

## **Práctica 4: CONEXIÓN DE CAPACITORES Y RESISTENCIAS EN SERIE Y EN PARALELO**

Presentado por:

Mariana Escobar (201710011113)  
Cristobal Trujillo (201727515013)  
Juan S. Cárdenas (201710008101)  
David Plazas (201710005101)

Materia:

Física II (DF0239)

Profesor:

Msc. Alejandro Madrid Sánchez

Universidad EAFIT  
Medellín, Colombia  
Febrero 21, 2018

## 1. INTRODUCCIÓN

En este laboratorio observamos el comportamiento de varias resistencias y cómo estas en diferentes configuraciones afectan la corriente y el voltaje del circuito, dependiendo de si éstas están en serie o en paralelo. También se comparó la resistencia real (otorgada por el fabricante) y la experimental, medida con un multímetro. En este laboratorio también debimos haber experimentado con capacitores pero por cuestiones de tiempo esto no fue posible.

## 2. OBJETIVOS

- Identificar y entender las conexiones de resistencias y condensadores en serie y en paralelo.
- Estudiar el comportamiento de voltímetro y amperímetro en un circuito genérico.
- Medir la corriente y la diferencia de potencial en diferentes tramos de un circuito.

## 3. MARCO TEÓRICO

Un circuito eléctrico es aquel que está formado por diferentes elementos (como resistencias, condensadores, fuentes de voltaje), conectados de tal manera que permiten la consolidación de circuitos cerrados. Cuando se genera una corriente  $I$  en un circuito cerrado, y ésta circula a través de resistencias, se genera una caída de potencial por cada resistencia. Esta caída se denota por  $V$  y se define como:

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

### 3.1. Resistencias en serie

Para afirmar que la disposición de resistencias en un circuito eléctrico es en serie, se deben cumplir dos criterios:

- La corriente  $I$  debe ser la misma en todas las resistencias.
- La diferencia de potencial generada por la batería o fuente de voltaje debe ser igual a la suma algebraica de las diferencias de potencia de cada resistencia.

Es decir:

■

$$V_{Total} = \sum_{i=1}^n V_i \quad (2)$$

■

$$I = I_j \quad \forall j \in \{1, 2, 3, \dots, n\} \quad (3)$$

Teniendo en cuenta la Ecuación 1, se tiene

$$IR_{eq} = \sum_{i=1}^n IR_i$$

Luego,

$$R_{eq} = \sum_{i=1}^n R_i \quad (4)$$

### 3.2. Resistencias en paralelo

Se afirma que ciertas resistencias están en paralelo si:

- La corriente total generada por la fuente de voltaje es igual a la suma de la corriente que circula a través de cada resistencia.
- La diferencia de potencial de cada resistencia es igual al voltaje generado por la fuente.

Por lo que:

■

$$I_{Total} = \sum_{i=1}^n I_i \quad (5)$$

■

$$V = V_j \quad \forall j \in \{1, 2, 3, \dots, n\} \quad (6)$$

Luego, teniendo en cuenta la Ecuación 1,

$$\frac{V}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{V}{R_i}$$

Por último,

$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad (7)$$

## 4. DESCRIPCIÓN EXPERIMENTAL

Antes de describir el experimento realizado, se listarán los instrumentos utilizados para el mismo:

- Fuente de voltaje de 32V.
- Amperímetro.
- Voltímetro.
- Cinco resistencias.
- Multímetro.
- Placa base.
- Cables para conexión.

Se contaba con 2 resistencias de  $51\Omega$ , 2 de  $100\Omega$  y una de  $150\Omega$ . Lo que se hizo fue medir los valores experimentales para las resistencias mediante el multímetro y compararlos con los valores entregados por el fabricante de las resistencias.

### 4.1. Circuitos en serie

En la primera parte del laboratorio, se debía conectar el circuito mostrado en la Figura 1 y medir el voltaje en cada resistencia utilizando el voltímetro; cabe notar que éste debía ser conectado en paralelo a cada resistencia, debido a que el voltaje se conserva en circuitos en paralelo.

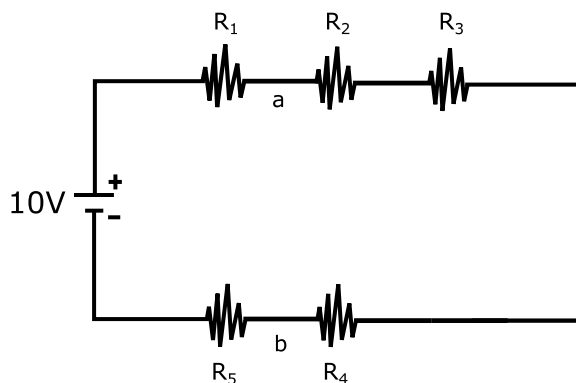


Figura 1. Circuito utilizado para el montaje en serie.

