

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

---

## Práctica I: La Ley de Ohm

---

*Alumno:*  
Ignacio LOAIZA

*Profesor*  
Dr. José Manuel ALVARADO  
REYES

19 de Agosto de 2014



## 1. Resumen

En esta práctica se midieron los voltajes y corrientes en un circuito con varias resistencias en serie y en paralelo. Se buscó además de verificar la Ley de Ohm, familiarizarse con el concepto de resistencia, así como aprender a reducir varias resistencias a una sola resistencia equivalente y aplicar las leyes de Kirchhoff.

## 2. Introducción

Muchas veces, a lo largo de la carrera, hemos hecho circuitos con varias resistencias *en paralelo* o *en serie* sin realmente saber porqué se están colocando las resistencias de esta forma. En esta práctica se busca entonces conocer cómo varían las resistencias cuando se tienen distintos tipos de arreglos, para poder así realmente entender y hasta planear circuitos electrónicos.

## 3. Marco Teórico

Sea un circuito con una resistencia  $R$  el cual es sometido a un voltaje de  $V$  con una corriente  $I$ , se tiene entonces que, según la Ley de Ohm:

$$V = RI \quad (1)$$

La ley de las mallas de Kirchhoff nos dice que, en una malla, se tiene que:

$$\sum V_i = 0 \quad (2)$$

Dónde  $V_i$  son los voltajes que se tienen en una malla.

Para aplicar esta ley no hay que olvidar los sentidos distintos que tiene un voltaje (por lo general se toman en un sentido los voltajes de los elementos que dan corriente y en otro sentido de los que la reciben). La ley también se puede reescribir entonces como:

$$\sum V_G = \sum V_R \quad (3)$$

Dónde  $V_G$  son los elementos que generan la corriente y  $V_R$  los que la reciben. Se puede ver un esquema de la ley en la siguiente figura:

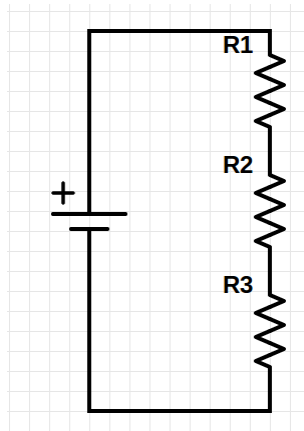


Figura 1: Esquema de la ley de las mallas.

La ley de los nodos de Kirchhoff dice que, en un nodo:

$$\sum I_i = 0 \quad (4)$$

Dónde  $I_i$  son las intensidades de la corriente que se tienen en un nodo. Esta ley también se puede escribir como:

$$\sum I_E = \sum I_S \quad (5)$$

Dónde  $I_E$  son las corrientes entrantes al nodo y  $I_S$  son las salientes. Se puede ver un esquema de esta ley en la siguiente figura:

Figura 2: Esquema de la ley de los nodos.

Sean  $n$  resistencias en serie, se tiene que se puede reducir este sistema a una resistencia equivalente con la siguiente fórmula:

$$R_{eq} = \sum_n R_n \quad (6)$$

Se puede ver el arreglo en serie en el siguiente esquema:

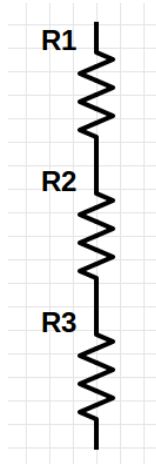


Figura 3: Esquema de resistencias en serie.

Sean  $n$  resistencias en paralelo, se tiene que se puede reducir este sistema a una resistencia equivalente con la siguiente fórmula:

$$R_{eq} = \left( \sum_n (R_n)^{-1} \right)^{-1} \quad (7)$$

Se puede ver el arreglo en paralelo en el siguiente esquema:

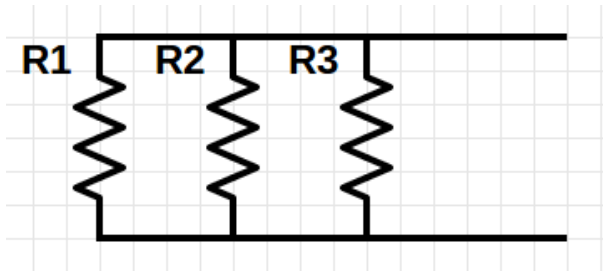


Figura 4: Esquema de resistencias en paralelo.

Cabe notar que, de estas leyes, se justifica que se debe de conectar el multímetro en serie para medir corrientes (ya que no hay ningún nodo se tiene la misma corriente) y en paralelo para medir voltajes (se tiene una pequeña malla entre el multímetro y el elemento al cual se le está midiendo el voltaje, teniendo voltajes iguales).

## 4. Experimentación

### 4.1. Materiales

Los materiales utilizados en esta práctica fueron:

1. Fuente de voltaje continuo variable
2. Resistencias de:  $1,2k\Omega$ ,  $4,7k\Omega$  y  $2\Omega$
3. Multímetro digital

### 4.2. Método experimental

Se hizo el circuito cómo se ve a continuación:

