



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.  
Escuela Superior de Física y Matemáticas.



## PRÁCTICA 7: CIRCUITOS DE CORRIENTE DIRECTA.

Laboratorio de Física III.

Grupo sección de Laboratorio: 3FM1-A.

Profesor: Hernani Tiago Yee Madeira.

Alumno: Flores Rodríguez Jaziel David.

24 de Octubre de 2017.

# Índice

1. Resumen.	1
2. Objetivos.	1
3. Metodología.	2
4. Instrumentación.	3
5. Datos y Resultados.	4
6. Preguntas.	6
7. Conclusiones.	7
8. Bibliografía.	7

## 1. Resumen.

En esta práctica, teniendo como antecedente la práctica de conductores donde medimos la resistencia y la resistividad y aquí los conectamos a una fuente de voltaje para formar una teoría que empalme con lo esperado para este tipo de materiales, encontramos una expresión para las resistencias en diferentes configuraciones como los son serie y paralelo, y así deducir para cualquier configuración. Palabras clave: voltaje, resistencia, corriente.

## 2. Objetivos.

Estudiar la relación entre el voltaje, la corriente y la resistencia en circuitos que contengan resistencias en serie, en paralelo y en serie-paralelo

### 3. Metodología.

**Resistencias en serie.** Se dice que las resistencias están en serie cuando se conectan como se indica en la Figura 1. Así la corriente fluye sin cambios de una resistencia a otra.

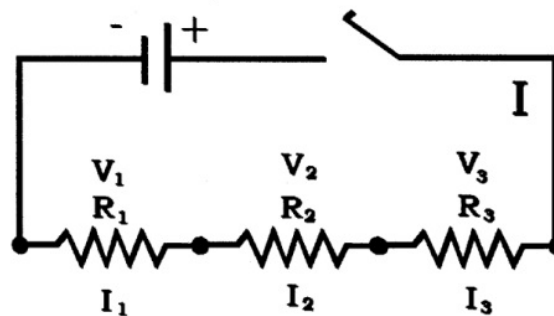


FIGURA 1.

En un circuito que contenga resistencias en serie se aplican las siguientes condiciones.

1) La corriente en todas las partes del circuito es la misma

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 \quad (1)$$

2) El voltaje aplicado al circuito es igual a la suma de voltajes de cada resistencia

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 \quad (2)$$

3) La resistencia total del circuito en serie es igual a la suma de las resistencias individuales.

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 \quad (3)$$

**Resistencias en paralelo.** Cuando las resistencias se conectan como se indica en la Figura 2, se dice que están en paralelo. Para resistencias en paralelo se aplican las siguientes condiciones.

Figura 1: j

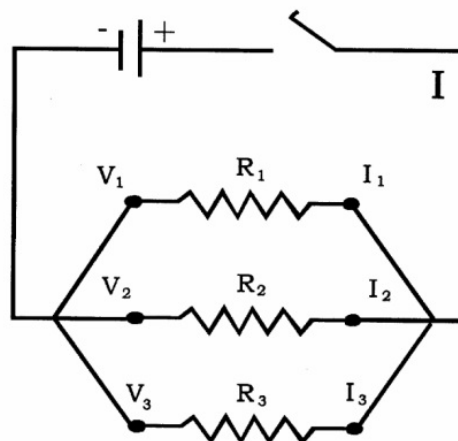


FIGURA 2.

4) La corriente total es igual a la suma de las corrientes individuales.

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \quad (4)$$

5) El voltaje total del circuito es igual al voltaje de cualquiera de sus elementos.

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 \quad (5)$$

6) El recíproco de la resistencia total es igual a la suma de los recíprocos de cada resistencia.

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (6)$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \quad (7)$$

$$\frac{V}{R_t} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad (8)$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad (9)$$

$$R_t = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \quad (10)$$

Los seis casos anteriores se estudiarán en esta práctica. Es importante notar que la conexión de resistencias adicionales en serie aumenta la resistencia total, mientras que conectando adicionalmente resistencias en paralelo disminuye la resistencia total.

