de Thevenin y Ley de Joule

De los datos obtenidos se obtiene el gráfico de la **Figura ??** donde se puede observar que el comportamiento de la potencia entregada por el circuito ... Luego, realizando un ajuste, se obtiene una resistencia $R = (78,5 \pm 0,8)\Omega$ y un voltaje $\epsilon = (0,74 \pm 0,01)V$ ambos muy cercanos a los valores de Thevenin calculados anteriormente.

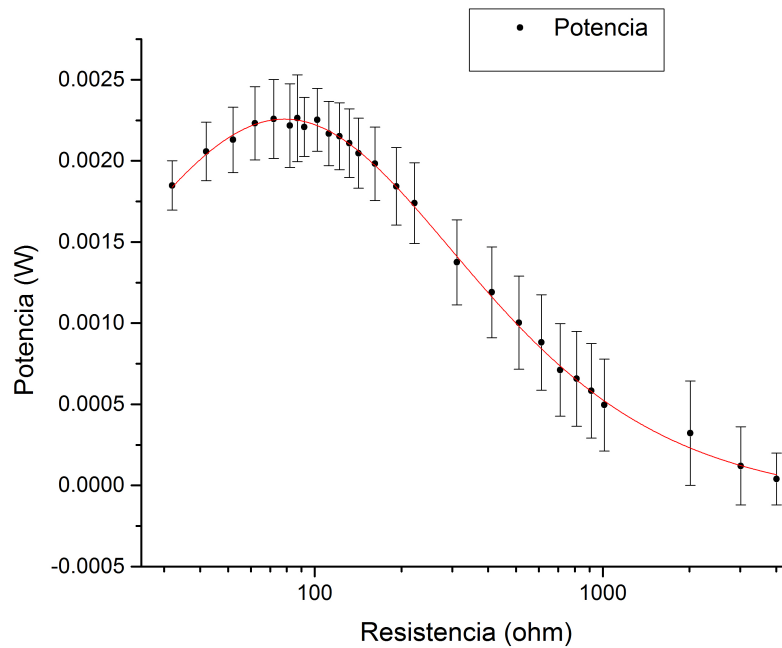


Figura 5: Relacion entre la potencia disipada y el valor de la resistencia de carga

Finalmente, se calculo la eficacia con la cual se traspasaba la potencia de nuestro circuito sobre la carga. En el grafico de la **Figura ??** se ve que hay una tendencia creciente pero que en los ultimos puntos se empieza a dispersar. Esto puede deberse a que al trabajar con resistencias tan altas, las corrientes medidas quedan muy cerca del umbral de resolucion del multmetro, por lo cual ya las fluctuaciones propias del instrumento provocan incertezas muy altas. El ajuste realizado sobre este grafico arroja como uno de sus parametros, la resistencia equivalente del circuito $R = (77,8 \pm 0,8)\Omega$ que es consistente con los resultados y mediciones anteriores.

5. Conclusiones

6. Referencias

[1] Frank S. Crawford, *Berkeley physics course 3: Ondas*, 1994, Editorial Reverte S.A.

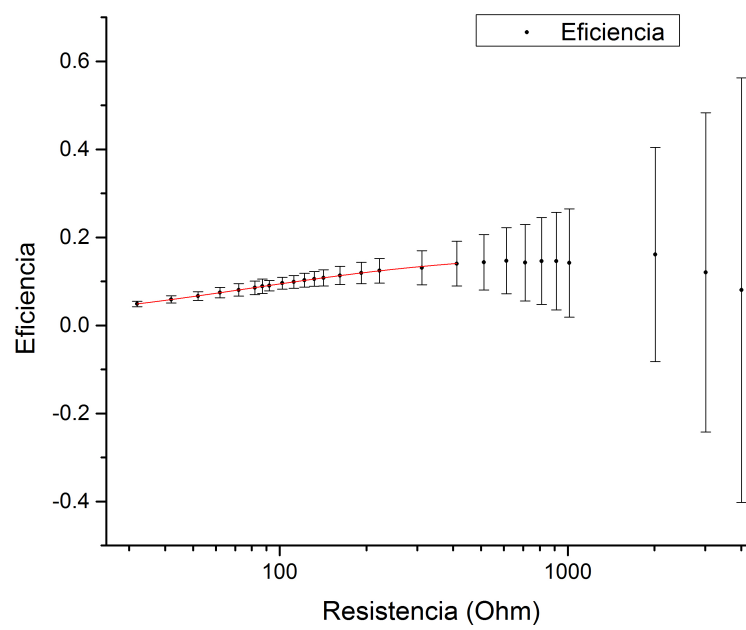


Figura 6: Relacion entre la potencia disipada y el valor de la resistencia de carga