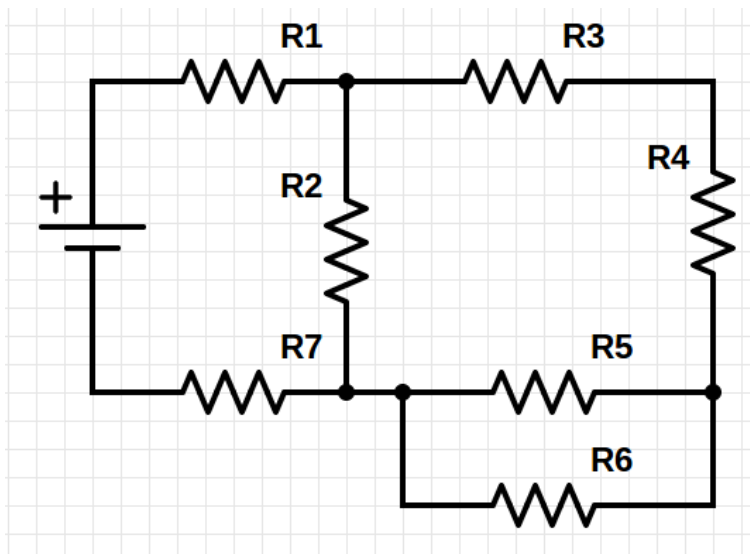


Figura 5: Esquema del circuito experimental

Dónde  $R_1 = R_3 = R_5 = R_7 = 1,2k\Omega$ ,  $R_2 = R_6 = 4,7k\Omega$  y  $R_4 = 2\Omega$ . Se sometió al circuito a una diferencia de potencial  $V = 10V$ .

Utilizando el multímetro en serie para medir corrientes y en paralelo para medir voltajes, se midieron entonces las corrientes en todas las ramas distintas del circuito y los voltajes en todas las resistencias. Cabe notar que, antes de comenzar con el circuito, se midieron los valores de las resistencias con el multímetro, además de medir la resistencia de los cables que se utilizan en el experimento.

### 4.3. Resultados

Se obtuvieron los siguientes valores para los voltajes y las resistencias:

Elemento	Resistencia ( $\Omega$ )	Voltaje (V)
$R_1$	1194	3,131
$R_2$	4620	3,844
$R_3$	1190	2,138
$R_4$	2,61	$3,73 * 10^{-3}$
$R_5$	1193	1,699
$R_6$	4591	1,698
$R_7$	1192	3,132

Tabla 1: Valores de los voltajes obtenidos en función de las resistencias.

Y se obtuvieron las siguientes intensidades (en  $mA$ ):

$$I_1 = 2,623; I_2 = 0,828; I_3 = 1,787; I_4 = 1,411; I_5 = 0,360$$

## 5. Discusión

### 5.1. Cálculo de valores teóricos y comparación relativa

La resistencia equivalente del circuito es:

$$R_T = R_1 + R_7 + \left( (R_2)^{-1} + (R_3 + R_4 + ((R_5)^{-1} + (R_6)^{-1})^{-1})^{-1} \right)^{-1}$$

Remplazando los valores se llega a que:

$$R_T = 3878,91\Omega$$

Utilizando la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff, se pueden calcular los valores de las corrientes y los voltajes en las resistencias, obteniendo los valores teóricos de:

Elemento	Resistencia ( $\Omega$ )	Voltaje (V)
$R_1$	1200	3,09
$R_2$	4700	3,81
$R_3$	1200	2,144
$R_4$	2	$3,574 * 10^{-3}$
$R_5$	1200	1,672
$R_6$	4700	1,672
$R_7$	1200	3,09

Tabla 2: Valores teóricos esperados de los voltajes en función de las resistencias.

Y se tienen los siguientes valores para las corrientes (en  $mA$ ):

$$I_1 = 2,578; I_2 = 0,811; I_3 = 1,767; I_4 = 1,394; I_5 = 0,356$$

Al hacer la comparación de todos los resultados con la fórmula  $\eta = 1 - \left| \frac{Valor_{exp}}{Valor_{teo}} \right|$  se obtienen los siguientes valores para  $\eta$ :

Medida comparada	$\eta$
$V_1$	1,33 %
$V_2$	0,89 %
$V_3$	0,28 %
$V_4$	4,36 %
$V_5$	1,61 %
$V_6$	1,56 %
$V_7$	1,36 %
$I_1$	1,75 %
$I_2$	2,10 %
$I_3$	1,13 %
$I_4$	1,22 %
$I_5$	1,12 %

Tabla 3: Porcentajes relativos entre los valores teóricos y experimentales.

## 5.2. Discusión de los datos obtenidos

Como se puede ver anteriormente, el valor más alejado del teórico solamente se alejó en un 4,36 %. Sin embargo, este valor cae dentro de la incertidumbre estimada tomando en cuenta que cada resistencia tiene una incertidumbre del 10 %, y que no se tomó en cuenta la resistencia de los cables de conexión. Los valores obtenidos encajan entonces perfectamente con la teoría (la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff). Es muy interesante entonces, apoyándonos de la ley de Ohm darle un significado físico a la resistencia: de la relación  $V = RI$ , se tiene que  $I = \frac{V}{R}$ . La resistencia es entonces un valor que se opone a la corriente, sea una cantidad física que dificulta el paso de la electricidad.

## 6. Conclusión

Se verificaron de forma efectiva las leyes propuestas al principio de la práctica, obteniendo datos extremadamente cercanos a los teóricos. Además, aprendimos a utilizar efectivamente un multímetro y a distinguir entre la corriente y el voltaje. Además, de la ley de Ohm se entendió mejor a la resistencia como una cantidad que se opone al paso de la corriente. Sin embargo, sería muy interesante efectuar un estudio más a fondo para entender el significado físico del voltaje y lograr analizar más a fondo la ley de Ohm.

## 7. Bibliografía

1. *Bitácora de laboratorio de electrónica 2015-1*, Ignacio Loaiza