

Informe de Laboratorio 5: Circuitos eléctricos II.

Danna Valencia¹, Marcos Toala²

Resumen

La práctica de circuitos eléctricos se desarrolló en base a cuatro experiencias en las cuales se determinaron los valores de las resistencias usando el código de colores, se midió el voltaje y la corriente con un multímetro, se combinaron y armaron circuitos con resistencias en serie y en paralelo y también, se aplicaron las leyes de Kirchhoff y la ley de Ohm.

¹ School of Physical Sciences and Nanotechnology, YachayTech University, Urcuqui, Ecuador

Índice

1 Métodos	1
1.1 Experiencia 1	2
1.2 Experiencia 2	2
1.3 Experiencia 3	2
1.4 Experiencia 4	4
2 Resultados y discusión	4
2.1 Resultados experiencia 1	4
2.2 Resultados experiencia 2	4
2.3 Resultados experiencia 3	4
2.4 Resultados experiencia 4	4
3 Conclusiones	4
Recomendaciones	5
Referencias	5

1. Métodos

La primera experiencia basó en determinar la resistencia R definida como

$$R = \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

donde ΔV es la diferencia de potencial en el conductor e I es la corriente que pasa por el mismo. Tomando seis resistencias de carbón, se determinó el valor de cada una de ellas como su tolerancia al compararlas con el código de colores de cuatro y cinco bandas de la Figura 1.

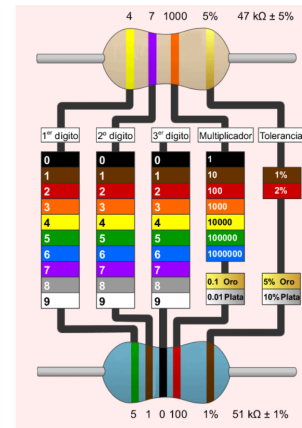


Figura 1. Código de colores para determinar la resistencia

Una vez determinados los valores, se verificó con el multímetro que los datos obtenidos con el código sean los correctos.

La experiencia 2 consiste en medir la corriente que pasa por un circuito resistivo. Para ello, se instaló un circuito en paralelo, un circuito en serie y se usó el multímetro como amperímetro y como voltímetro-ohmímetro. Es importante considerar que en un circuito en paralelo, el cálculo de la resistencia, el voltaje y la intensidad de corriente equivalente, viene dado por:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (2)$$

$$V_{eq} = V_1 = V_2 = \dots = V_n \quad (3)$$

$$I_{eq} = I_1 + I_2 + \dots + I_n \quad (4)$$

Mientras que para el caso de un circuito en serie, se consideran las siguientes fórmulas:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (5)$$

$$V_{eq} = V_1 + V_2 + \dots + V_n \quad (6)$$

$$I_{eq} = I_1 = I_2 = \dots = I_n \quad (7)$$

En la experiencia tres con el uso de una proboard y de cuatro resistencia diferentes, se armó un circuito de tal forma que dos resistencia conectadas en serie y el otro par conectados en paralelo, donde se aplicaron las Leyes de Kirchhoff para determinar los valores teóricos del voltaje y la corriente del circuito, luego con el medidor se determinó el valor de la corriente real que pasa en cada resistencia.

La primera Ley de Kirchhoff es de los nodos, establece que la suma de las corrientes que entran en un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen de ese nodo.

$$\sum_{k=1}^n I_k = I_1 + I_2 + \dots + I_n \quad (8)$$

La segunda ley de Kirchhoff es la ley de las mallas, la suma de todas las caídas de voltaje es la igual a la voltaje total suministrado en dicha malla.

$$\sum_{k=1}^n V_k = V_1 + V_2 + \dots + V_n \quad (9)$$

En la experiencia cuatro se armó un circuito de cables, alambres de cobre, boquillas de cobre y focos con distintos valores de voltaje, se armó conectados en paralelo y luego en serie. Por último con multímetro se midió el voltaje de cada foco cuando fue conectado en serie y paralelo.

1.1 Experiencia 1

Comparando las resistencias con el código de colores de la Figura 1, se determinaron los valores teóricos de las resistencias.

Cuadro 1. Tabla de valores teóricos obtenidos al usar el código de colores

N	Colores de las franjas	Valor teórico R	Tolerancia
1	Rojo, morado, rojo, rojo, dorado	272x100Ω	5 %
2	Naranja, naranja, café, dorado	33x10Ω	5 %
3	Café, negro, negro, dorado	10x1Ω	5 %
4	Azul, gris, café, dorado	68x10Ω	5 %
5	Café, negro, negro, dorado, café	100x0.1Ω	1 %
6	Café, negro, rojo, dorado	10x100Ω	5 %

Y al medir los valores de las resistencias experimentalmente, se obtienen los siguientes datos:

