

# Reporte 1

Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería  
 Departamento de Física  
 Laboratorio de Física 2  
 Horario de 11:00 a.m. a 1:00 p.m.  
 2012-13617 Jazmin Elizabeth Méndez Rodenas

**Resumen**—En la realización de circuitos eléctricos, se puede evaluar tanto teóricamente como experimentalmente siguiendo diferentes leyes como la ley de Ohm. En la práctica presente se realizó la medición de resistencias y corrientes en diferentes tipos de circuitos, los cuales fueron un circuito con una resistencia, un circuito con resistencias en serie, uno con resistencias en paralelo y otro con resistencias mixtas (Paralelas y en serie) para poder analizar el cambio de voltaje, resistencia e intensidad de corriente en cada una de sus resistencias así como para obtener una resistencia equivalente para cada circuito.

## I. OBJETIVOS

- Verificar que en un circuito en serie la corriente es la misma en todo el circuito.
- Verificar que en un circuito en paralelo el voltaje es el mismo para todo el circuito.
- Determinar e identificar las diferencias entre circuitos en serie y paralelos.
- Determinar la resistencia equivalente de cada circuito

## II. MARCO TEÓRICO

### II-A. Uso del multímetro

El multímetro es un instrumento de medida eléctrico indicado para mediciones de magnitudes tales como la corriente, tensión, resistencia, capacidad, inductancia, etc. Cada instrumento tiene unos rangos de medida determinados, y puede realizar medias en corriente continua, alterna o ambas dependiendo de sus características y prestaciones. Los multímetros digitales más completos pueden medir otros parámetros, por ejemplo temperatura. En la siguiente imagen se muestran las partes del multímetro así como sus usos.

- Display de cristal líquido.
- Escala o rango para medir resistencia.
- Llave selectora de medición.
- Escala o rango para medir tensión en continua (puede indicarse DC en vez de una línea continua y otra punteada).
- Escala o rango para medir tensión en alterna (puede indicarse AC en vez de la línea ondeada).
- Borne o “jack” de conexión para la punta roja, cuando se quiere medir tensión, resistencia y frecuencia (si tuviera), tanto en corriente alterna como en continua.
- Borne de conexión o “jack” negativo para la punta negra.
- Borne de conexión o “jack” para poner la punta roja si se va a medir mA (miliamperes), tanto en alterna como en continua.

- Borne de conexión o “jack” para la punta roja cuando se elija el rango de 20A máximo, tanto en alterna como en continua.
- Escala o rango para medir corriente en alterna (puede venir indicado AC en lugar de la línea ondeada).
- Escala o rango para medir corriente en continua (puede venir DC en lugar de una línea continua y otra punteada).
- Zócalo de conexión para medir capacitores o condensadores.
- Botón de encendido y apagado.

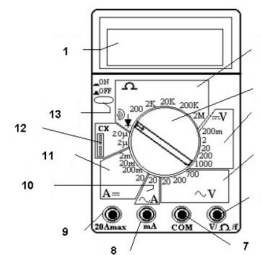


Figura 1. Partes del Multímetro

Es muy importante leer el manual de operación de cada multímetro en particular, pues en él, el fabricante fija los valores máximos de corriente y tensión que puede soportar y el modo más seguro de manejo, tanto para evitar el deterioro del instrumento como para evitar accidentes al operario. El multímetro que se da como ejemplo en esta explicación, es genérico, es decir que no se trata de una marca en particular, por lo tanto existe la posibilidad que existan otros con posibilidad de medir más magnitudes.

### II-B. Circuitos

Un circuito es una red eléctrica (interconexión de dos o más componentes, tales como resistencias, inductores, condensadores, fuentes, interruptores y semiconductores) que contiene al menos una trayectoria cerrada. Los circuitos que contienen solo fuentes, componentes lineales (resistores, condensadores, inductores) y elementos de distribución lineales (líneas de transmisión o cables) pueden analizarse por métodos algebraicos para determinar su comportamiento en corriente directa o en corriente alterna. Un circuito que tiene componentes electrónicos es denominado un circuito electrónico. Estas redes son generalmente no lineales y requieren diseños y herramientas de análisis mucho más complejos. Las partes de un circuito más comunes son los componentes, nodos (puntos de circuitos

donde se encuentran mas de dos conductores), ramas, fuente (componente que se encarga de transformar algún tipo de energía a energía eléctrica) y conductores (usualmente un cable con resistencia despreciable que une los elementos para formar el circuito).

