

Ciencias Naturales

Guía de autoaprendizaje

Material de apoyo para la continuidad educativa
ante la emergencia COVID-19

Estudiantes 2.º año de bachillerato

Fase 1, semana 5



Unidad 3. Principios de electricidad		Fase 1, semana 5
Contenido	Circuitos de corriente eléctrica continua	
Evaluación sugerida	Resuelve los ejercicios (100%)	

Orientación sobre el uso de la guía

Esta guía es un resumen de los contenidos y actividades que se desarrollan de forma virtual por el MINED (www.mined.gob.sv/emergenciacovid19/), incluyendo las tareas sugeridas para la semana. Tu docente podrá revisar estas tareas en el formato que se te indique.



A. ¿Qué debes saber?

1. Introducción

Los circuitos eléctricos son elementos básicos de todos los dispositivos electrónicos, desde los aparatos de radio y TV hasta las computadoras y los automóviles. Muchos de los aparatos de medición utilizados en los campos modernos de la física, biología, medicina, entre otros, utilizan circuitos eléctricos. En el contenido de la semana pasada se estudiaron los principios básicos de la corriente eléctrica. Ahora aplicaremos tales principios para analizar los circuitos de corriente directa, o abreviadamente **cd**, que implican combinaciones de baterías y resistores.

2. Componentes de un circuito de corriente directa

Cuando se estudia un circuito, lo más importante es poder leer y comprender un esquema que indica la forma en la que este se conecta. Las simbologías para describir a un objeto como una batería suelen ser diferentes y las hay de varios tipos, pero en física la simbología más utilizada es la mostrada en la figura 1.

Las fuentes de voltaje (figura1) son dispositivos que proporcionan la energía a un circuito para mover las cargas. Existen diferentes fuentes de voltaje y cada una convierte otro tipo de energía a energía eléctrica; por ejemplo, el suministro de energía eléctrica en las casas de El Salvador suele venir de fuentes como la energía de las represas hidráulicas, la energía de combustión del petróleo y actualmente se utiliza mucho la energía solar. En casos más comunes, las baterías eléctricas convierten la energía química de sus componentes internos para convertirla en corriente eléctrica. En la figura 1, si observamos el símbolo de la batería puedes observar dos líneas paralelas, una más larga que la otra; la línea más larga indica por dónde sale la corriente y la más corta muestra por dónde entra la misma corriente.

El concepto de resistencia se mencionó a detalle la semana anterior y también se habló sobre un dispositivo

que funciona como una resistencia que podemos utilizar para disminuir o restringir la cantidad de corriente que pasa por una parte específica del circuito.

Los interruptores son elementos importantes de los circuitos, imagina tener un foco en tu casa y no poder apagarlo o encenderlo porque no tienes un interruptor; estos dispositivos se encargan de abrir (cortar el suministro de corriente) o cerrar (permitir que la corriente fluya) un circuito (figura1).

Símbolos para elementos de un circuito	
Símbolo	Dispositivo
	Batería o fuente de voltaje
	Resistencia eléctrica
	Cable de resistencia despreciable
	Interruptor
	Conexión a tierra

Figura 1: Simbología para describir elementos en un circuito eléctrico

Las conexiones a tierra son un mecanismo de seguridad de los circuitos eléctricos que protegen al cableado de sobrecargas de energía, en la mayoría de las casas suele tenerse una conexión a tierra que consiste en una varilla recubierta de cobre que permite paso de la corriente hacia él en caso de una descarga eléctrica, como la que se puede sufrir cuando cae un rayo en el sistema eléctrico.

3. Reglas de los circuitos de resistencias en serie y en paralelo

Vamos a estudiar lo que pasa cuando conectamos dos o más resistencias y la importancia que tiene la forma en la que se conectan. Además, en un circuito de cumplirse el principio de conservación de cargas que vimos anteriormente, donde la carga que sale de la

batería debe ser la misma que regresa; lo mismo ocurre con la corriente eléctrica, la corriente inicial siempre será igual que la corriente final.