Cuadro 2. Tabla de valores de la resistencia obtenidos al usar el multímetro

N	Valor experimental
1	2.64kΩ
2	0.329kΩ
3	10.5Ω
4	0.671kΩ
5	0.008kΩ
6	1.001kΩ

1.2 Experiencia 2

Colocando en el circuito con las resistencias en serie y una corriente de 8.08V, se determinaron los siguientes datos experimentales:

Cuadro 3. Tabla de resistencias y voltajes del Circuito en serie

N	Resistencia(kΩ)	ΔV (V)	Corriente (A)
1	0.859	1.24	1,44x10 ⁻³
2	1.809	6.11	3,23x10 ⁻³
3	0.500	0.77	1,54x10 ⁻³
Total	3.168	8.12	6,21x10 ⁻³

Pero se puede calcular la corriente equivalente de manera teórica

$$I_{eq} = \frac{V_{eq}}{R_{eq}} = \frac{8,08}{3168} = 2,55 \times 10^{-3} A$$

Y al colocar las resistencias y el potenciómetro de 0.533kΩ en paralelo, suministrando una corriente de 8V,

Cuadro 4. Tabla de resistencias y voltaje del circuito en paralelo

N	R (kΩ)	ΔV (V)
1	0.983	8.0
2	0.543	8.0
3	4.73	8.0
Total	0.3257	8.0

1.3 Experiencia 3

Una vez seleccionadas las resistencias que se encontraban en el esquema propuesto, luego se conectaron al protoboard de tal forma como en el esquema.

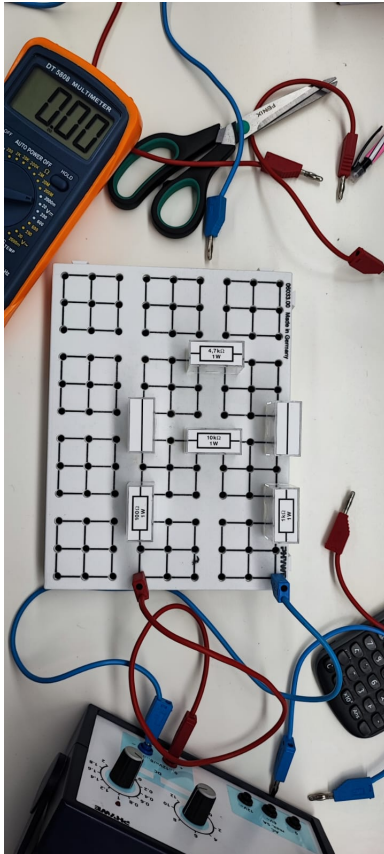


Figura 2. Modelo de Circuito propuesto

Así se encendió la fuente de poder en corriente directa, a 9.02 V, una vez medido el voltaje real que pasa en cada componente con su corriente real con la ayuda de la Ley de Ohm para determinarla.

Cuadro 5. Valores experimentales del circuito

Resistencias (Ω)	Voltaje (V)	Corriente (A)
Ra	0.19	2×10^{-3}
Rb	2.05	$2,05 \times 10^{-3}$
R1	6.73	$6,73 \times 10^{-4}$
R2	6.73	$1,43 \times 10^{-3}$
Total	8.97 -	

Para determinar la corriente equivalentes, se debe de aplicar las Leyes de Kirchhoff para obtener circuitos equivalentes.

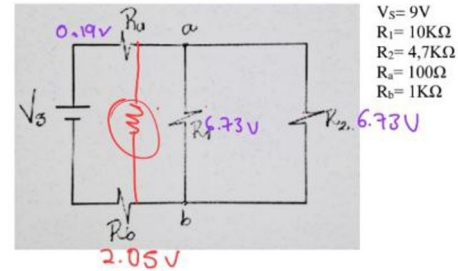


Figura 3. Esquema de circuito

Sabien que R_1 y R_2 se encuentran conectados en paralelo pero R_a y R_b están conectados en serie. Es decir que la ecuación 3 para resistencias conectadas en paralelo:

$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{eq1} = 3,20k\Omega$$

Con esto se genera un circuito equivalente.

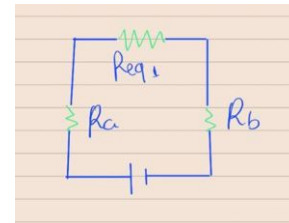


Figura 4. Circuito equivalente 1

Ahora, la resistencia R_{eq1} , R_a y R_b están conectadas en serie, es decir, la ecuación 5 se puede calcular la resistencia equivalente.

$$R_{eq2} = R_a + R_b + R_{eq1}$$

$$R_{eq2} = 0,1 + 1 + 3,20 = 4,30k\Omega$$

Así el circuito equivalente queda

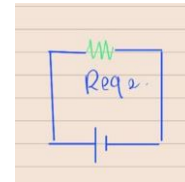


Figura 5. Circuito equivalente 2

La corriente equivalente del circuito cumple la siguiente ecuación

$$I_{Eq} = \frac{V_{eq}}{R_{eq}}$$

$$I_{Eq} = \frac{9,02}{4300} = 2,10 \times 10^{-3} A$$

De esta forma se puede identificar la Ohm de cada resistencia, en la siguiente tabla.