### II-C. Circuitos en serie

Un circuito en serie es una configuración de conexión en la que los bornes o terminales de los dispositivos (generadores, resistencias, condensadores, interruptores, entre otros) se conectan secuencialmente. La terminal de salida de un dispositivo se conecta a la terminal de entrada del dispositivo. Un circuito en serie es un circuito donde solo existe un camino desde la fuente de tensión (corriente) o a través de todos los elementos del circuito, hasta regresar nuevamente a la fuente. Esto indica que la misma corriente fluye a través de todos los elementos del circuito, o que en cualquier punto del circuito la corriente es igual. Un ejemplo de un circuito en serie son las viejas luces navideñas. Por cada bombilla fluye la misma corriente y si se abre en algún punto el circuito, todo el circuito queda abierto. Es esa la gran desventaja de los circuitos en serie, si una bobilla se funde o es removida, el circuito entero deja de operar.

### II-D. Circuitos en paralelo

El circuito eléctrico en paralelo es una conexión donde los puertos de entrada de todos los dispositivos (generadores, resistencias, condensadores, etc.) conectados coincidan entre sí, lo mismo que sus terminales de salida. A diferencia de un circuito en serie, un circuito en paralelo es un circuito que tiene dos o más caminos independientes desde la fuente de tensión, pasando a través de elementos del circuito hasta regresar nuevamente a la fuente. En este tipo de circuito dos o más elementos están conectados entre el mismo par de nodos, por lo que tendrán la misma tensión. Si se conectan más elementos en paralelo, estos seguirán recibiendo la misma tensión, pero obligaran a la fuente a generar más corriente. Esta es la gran ventaja de los circuitos en paralelo con respecto a los circuitos en serie; si se funde o se retira una elemnto como por ejemplo una bombilla, el circuito seguirá operando para el funcionamiento de los demás elementos.

### II-E. Ley de Ohm

La Ley de Ohm, postulada por el físico y matemático alemán Georg Simon Ohm, es una de las leyes fundamentales de la electrodinámica, estrechamente vinculada a los valores de las unidades básicas presentes en cualquier circuito eléctrico como son: Tensión o voltaje [volt], Intensidad de la corriente [Ampere] y Resistencia [ohm]. El postulado general de la ley de ohm es:

El flujo de corriente en ampere que circula por un circuito eléctrico cerrado, es directamente proporcional a la tensión o voltaje aplicado, e inversamente proporcional a la resistencia en ohm de la carga que tiene conectada.

El cual es formulado como:

$$I = \frac{E}{R} = GV \quad (1)$$

Donde, I es la corriente que pasa a través del objeto en amperios, V es la diferencia de potencial de las terminales del objeto en voltios, G es la conductancia en siemens y R es la resistencia en ohmios. Específicamente, la ley de Ohm dice que R en esta relación es constante, independientemente de la corriente.

### II-F. Resistencia

La resistencia eléctrica es la medición utilizada para determinar el flujo de corriente eléctrica y la cantidad de flujo que se ve impedida. Esta es una prueba común que se utiliza en la solución de problemas de diversos problemas electrónicos. Lo más importante para recordar con las pruebas de resistencia es que el poder del elemento a ensayar siempre debe estar apagado.

Existen diferentes métodos de medición de resistencias. La forma mas común a utilizar es la utilización de un multímetro el cual debe de estar colocado en la parte donde se observa la letra omega y con el medidor y la alimentación tocar los dos extremos del cable de la resistencia. Siempre se debe asegurar que multímetro esté en la escala correcta.

Otro tipo de medición es por medio de la tabla de colores de las resistencias, basándose en las bandas de colores que generalmente poseen las resistencias. Dependiendo del tipo de resistencia, sin embargo los colores y sus valores están estandarizados. (Ver anexo)

La ley de ohm también puede ser utilizada para la medición de resistencias (ver eq. 1)

Para la medición de resistencias equivalentes se utiliza la siguiente fórmula:

$$Req = \left( \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \frac{1}{R4} \right)^{-1} \quad (2)$$

## III. DISEÑO EXPERIMENTAL

### III-A. Materiales

1. Protobort
2. 3 resistencias diferentes
3. Fuente
4. Cables conductores
5. Multímetro

### III-B. Magnitudes Físicas a Medir

- Resistencia
- Corriente

### III-C. Procedimiento

1. Medir 3 resistencias (por tabla de colores)
2. Medir 3 resistencias (por utilización de multímetro)
3. Armar el circuito con forme a previas instrucciones
4. Medir resistencias (por utilización de multímetro)
5. Conectar a fuente con voltaje de 5 Voltios
6. Medir resistencias
7. Medir resistencia equivalente
8. Medir corriente