#### 4. Instrumentación.

- 1).- Fuente regulada 400 V, 150 mA.
- 2).- Fuente regulada 40 V, 10 A.
- 3).- Tablero para conexiones con resistencias.
- 4).- Resistencias de diferentes valores.
- 5).- Voltímetro (V.O.M.)
- 6).- Amperímetro ( V.O.M.)
- 7).- Cables de conexión.

## 5. Datos y Resultados.

### PARTE 1: Resistencias en Serie.

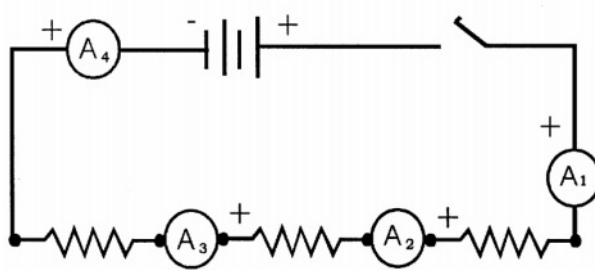


FIGURA 3.

Primero armamos un circuito en serie midiendo primeramente las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  con el código de colores de la misma resistencia y después con el puente de impedancias, como se indica en la Figura 3, después aplicamos un voltaje de 5 volts y medimos la corriente en los puntos indicados por los amperímetros  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ .

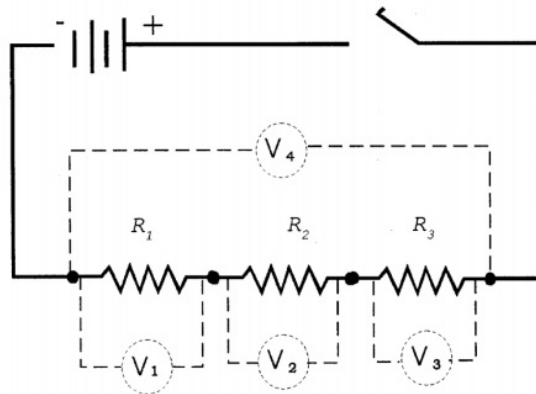


FIGURA 4.

Con el voltímetro medimos a través de cada una de las resistencias y de la diferencia de potencial entre todas las resistencias como se indica en la Figura 4. Determinando la diferencia porcentual entre la lectura  $V_4$  y la suma de  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ , mostramos a partir de los datos que el voltaje es directamente proporcional a la resistencia cuando la corriente es constante. Así pues, tenemos que el valor real de las resistencias es:

$$R_1 = 1 \text{ K}\Omega \quad R_2 = 828 \text{ }\Omega \quad R_3 = 480 \text{ }\Omega \quad R_4 = 804 \text{ }\Omega$$

Valor de la resistencia medida con el Puente de impedancias:

$$R_1 = 1 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 820 \text{ }\Omega \quad R_3 = 470 \text{ }\Omega \quad R_4 = 804 \text{ }\Omega$$

Con el amperímetro medimos las siguientes corrientes:

$$I_1 = 0.0022 \text{ A} \quad I_2 = 0.0022 \text{ A} \quad I_3 = 0.0022 \text{ A} \quad I_4 = 0.0022 \text{ A}$$

Con el voltímetro medimos las siguientes diferencias de potencial:

$$V_{AB} = 2.17 \text{ v} \quad V_{BC} = 1.78 \text{ v} \quad V_{CD} = 1.03 \text{ v} \quad V_{AD} = 5 \text{ v}$$

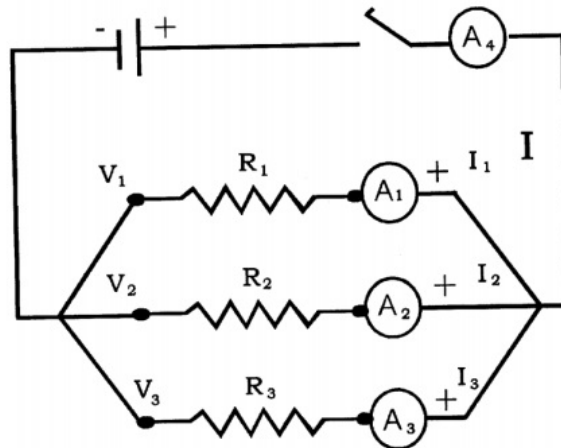
$$V_{AB} + V_{BC} + V_{CD} = 2,17 + 1,78 + 1,03 = 4,98V$$