### 4.2. Circuitos en paralelo

Para la segunda parte del laboratorio se debía conectar el circuito mostrado en la Figura 2 y medir la corriente para cada resistencia; análogo al ejercicio anterior, se debía conectar el amperímetro en serie con cada resistencia, debido a que la corriente se conserva en serie. Posteriormente, se debía medir el voltaje en cada resistor; éste, conectado en paralelo.

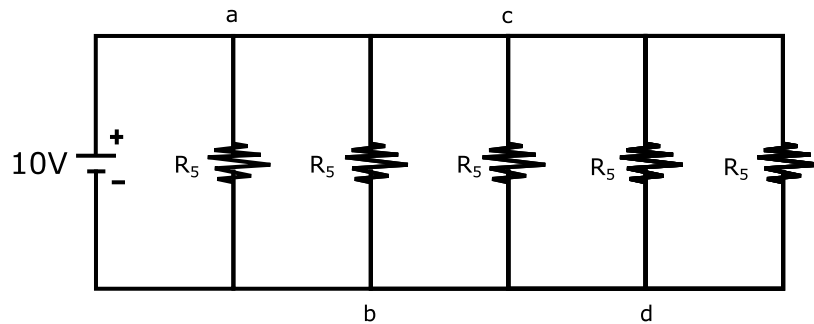


Figura 2. Circuito utilizado para el montaje en paralelo.

## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 5.1. Resistencias en serie

#### 5.1.1. Datos de las resistencias

En la Tabla 1 se encuentran los datos para las resistencias en el circuito en serie montado.

Tabla 1. Datos para las resistencias en serie.

Resistencia	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$
Teórica	51Ω	100Ω	150Ω	51Ω	100Ω
Equivalente-Teórica	452Ω				
Experimental	52Ω	104Ω	150Ω	51.3Ω	98.6Ω
Equivalente-Experimental	456Ω				

#### 5.1.2. ¿Qué significado tiene la tolerancia de una resistencia?

La tolerancia de una resistencia nos dice que tanto, en temperatura ambiente y nueva, puede diferir al valor teórico otorgado por el productor de la resistencia. En esta manera, una resistencia con un valor nominal de 100Ω una tolerancia de un 10 % podría decir que este puede medir cualquier número en el intervalo cerrado  $[90\Omega, 110\Omega]$ . [1]

#### 5.1.3. ¿Concuerda la tolerancia de cada resistencia dada por el fabricante con las medidas experimentales?

No tomamos los valores teóricos de la tolerancia de cada resistencia, por lo cual no podemos dar ninguna conclusión al respecto. Sin embargo, cada una de las resistencias medidas no son mayores al 4 %, por lo cual se puede afirmar que es un valor lo suficientemente bueno.

#### 5.1.4. Corriente del circuito

$$I_{Experimental} = \frac{V_{Experimental}}{R_{Equivalente-Experimental}} = 20mA$$

#### 5.1.5. Calcule la caída de voltaje para cada resistencia

Dichos datos se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Voltaje para cada resistencia en serie

Voltaje	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$
Experimental	1.1V	2.3V	3.4V	1.1V	2.2V

#### 5.1.6. ¿Cómo es la suma de los voltajes en cada resistencia, comparado con el voltaje entregado por la fuente?

Es casi el mismo. Lo cual, como esto es un circuito en serie, debería ser; debido a que si se hallase una resistencia equivalente de este circuito en serie esta estaría en paralelo con la fuente, lo cual, la suma de todos estos voltajes debería dar el de la fuente.

#### 5.1.7. ¿Qué puede concluir de la medida del amperímetro en el punto *a* y *b*?

Son iguales.

### 5.2. Resistencias en paralelo

#### 5.2.1. Datos de corriente por cada resistencia

En la Tabla 3 se encuentran los datos de la corriente para cada resistor.

Tabla 3. Amperaje para cada resistor en paralelo.

$I(mA)$	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$	$I_3(mA)$	$I_4(mA)$	$I_5(mA)$
657.9	187	95	179	98	64

#### 5.2.2. Calcule $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5$

$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 623mA$$

**5.2.3. ¿Cómo es la corriente  $I$  entregada por la fuente comparada con el resultado del apartado anterior?**

Están relativamente cerca pero, sí hay una diferencia considerable entre los dos valores. Esto se puede dar debido a que el amperímetro no era estable al dar la medida y fluctuaba entre un intervalo; lo cual, para tomar dicha medida, teníamos que recurrir a coger un valor como promedio de lo que observábamos.

**5.2.4. ¿Qué valor tiene la corriente que sale del nodo  $a$ ?**

La corriente que pasa por dicho nodo es la corriente total del sistema. Lo cual es en teoría  $657.9 \text{ mA}$ .