### III-D. Diagrama Experimental

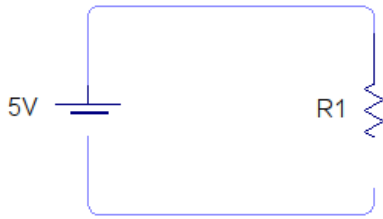


Figura 2. Circuito 1

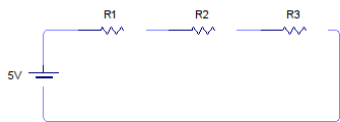


Figura 3. Circuito 2

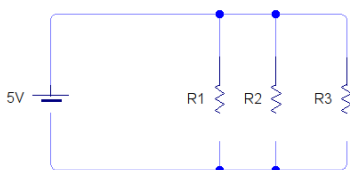


Figura 4. Circuito 3: Paralelo

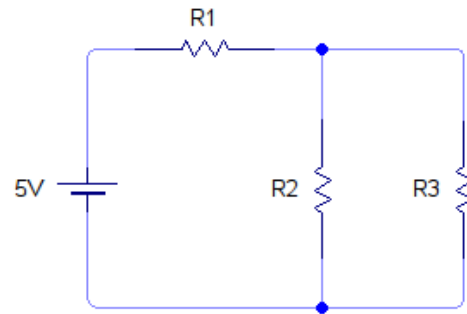


Figura 5. Circuito 4: Mixto

## IV. RESULTADOS

A continuación se presentan las diferentes resistencias de acuerdo a la tabla de valores:

R	Color 1	Color 2	Color 3	Color 4	Valor
R 1	Violeta	Verde	Café	Dorado	$[750,0 \pm 37,5]$
R 2	Verde	Azul	Café	Dorado	$[560,0 \pm 28,0]$
R 3	Café	Gris	Café	Dorado	$[190,0 \pm 9,5]$

A continuación se detallan las diferentes mediciones de los 4 circuitos donde:

- Ra es la medición de tabla de colores
- Rb es la medición de multímetro
- Rc es la resistencia equivalente según multímetro
- I es corriente
- V es la diferencia de potencial

### IV-A. Circuito 1: Una resistencia

R	Ra [ $\Omega$ ]	Rb [ $\Omega$ ]	Rc [ $\Omega$ ]	V [V]	I[A]
R 1	$750 \pm 37,5$	$748 \pm 11$	—	$4,58 \pm 0,07$	$6,07 \pm 0,09$
$\pm R_{eq}$	$750 \pm 37,5$	$748 \pm 11$	$748 \pm 11$	—	—

$$V_{teo} : 4,58 \pm 0,08[V]$$

### IV-B. Circuito 2: Serie

R	Ra [ $\Omega$ ]	Rb [ $\Omega$ ]	Rc [ $\Omega$ ]	V [V]	I[A]
R 1	$750 \pm 37,5$	$748 \pm 11$	—	$2,34 \pm 0,05$	$3,11 \pm 0,05$
R 2	$560 \pm 28$	$547 \pm 8,6$	—	$1,71 \pm 0,03$	$3,11 \pm 0,05$
R 3	$190 \pm 9,5$	$177 \pm 4,1$	—	$0,55 \pm 0,03$	$3,11 \pm 0,05$
R eq.	$1490 \pm 4,2$	$1472 \pm 3,8$	$1472 \pm 3,8$	—	—

$$V_{teo} : 4,58 \pm 0,08[V]$$

#### IV-C. Circuito 3: Paralelo

R	Ra [ $\Omega$ ]	Rb [ $\Omega$ ]	Rc [ $\Omega$ ]	V [V]	I [A]
R 1	750 $\pm$ 37,5	748 $\pm$ 11	—	4,53 $\pm$ 0,07	5.17
R 2	560 $\pm$ 28	547 $\pm$ 8,6	—	4,53 $\pm$ 0,07	3.87
R 3	190 $\pm$ 9,5	177 $\pm$ 4,1	—	4,53 $\pm$ 0,07	25.5
R eq.	115,28 $\pm$ 2,1	113,45 $\pm$ 1,6	113,45 $\pm$ 1,6	—	—

$$V_{teo} : 4,53 \pm 0,08[V]$$

#### IV-D. Circuito 4: Mixto

R	Ra [ $\Omega$ ]	Rb [ $\Omega$ ]	Rc [ $\Omega$ ]	V [V]	I [A]
R 1	750 $\pm$ 37,5	748 $\pm$ 11	—	3,90 $\pm$ 0,07	5.17
R 2	560 $\pm$ 28	547 $\pm$ 8,6	—	0,70 $\pm$ 0,03	3.87
R 3	190 $\pm$ 9,5	177 $\pm$ 4,1	—	0,70 $\pm$ 0,03	3.87
R eq.	886,22 $\pm$ 12,9	881,0 $\pm$ 12,6	881,0 $\pm$ 12,6	—	—

$$V_{teo} : 4,57 \pm 0,08[V]$$

### V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### V-A. Circuito 1

Debido a que el circuito 1 solo posee una resistencia, y al aplicarle una corriente se observa que el voltaje es el mismo al inicio y al fin del circuito. Para el calculo de su resistencia equivalente, es el mismo de la única resistencia.