Comparado con  $V_{AD} = 5V$  hay una diferencia de :  $-V_{AB} - V_{BC} - V_{CD} + V_{AD} = 5V - 4.98V = 0.02V$ . Existe una diferencia porcentual del 2 %. Como  $I_1 = I_2 = I_3$  entonces:  $V = IR$ . Por lo tanto el voltaje es directamente proporcional a la resistencia cuando la corriente es constante.

## Discusión.

Podemos concluir que la conexión de resistencias adicionales en serie aumenta la resistencia total, mientras que conectando adicionalmente resistencias en paralelo disminuye la resistencia total. Se aprendió también que cuando tenemos conexiones de resistencias en serie el voltaje se conserva y la corriente es la misma para todos los puntos, al igual que la resistencia se conserva.

**PARTE 2: Resistencias en paralelo.** Ahora armamos un circuito en paralelo como en la figura 5, conectamos el conjunto de resistencias a la fuente por medio del amperímetro  $A_4$ , medimos la corriente indicada por el amperímetro  $A_4$ , después abrimos la conexión de la resistencia  $R_1$  e insertamos el amperímetro  $A_1$  en serie con la resistencia anotamos esta corriente  $I_1$ , similarmente medimos  $I_2$  e  $I_3$ . Comparamos  $I_4$  con la suma de  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ . De esto demostramos que la corriente para cada resistencia varía inversamente proporcional a la resistencia. Medimos el voltaje entre A y B y después el voltaje entre cada resistencia. Quitamos las resistencias  $R_1$  y  $R_2$  la resistencia restante  $R_3$  la sustituimos por una cuyo valor permita que circule corriente igual a la medida inicialmente por  $A_4$ , anote cual es el valor de esta resistencia y la comparamos con el valor de  $R_{eq}$ , obtuvimos el porcentaje de error y de sus conclusiones.



Medimos la corriente indicada por el amperímetro  $A_4 = 0.0215A$ , después abrimos la conexión de la resistencia  $R_1$  e insertamos el amperímetro  $A_1$  en serie y anotamos la corriente  $I_1$  que registra el amperímetro  $A_1$  y así  $I_2$  e  $I_3$ :

$I_1 = 0.005A$   $I_2 = 0.006A$   $I_3 = 0.0105A$   $I_4 = 0.0215A$  y  $I_1 + I_2 + I_3 = 0.0215A$ , por lo que la diferencia es cero, lo que significa que no tiene error. Ahora mostraremos que la corriente para cada resistencia varía inversamente proporcional a la resistencia. Como:

$$IR = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3$$

Por lo tanto

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}, \quad \frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2}$$

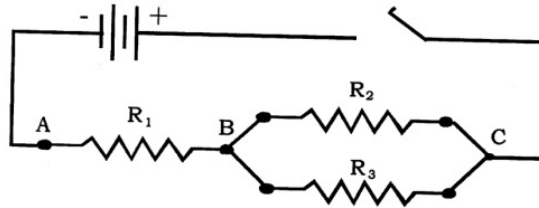
$$V_{AB} = 4.99V \quad V_{BC} = 4.99V \quad V_{CD} = 4.99V \quad V_{AD} = 4.99V.$$

No se pueden comparar los valores de la diferencia de potencial puesto que son el mismo valor para cada punto del circuito.

## Discusión.

También se aprendió que las resistencias conectadas en paralelo la corriente se conserva y la diferencia de potencial es el mismo en todos los puntos, pero aparte de eso hay un hecho interesante este es que la suma de los inversos de las resistencias da el inverso de la resistencia equivalente.