**5.2.5. ¿Qué valor tiene la corriente que sale del nodo  $b$ ?**

Esta sería la corriente que pasa por todo el sistema, menos la que está pasando por la primera resistencia. La cual sería  $470.9 \text{ mA}$ .

**5.2.6. ¿Qué valor tiene la corriente que sale del nodo  $c$ ?**

Esta corresponde a la corriente que pasa por cada uno de los últimos tres resistores. La cual es:  $341 \text{ mA}$ .

**5.2.7. ¿Qué valor tiene la corriente que sale del nodo  $d$ ?**

Esta corriente sería la suma de la corriente que pasa por las últimas dos resistencias. Esta sería:  $162 \text{ mA}$ .

**5.2.8. Voltaje en cada resistor**

El valor del voltaje para cada resistor se encuentra en la Tabla 4.

Tabla 4. Voltaje para cada resistencia en paralelo.

$V_{Fuente}$	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$
10.0V	10.0V	9.9V	9.9V	9.7V	10.0V

**5.2.9. ¿Cómo es el voltaje en cada resistor comparado con el voltaje entregado por la fuente?**

Son prácticamente iguales, ésto es debido a que cada resistor se encuentra a la misma diferencia de potencial que la fuente.

### 5.3. Capacitores

No se hizo.

**5.4. Se sabe que tanto el voltímetro como el amperímetro son equipos que poseen resistencias internas, ¿cuál es la razón para que éstas no interactúen con la medida?** Esto es debido a como se conectan estos aparatos. Como el voltímetro se conecta en paralelo con la resistencia, ocurre entonces que los voltajes deben ser iguales independiente del valor de la resistencia interna que este tenga. Así mismo se puede argumentar con el amperímetro, debido a que este se conecta en serie, el valor de la corriente es el mismo.

**5.5. ¿Qué importancia tiene poder tener resistencias o condensadores equivalentes en un circuito?** Que es una manera de simplificar el circuito, sin alterar el comportamiento del mismo; o sea, cuando se necesite hacer un circuito que tenga una estructura específica, se pueden poner varias resistencias y hacerlo pero, en vez de hacer esto, se podría calcular la resistencia equivalente de dicho sistema y hacer este circuito con solo una resistencia. Por otro lado, con esta herramienta podemos saber qué tanta carga, intensidad y voltaje pasa por cada una de las resistencias sin tener que medirlo directamente.

**5.6. ¿Por qué los amperímetros deben conectarse en serie en un circuito?** Debido a que la corriente se conserva en los componentes en serie de un circuito; como dice en el libro “la corriente es la misma en todas las secciones transversales del circuito” [2]. Luego, para poder medir la corriente en una resistencia que ya está en paralelo, por ejemplo, se debe conectar el amperímetro en serie respecto a dicha resistencia.

## 6. CONCLUSIONES

- Pudimos observar que en un circuito en serie, la corriente por cada uno de los resistores se mantiene constante; lo cual, nos permite concluir que, por cada una de ellas debe estar pasando una misma cantidad de carga en la misma unidad de tiempo. Así, permitiéndonos ver, que es por ello que la carga en un circuito en serie también se conserva. Además, logramos observar que la suma de la diferencia de potencial por cada uno de los resistores es casi, se podría decir que es, el voltaje entregado por la fuente; lo cual, tiene mucho sentido, debido a que si se hiciese una resistencia equivalente al sistema encontraríamos que esta es paralela a la fuente lo cual deberían tener el mismo voltaje.



- Logramos evidenciar en un circuito en paralelo como el voltaje que pasa por cada uno de los resistores es el mismo al que entrega la fuente, debido a que cada uno de ellos está a una misma diferencia de potencial que el que entrega la fuente. Por otro lado, obtuvimos que el amperaje es distinto para cada uno; sin embargo, no obtuvimos una suma muy cercana a la corriente total del sistema. Este error se puede dar debido a que el amperímetro fluctuaba entre varios valores al tomar la medida, lo cual fue difícil tener una medida precisa; se sugiere para próximos laboratorios usar un amperímetro que no fluctúe tanto.
- Por último, observamos que al usar la placa base hubo una gran dificultad para poder construir el circuito, sobre todo en paralelo debido a la falta de experiencia con estos dispositivos y, además, la falta de intuición que hay con respecto a este elemento. De esta manera, sugerimos que para este tipo de prácticas se busque una manera de hacer las conexiones en la placa base más evidente; para así, que el experimento sea más efectivo y sea aún mayor la comprensión de lo que ocurre dentro el sistema.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] CHIEN, L., "What is the meaning of the "tolerance" of a resistor?." Consultado el 27 de febrero de 2018. [Online] Disponible en: <https://www.quora.com/What-is-the-meaning-of-the-tolerance-of-a-resistor>.
- [2] SEARS and ZEMANSKY, Física Universitaria. Pearson, 12 ed., 2009.