Cuadro 6. Valores de las resistencias

N	Resistencia ($k\Omega$)
R_a	0.1
R_b	1
R_1	10
R_2	4.7
R_{eq1}	3.20
R_{eq2}	4.30

1.4 Experiencia 4

Una vez armados los focos en circuito, con focos igual y conectados en paralelo.

Cuadro 7. Focos conectados en paralelo

Foco	Resistencias (Ω)	Voltaje Real(V)
110W	9.2	124
110W	9.2	124.5
110W	9.2	124.4

Ahora conectados en serie.

Cuadro 8. Focos conectados en serie

Foco	Resistencias (Ω)	Voltaje Real(V)
110W	9.2	61.3
110W	9.2	31.6
110W	6.7	31.6

Ahora con focos distintos pero conectados en paralelo

Cuadro 9. Focos distintos conectados en paralelo

Foco	Resistencias (Ω)	Voltaje Real (V)
110W	9.2	125.3
110W	9.2	125.2
40W	27	125.3

Ahora conectados en serie.

Cuadro 10. Focos distintos conectados en serie

Foco	Resistencias (Ω)	Voltaje Real (V)
110W	9.2	11.1
110W	9.2	11.7
40W	27	102.5

2. Resultados y discusión

2.1 Resultados experiencia 1

Al comparar los valores teóricos y experimentales de las resistencias, se puede evidenciar que existen mínimas variaciones pero que están dentro de los límites de la tolerancia de cada caso. De esta manera, se puede decir que la mayoría de

resistencias pudieron sufrir algún tipo de desgaste, razón por la que experimentalmente se obtuvieron valores menores a los teóricos.

2.2 Resultados experiencia 2

Usando los datos del Cuadro 3 y las ecuaciones planteadas para circuitos con resistencias en serie, se sabe que la corriente equivalente es la misma que en cada resistencia, siendo $I_{eq} = 2,55 \times 10^{-3} A$ y de manera practica no dió un valor distinto el cual fue $6,21 \times 10^{-3} A$, esto se explica debido a una mala toma de datos en el multímetro o el uso incorreto de las resistencias en el protoboard. Mientras que en el caso en paralelo, se calcula la corriente en cada resistencia, usando la ecuación 1 y se obtiene que $I_{eq} = 1,69mA + 8,14mA + 14,71mA = 24,54mA$

2.3 Resultados experiencia 3

En los resultados de las resistencias R_a y R_b , se puede observar que el voltaje total a través de ambas resistencias debía sumar aproximadamente 6.73 V, ya que estaban conectadas en paralelo a R_1 y R_2 , que tenían un voltaje de 6.73V. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el desgaste de las resistencias y un posible mal uso de las mismas pueden haber afectado los resultados, ya que se pudo haber pasado una corriente mayor a la que las resistencias son capaces de soportar. En particular, se observó que la resistencia de 100Ω presentó el menor voltaje en el circuito.

2.4 Resultados experiencia 4

En las tablas de valores se puede observar que cuando se conectan los focos en paralelo, el voltaje es alto y cada uno de ellos tiene el mismo voltaje, lo que permite que se enciendan uniformemente sin que algunos se vean más apagados que otros. En cambio, cuando los focos se conectan en serie, cada foco tiene un voltaje diferente. Esto provoca que algunos focos no reciban suficiente voltaje para encenderse de manera eficiente, lo que puede hacer que uno se encienda más que otro.

3. Conclusiones

Basándonos en los resultados de las experiencias realizadas, se concluye que las resistencias pueden perder parte de su capacidad con el uso continuo y deben ser reemplazadas o recalibradas periódicamente. Se demostró cómo se cumplen los comportamientos de las resistencias, el voltaje y la corriente en circuitos en serie y en paralelo. Además, se demostró la aplicabilidad de las Leyes de Kirchhoff para determinar el voltaje y la corriente en un circuito eléctrico. Estas conclusiones son fundamentales para comprender el comportamiento de los circuitos eléctricos y las propiedades de las resistencias, lo que es importante para la ingeniería eléctrica y su aplicación práctica.

Recomendaciones

Es bueno siempre tratar de descargar cada una de las resistencia después de haber conectado la fuente al protoboard,

también es importante el poder descargar el protoboard con un capacitor para que así tener valores más real en la practica.

Referencias

- ^[1] Paul A. Tipler y Gene Mosca. Física para la Ciencia y la Tecnología, 10ma edición Editorial Reverté, 2007
- ^[2] Raymond A. Serway y C. Vuille. College physics. Cengage Learning, 2011
- ^[3] Paul G. Hewitt. Conceptual Physics, 11ma edición. Pearson Education, 2009