**PARTE 3: Resistencias en combinación serie-paralelo.** Conectamos las tres resistencias como nos indicó el profesor, Figura 6. (Resistencias en combinación serie-paralelo). Medimos el voltaje entre AB, BC y AC y con los valores obtenidos calculamos la corriente que circula en cada resistencia y finalmente medimos cada una de las corrientes y las comparamos con el valor calculado.



Medimos el voltaje entre AB = 3.87 V, BC = 1.12 V y AC = 4.99 V. Calculemos la corriente que circula en cada resistencia.

$$V_{AB} = I_{AB} R_1 \text{ entonces } I_{AB} = \frac{V_{AB}}{R_1} = \frac{3.87V}{1k\Omega} = 0.00387A$$

$$V_{BC} = I_{BC} R_2 \text{ entonces } I_{BC} = \frac{V_{BC}}{R_2} = \frac{1.12V}{820\Omega} = 0.00137A.$$

$$I_{BC} = \frac{V_{BC}}{R_3} = \frac{1.12V}{480\Omega} = 0.00233A$$

Medimos cada una de las corrientes:

$$I_A = 0.0048A \quad I_B = 0.0048A \quad I_C = 0.0023A \quad I_D = 0.0014A \quad I_E = 0.0011A.$$

## Discusión.

Conocimos también ahora otra forma de conexión, en esta forma conectamos resistencias en serie y paralelo. Las cuales ayudan a aumentar o disminuir las resistencias del circuito dependiendo de nuestras necesidades.

## 6. Preguntas.

1.- Conecte un amperímetro a un circuito para medir la corriente. Afectará este el valor de la corriente medida? Es necesario para un amperímetro que tenga baja o alta resistencia?

No mucho, puesto que el amperímetro tiene una resistencia muy baja para no afectar la corriente. Es necesario que el amperímetro tenga muy baja resistencia por que por la ecuación  $I = V/R$ , al momento de que la resistencia sea alta alteraría la medición de la corriente.

2.- Ponga un voltímetro dentro de un circuito para medir el voltaje a través de una resistencia. Cambia el voltaje a través de la resistencia? Explique claramente. Es deseable para un voltímetro que tenga la resistencia grande o pequeña?

Si la corriente es constante el voltaje no cambiaría puesto que  $V = IR$ . En este caso es deseable que la resistencia sea grande para poder medir voltajes altos dado que  $V = IR$ , entonces si R es grande V también lo será cuando la i sea constante.

3.- Una serie de árbol de navidad se hace frecuentemente de focos de miniatura conectados en serie, para un conjunto de ocho lámparas y alimentación de 120 V, Cuál es el voltaje a través de cada lámpara? Si se quita una lámpara, Qué ocurre?.

El voltaje de cada lámpara es de 15 V. Si se quita una lámpara las demás no funcionan puesto que no se cierra el circuito.

4.- Una pieza de alambre de cobre se corta en 10 partes iguales, estas partes son conectadas en paralelo. Cuál será la resistencia combinada en paralelo comparada con la resistencia original de todo el alambre?

Notemos que la conexión de resistencias en paralelo disminuye la resistencia total comparada con la resistencia original de todo el alambre.

## 7. Conclusiones.

Se comprendió la manera de manejar las conexiones entre resistencias de acuerdo a nuestras necesidades, se comparó el resultado teórico con el práctico y ésta vez extrañamente nuestros resultados fueron satisfactorios, se puede decir que la Ley de Ohm es muy exacta en cuanto a los parámetros. Cabe señalar que hubo algunos inconvenientes al tratar de interpretar los diagramas de conexión pero gracias a la ayuda del profesor y del técnico que nos ayudó a conectar la fuente se pudo realizar correctamente la medición con el multímetro.

## 8. Bibliografía.

- 1.- [https://es.wikipedia.org/wiki/Conductor\\_el%C3%A9ctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Conductor_el%C3%A9ctrico)
2. – <https://unicrom.com/codigo-de-colores-de-las-resistencias/>.
3. – <https://sites.google.com/site/labenriquesalgadoruiz/home/politecnico-1/fisica-iii>.
4. – Resnick/Halliday/Krane. *Fundamentos de Física. Volumen 2. Edición 6, extendida.* CESA