#### V-B. Circuito en serie

El circuito en serie contiene todas sus resistencias secuencialmente esto quiere decir que todas están conectadas una detrás de otra. Al aplicarle a través de la fuente una corriente de

$$4,58 \pm 0,08[V]$$

se puede observar que la medición de la corriente (Ver resultados tabla 3) disminuye de acuerdo al paso por cada resistencia esto es debido a que según su definición se opone al paso de la corriente en medida proporcional a su resistencia en ohm. En un circuito en serie los electrones de la corriente tienen un único camino y de acuerdo a su paso por cada una de las resistencias se da un fenómeno similar al de un embudo. Para el cálculo de la resistencia equivalente se realiza una suma de cada una de sus resistencias esto es debido a que se encuentran en secuencia.

#### V-C. Circuito en paralelo

Un circuito en paralelo se diferencia a uno con resistencias en serie en que cada una de sus resistencias forman el circuito con un camino independiente por cada resistencia, esto tuvo como resultado que al aplicarle una corriente de

$$4,53 \pm 0,08[V]$$

la corriente pasa a través de las resistencias sin realizar ningún cambio en su magnitud. Lo que se observó fue un cambio en su intensidad de corriente en cada una de las resistencias. Para la medición de la resistencia equivalente se utiliza la ley de ohm, que al simplificar se obtiene una ecuación (Ver marco teórico, ecuación 2) a utilizar.

#### V-D. Circuito mixto

Para el análisis de un circuito mixto, el cual contiene resistencias en serie y en paralelo se realiza un análisis por partes donde se analizan las resistencias en serie por separado de las que se encuentran en paralelo. Para la resistencia 1 se puede observar un cambio de corriente en comparación a las otras dos, esto es debido a que esta se encuentra en serie y las otras en paralelo. De igual forma la intensidad de la corriente. Para la medición de la resistencia equivalente se sumó la primera resistencia y las otras dos resistencias se utilizó de nuevo la ecuación no. 2.

### VI. CONCLUSIONES

- En un circuito en serie la corriente no es la misma en todo el circuito. Disminuye de acuerdo al paso por cada resistencia.
- En un circuito en serie la corriente es la misma en todo el circuito.
- La diferencia en un circuito en paralelo y uno en serie es la forma de el recorrido de electrones de la corriente en el circuito. En un circuito en serie la corriente atraviesa las tres o n resistencias que se encuentren en un circuito. En un circuito en paralelo la corriente viaja a través de cada resistencia que posee un camino independiente.
- La resistencia equivalente para cada circuito son de 748  $\pm$  11, 1472  $\pm$  3,8, 113,45  $\pm$  1,6, 881,0  $\pm$  12,6 respectivamente para cada circuito.

### VII. ANEXOS

- Tabla de incertezas y valores de un multímetro genérico

Función	Rango	Exactitud
VAC(45Hz a 1 KHz)	400,000 mV	$\pm(1,90\% + 4,00\%)$
	4,000,000 V	$\pm(1,90\% + 2,00\%)$
V	40,000 V; 400,000 V; 1000,000 V	$\pm(1,50\% + 2,00\%)$
	4,000,000 V; 40,000 V; 400,000 V; 1000,000 V	$\pm(0,30\% + 1,00\%)$
VDC	40,000 mV	$\pm(0,30\% + 5,00\%)$
MVCD	400,000 mV	$\pm(0,30\% + 1,00\%)$
	400,000 $\Omega$	$\pm(0,40\% + 2,00\%)$
$\Omega$	4,000,000 K $\Omega$ ; 40,000 K $\Omega$ ; 4000,000 M $\Omega$	$\pm(0,40\% + 1,00\%)$
	400,000 M $\Omega$	$\pm(0,60\% + 1,00\%)$
	40,000 M $\Omega$	$\pm(1,00\% + 3,00\%)$
Capacitancia	99,999 nF; 999,999 nF; 9,999,999 $\mu$ F	$\pm(1,90\% + 2,00\%)$ **
	99,999 $\mu$ F; 999,999 $\mu$ F	$\pm(1,90\% + 2,00\%)$ **
Capacitancia	9,999,999 $\mu$ F	$\pm 10,00\%$ típica
1111	400 $\Omega$	5% típica
40 $\Omega$	40,000 $\Omega$ ; 400,000 $\Omega$	5% típica
$\rightarrow$	2,450,00 V	$\pm 2\%$ típica