Cuando dos o más resistores se conectan extremo con extremo a lo largo de una sola trayectoria, como se muestra en la figura 2a, se dice que están conectados en serie. Las resistencias podrían ser simples o podrían ser bombillas (figura 2b) o elementos calefactores, u otros dispositivos resistivos. Cualquier carga que pase a través de la resistencia 1 (R1) también pasará a través de R2 y luego a R3 (figura 2a). Por ende, la misma corriente I pasa a través de cada resistor. En este caso, la corriente que pasa por cada una de las resistencias es la misma, sin embargo el voltaje cambia cada vez que pasa por una resistencia, a esto se le llama caída de potencial. Pero el voltaje total en el circuito sigue siendo el mismo al entrar que al salir por el principio de conservación de cargas, por lo tanto esto responde a la ecuación 1.

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

Ecuación 1. Cálculo del voltaje para un circuito de resistencias en serie donde se aplica el principio de conservación de cargas.

Si observas la ecuación 1, podrás notar que el potencial total es la suma de los potenciales que pasan en cada una de las resistencias, además la corriente no ha cambiado en ninguna de las resistencias; es decir que esta se conserva intacta cuando pasa por un grupo de resistencias en serie. Ahora bien, la ecuación 1 puede escribirse como muestra la ecuación 2, donde podemos observar más a detalle que la ecuación aplicada es la ley de Ohm. Con este cálculo podemos redibujar nuestro circuito sin necesidad de afectar el resultado final del circuito (figura 2c).

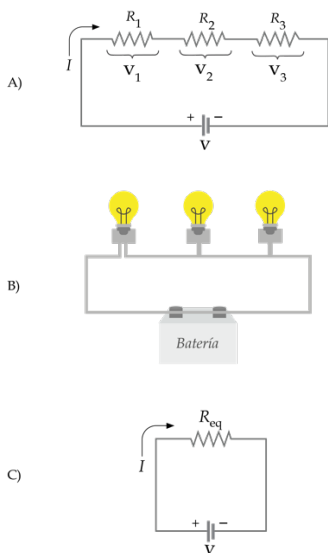


Figura 2: a) Circuito de resistencias en serie. b) Circuito de bombillas en serie que es un equivalente al caso a). c) Reescritura del literal a) donde se considera a Req como la suma de las tres resistencias

Otra forma sencilla de conectar resistores es en paralelo, de tal manera que la corriente de la fuente se divide en ramas o trayectorias separadas, como se ilustra en las figuras 3a y 3b. El cableado en casas y edificios se distribuye de manera que todos los dispositivos eléctricos estén en paralelo. Con el cableado en paralelo, si se desconecta un dispositivo, por ejemplo R1 (figura 3a) o una de las bombillas (figura 3b), la corriente hacia los otros dispositivos no se interrumpe. Este no es el caso de un circuito en serie, donde si un dispositivo se desconecta, la corriente se interrumpe hacia todos los demás.

$$V = IR_{eq}; \text{ Donde } R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

Ecuación 2. Ley de Ohm aplicada a un circuito en serie, donde la resistencia total o equivalente Req es el equivalente a la suma total de todas las resistencias en serie.

En un circuito en paralelo (figura 3a), la corriente total I que sale de la batería se divide en tres trayectorias separadas. Donde I1, I2 e I3 son las corrientes que pasan a través de cada uno de los resistores, R1, R2 y R3, respectivamente.

Como la carga eléctrica se conserva, la corriente I que llega al punto A se divide, pero debe ser igual a la corriente que llega al punto B cuando se juntan nuevamente las 3 corrientes, cumpliéndose así la ecuación 3.

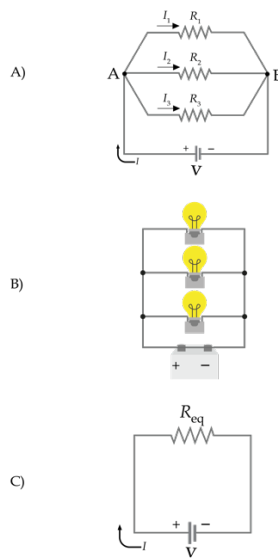


Figura 3: a) Circuito de resistencias en paralelo. b) Circuito de bombillas en paralelo, que es un equivalente al caso a). c) Reescritura del literal a) donde se considera que el inverso multiplicativo de la resistencia equivalente Req es igual a la suma de los inversos multiplicativos de cada una de las resistencias en paralelo

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

Ecuación 3. La corriente I que pasa por el punto A se divide en 3 corrientes diferentes que dependen de la resistencia que se encuentran en el camino, pero cuando todas las corrientes llegan el punto B se suman y vuelven a ser igual a I. La parte inferior de la ecuación muestra cómo se aplica la ley de Ohm a cada una de las corrientes.