- Tabla de valores de resistencias genéricas
- Resistencia equivalente para un circuito en paralelo utilizando ecuación 2:

$$R_{eq} = \left( \frac{1}{748} + \frac{1}{547} + \frac{1}{177} \right)^{-1} = 113,45$$

- Incerteza para resistencia mediante tabla de colores

$$R1 = 75 \times 10^1 \pm 0,05 = [750,0 \pm 37,5]$$

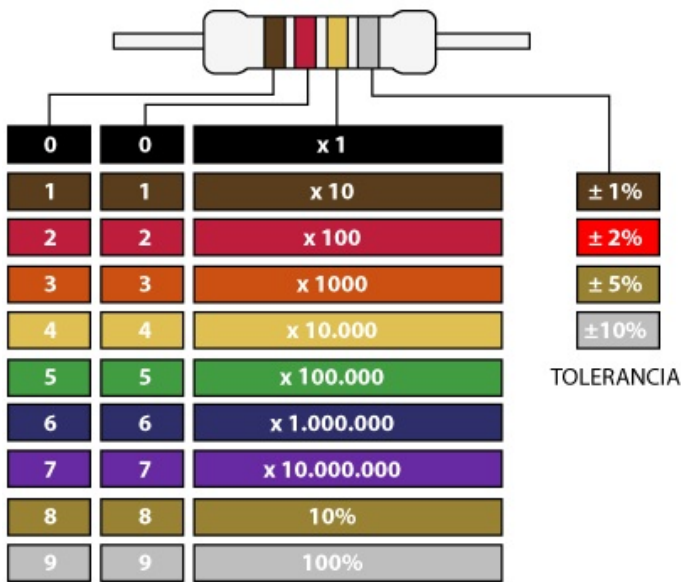


Figura 6. Resistencias

- Incerteza para resistencia, corriente o intensidad por medio de utilización de multímetro Circuito 2, Resistencia 1, Resistencia

$$R1 = 748(0,012) + 2(1) = 11$$

- Circuitos

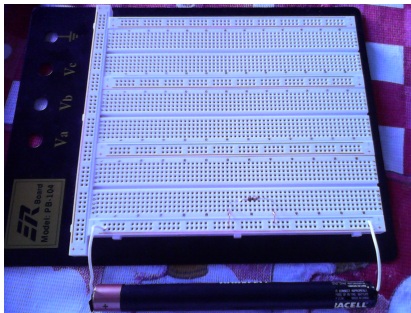


Figura 7. Circuito 1

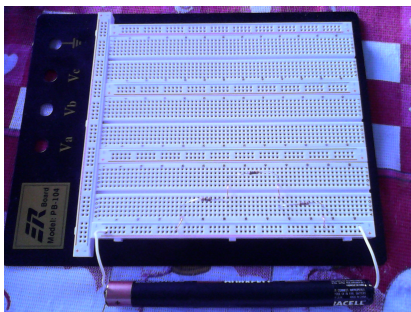


Figura 8. Circuito en serie

- Foto de grupo

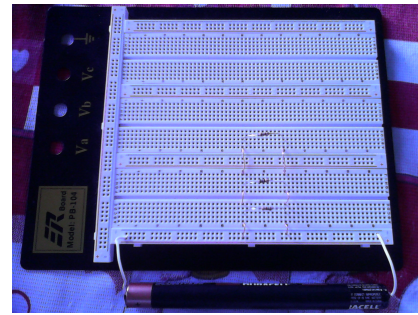


Figura 9. Circuito en paralelo

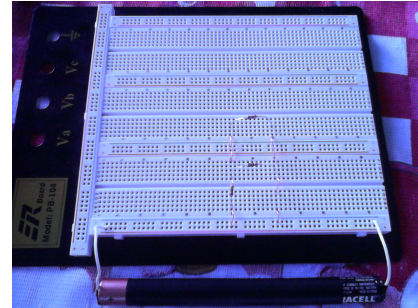


Figura 10. Circuito mixto



## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- SERWAY, Raymond A.; FAUGHN, Jerry S. Física Para Bachillerato General, Volumen 2. Cengage Learning Editores, 2006.
- SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W., YOUNG, H. D., FREEDMAN, R. A. (2009). Física III.
- RESNICK, Robert, et al. Física Volumen II. Editorial Continental, 1982.