Igual en caso de las resistencias en serie, podemos aplicar la ley de Ohm como se observa en la parte inferior de la ecuación 3; sin embargo, quien se conserva constante en este caso es el voltaje o más bien la energía que pasará por cada resistencia. Finalmente, si se aplica una matemática similar a la utilizada para obtener algo similar a la ecuación 2, obtendremos como resultado la ecuación 4, que indica la resistencia equivalente en término de la suma

de las resistencias que están en el circuito en paralelo (figura 3).

$$I = \frac{V}{R_{eq}}; \text{ Donde } \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Ecuación 4. Representación de la resistencia equivalente para un circuito en paralelo, donde el inverso multiplicativo de la resistencia equivalente R_{eq} es igual a la suma de los inversos multiplicativos de cada una de las resistencias en paralelo.



B. Ponte a prueba

- ¿Cuál es el propósito de la fuente de voltaje en un circuito eléctrico?
 - Proteger el circuito de sobrecargas.
 - Restringir el flujo de corrientes.
 - Proporcionar energía para mover las cargas.
- ¿Cuál es el propósito de la conexión a tierra en un circuito eléctrico?
 - Proteger el circuito de sobrecargas.
 - Restringir el flujo de corrientes.
 - Proporcionar energía para mover las cargas.
- ¿Principio físico que permite analizar los circuitos en serie y en paralelo?
 - Principio de conservación de masa.
 - Principio de conservación de carga.
 - Principio de conservación de movimiento.
- Si se tiene un circuito en el que están conectadas 3 bombillas y una de estas se extrae del circuito, ¿qué pasaría con el circuito si estuviera conectado en serie?
 - Todas las bombillas se apagan.
 - Las otras dos bombillas se mantienen encendidas.
 - Solo una bombilla queda encendida.
- Si se tiene un circuito en el que están conectadas 3 bombillas y una de estas se extrae del circuito, ¿qué pasaría con el circuito si estuviera conectado en paralelo?
 - Todas las bombillas se apagan.
 - Las otras dos bombillas se mantienen encendidas.
 - Solo una bombilla queda encendida.



C. Tareas de la semana

A. Resuelve los siguientes ejercicios (100%)

- Un circuito de 3 resistencias iguales que están en serie toman 300 mA de una batería de 1.5 V. ¿Cuál es la resistencia que tiene cada una de las resistencias?
- Dos bombillas de 45 Ω y dos bombillas de 65 Ω se conectan en serie.
 - ¿Cuál es la resistencia total del circuito?
 - ¿Cuál es la resistencia total si las cuatro se conectan en paralelo?
- Un circuito que contiene una batería de 6.0 V se conecta con un resistor de 81.0 Ω . Si después de media hora el voltaje de la batería disminuye a 4.5 V, cómo cambia la corriente en el circuito respecto al principio.
- Calcular la corriente que pasa por el circuito de la figura 2a (mostrada en la sección 2.2 de esta guía), donde $R_1=10 \Omega$, $R_2=100 \Omega$ y $R_3=85 \Omega$ y están siendo sometidos a un potencial de 22 V.
- Calcular la resistencia equivalente del circuito de la figura 3a (mostrada en la sección 2.2 de esta guía), donde $R_1=34 \Omega$, $R_2=12 \Omega$ y $R_3=95 \Omega$ y están siendo sometidos a un potencial de 11 V.



D. ¿Saber más?

Si deseas enriquecer tus conocimientos un poco más sobre este tema, consulta el siguiente recurso: "Kit de circuitos en serie y en paralelo": <https://bit.ly/32Y3KcN>



E. Respuestas de la prueba

1: c)

2: a)

3: b)

4: a)

5: b)



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN