

O. Guía # 15: Circuitos resistivos - ley de Ohm

O.1. Objetivos

Objetivo general

Verificar la ley de Ohm en elementos electrónicos resistivos.

Objetivos específicos

- Familiarizar al estudiante con el manejo de la protoboard y los elementos resistivos.
- Aprender a realizar medidas de voltaje y corriente, simultáneamente.
- Encontrar el valor de una resistencia a partir de una gráfica de voltaje vs. corriente.

O.2. Preguntas de preparación al laboratorio

1. ¿Qué es la ley de Ohm? ¿qué establece esta ley respecto al campo y la densidad de corriente? y ¿respecto a la corriente y el voltaje? ¿cuál es el factor de proporcionalidad entre el voltaje y la corriente?
2. ¿Qué es una resistencia de carbón?
3. Explique el significado de las tres primeras bandas con el código de colores para las

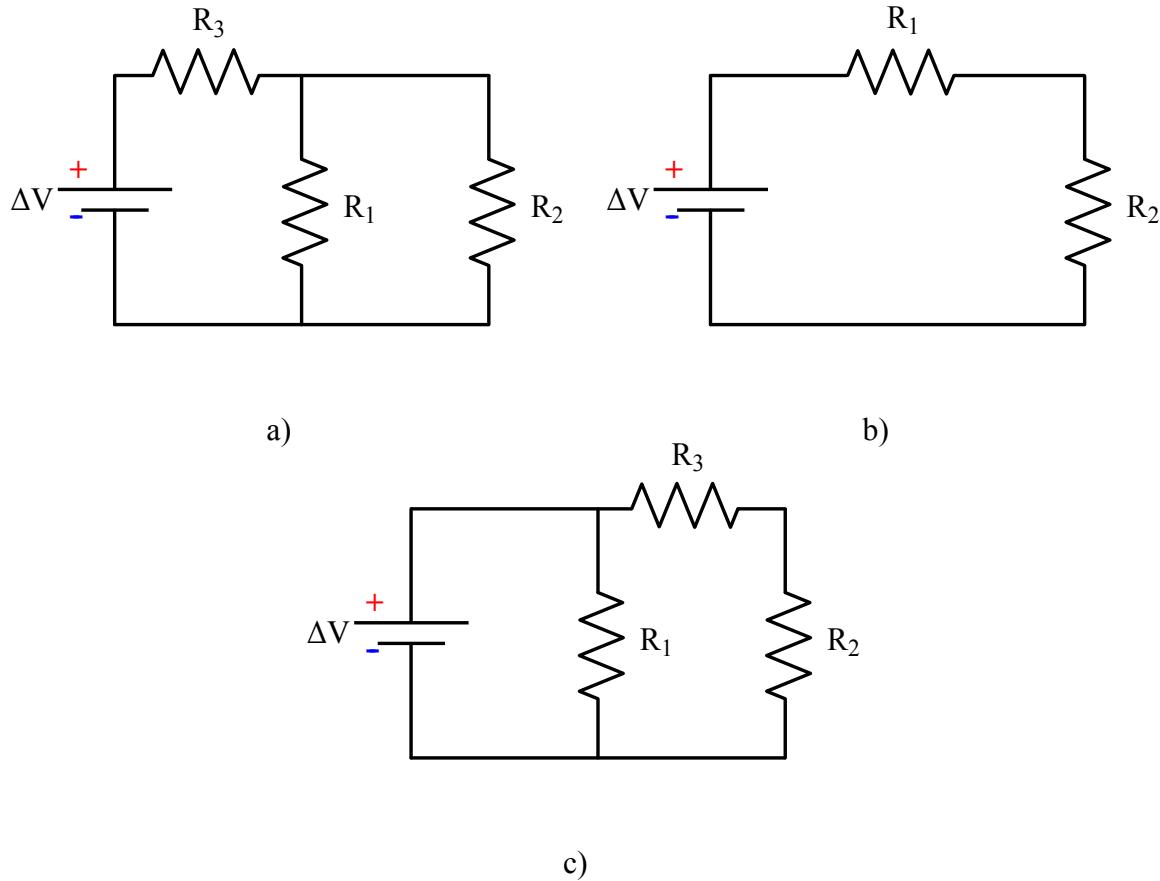


Figura O.1.: Diagramas de circuito.

resistencias.

4. ¿Cuál es el significado de la cuarta banda en una resistencia? ¿qué implica su ausencia?
5. Realice cuatro (4) ejemplos de la caracterización de una resistencia por el código de colores.
6. ¿Qué es un potenciómetro? ¿cuáles son sus usos?
7. ¿Qué es una protoboard? ¿cuáles son sus usos? ¿cómo se encuentra conectada internamente?
8. En la Figura O.1 se muestran tres circuitos resistivos. Dibuje una protoboard con el montaje equivalente.
9. ¿En qué posición se debe colocar un voltímetro para medir la caída de voltaje en una resistencia? ¿un voltímetro tiene un resistencia grande o pequeña? ¿por qué? Dibuje

la posición que debe tener en cada uno de los circuitos de la Figura O.1 si desea medir el voltaje en R_1 .

10. ¿En qué posición se debe colocar un amperímetro para medir la corriente que pasa a través de una resistencia? ¿un amperímetro tiene un resistencia grande o pequeña? ¿por qué? Dibuje la posición que debe tener en cada uno de los circuitos de la Figura O.1 si desea medir la corriente en R_1 .
11. ¿Cómo se calcula la potencia disipada por una resistencia? Realice tres ejemplos de cálculo.
12. Suponga que una resistencia de 35Ω soporta una potencia máxima de 1 W ¿Cuál es la diferencia de potencial máxima que soporta esta resistencia? y ¿cuál es la corriente máxima?

O.3. Materiales

El grupo

- 1 protoboard.
- 5 resistencias de diferentes valores (pida al vendedor las especificaciones de la potencia máxima).
- 1 m de cable para circuito.
- 5 hojas de papel milimetrado.

El laboratorio

- 1 voltímetro.
- 1 amperímetro.
- 1 fuente de voltaje D.C.

O.4. Manejo de la protoboard

El protoboard es una herramienta indispensable para aquellos que comienzan el proceso de experimentación con circuitos eléctricos. Ésta permite ensamblar elementos electrónicos, tales como resistencias, condensadores, inductores, etc, sin la necesidad de soldar los componentes permitiendo su reutilización [25].

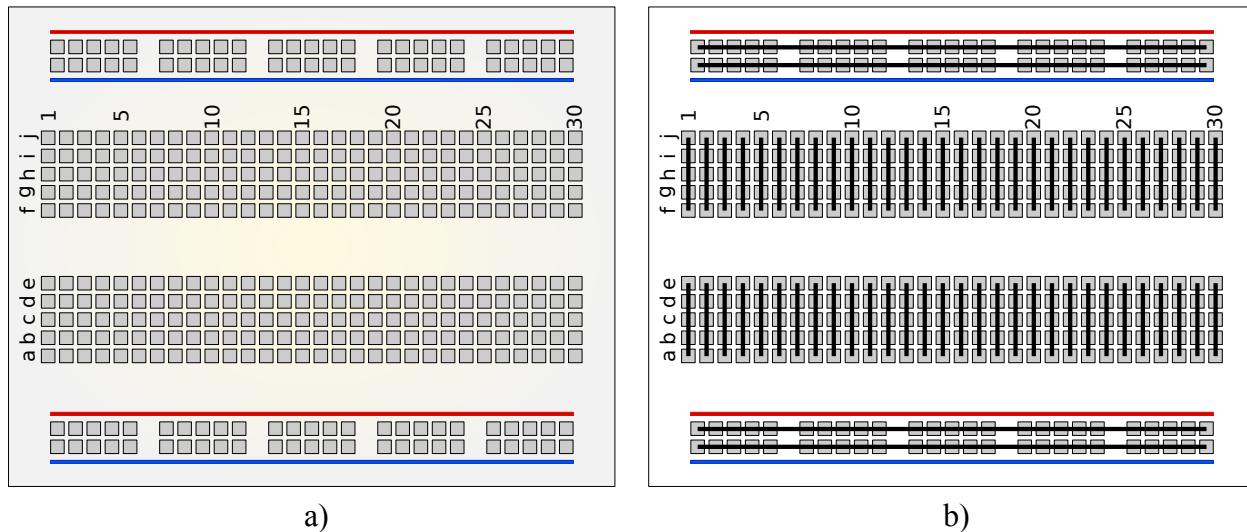


Figura O.2.: a) Diagrama de una protoboard. **b)** Diagrama de las conexiones internas en una protoboard.

En la Figura O.2 a) se muestra un diagrama de una protoboard. Una protoboard se pueden dividir externamente en tres partes [26]:

- **Buses:** Son los dos pares de líneas más externas de la protoboard (entre las líneas rojas y azules), éstas suelen utilizarse para conectar las fuentes de voltaje. Algunas protoboard traen una línea roja y azul al lado de los buses; se ha tomado por convención que los puertos positivos se conectan en los nodos al lado de la línea roja, mientras que los puertos negativos y las tierras en el lado azul.
- **Pistas:** Corresponden al conjunto de líneas entre los buses. En los nodos de las pistas se conectan los elementos de circuitos (resistencias, condensadores, etc).
- **Canal central:** Es el espacio que existe entre los dos conjuntos de pistas internas (entre las filas e y f). Se utiliza para colocar los circuitos integrados.

En la Figura O.2 b) las líneas negras son tiras conductoras y representan las conexiones

internas en una protoboard, como se puede observar, cada línea de los buses es totalmente independiente. Vale la pena mencionar que los conductores internos hacen las veces de las líneas conductoras en los diagramas de circuito.

En general, no importa en cual nodo se conecte un elemento de circuito, siempre y cuando se inserte en uno que esté conectado al mismo conductor. Para conectar los buses con las pistas y muchas veces pistas con pistas, se utilizan cables delgados que se insertan en los nodos.

Ejemplo 1:

Represente en una protoboard al circuito mostrado en la Figura O.3 a).

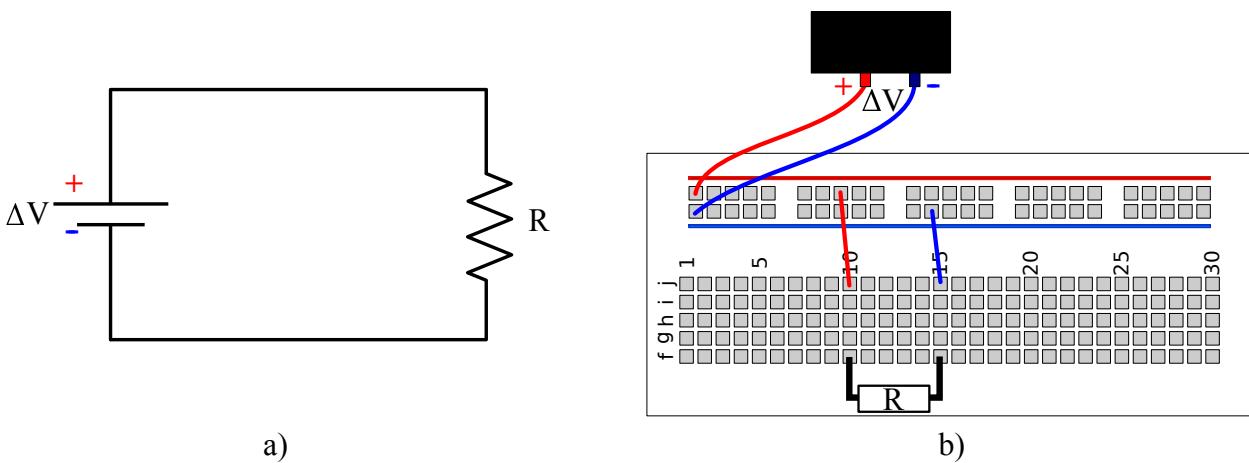


Figura O.3.: a) Diagrama simbólico del circuito. b) Circuito equivalente representado en una protoboard.

En el bus, el cable rojo representa al puerto positivo de la fuente que mediante otro cable en la misma linea se conecta al nodo 10-j. Este nodo se encuentra en línea con la primera terminal de la resistencia (10-f) y la alimenta mediante los conductores internos (ver Figura O.2). La segunda terminal de la resistencia se conecta en el nodo 15-f y desde 15-j que se conecta al bus del puerto negativo de la fuente, con lo cual se cierra completamente el circuito.

Ejemplo 2:

Represente en una protoboard al circuito compuesto por un par de resistencias en paralelo como se muestra en la Figura O.4 a).

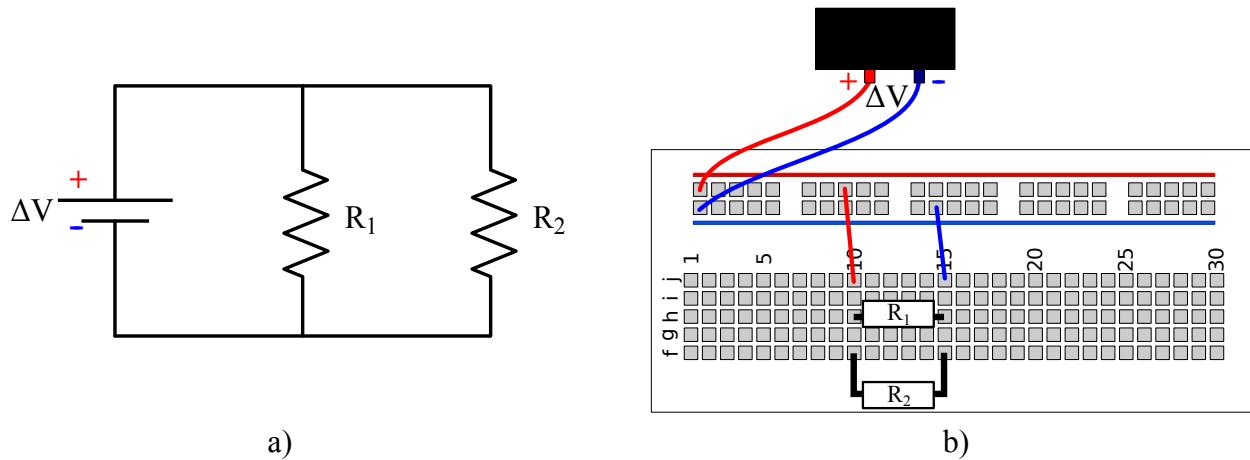


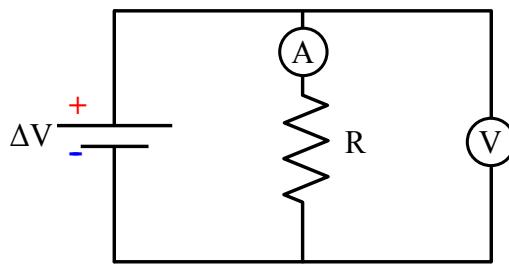
Figura O.4.: a) Diagrama simbólico del circuito. **b)** Circuito equivalente representado en una protoboard.

Este caso se diferencia del anterior en que se agrega una resistencia (R_1) cuyas terminales coinciden con las terminales de R_2 y los puertos de la fuente. La Figura O.4 b) es una de las varias posibilidades para realizar dichas conexiones. Otras posibilidades consisten en desplazar ambas patas de R_1 a una nueva columna (a la columna g o i) o también desplazar una sola de las patas (ésto también es válido para R_2).

O.5. Procedimiento

Como se mencionó en los objetivos, en este experimento se desean realizar medidas simultáneas de corriente y voltaje, por ello, es necesario utilizar un voltímetro y un amperímetro. Puesto que el circuito que se va a utilizar consta de una única resistencia, si la fuente de voltaje posee un lector correctamente calibrado, no es necesario el voltímetro, sin embargo, para prevenir lecturas erróneas debido a las fallas en la fuente (muy comunes), dispondremos del voltímetro en todo el proceso.

1. El circuito que se utilizará se muestra en la Figura O.5. Los símbolos \textcircled{A} y \textcircled{V} repre-



a)

Figura O.5.: Diagrama del circuito con los instrumentos de medición.

sentan al amperímetro y el voltímetro, respectivamente. En la protoboard en blanco de la Figura O.6 dibuje el equivalente a este circuito con los instrumentos de medición incluidos.

2. Con un multímetro mida el valor de la resistencia y anótelo en la Tabla O.1. En la siguiente columna apunte el valor proveniente del código de colores.
3. Según el diagrama de la protoboard que realice, arme el circuito físicamente con la fuente de voltaje y los instrumentos de medición **apagados**. Revise que las manecillas en la fuente de voltaje se encuentren en el mínimo.
4. Antes de encender la fuente, calcule la diferencia de potencial máximo que soporta la resistencia con base a la potencia máxima. Por seguridad se trabajará por lo menos a un 20 % por debajo de su capacidad máxima.
5. Encienda primero los instrumentos de medición y luego la fuente. Incremente el valor de la diferencia de potencial en la fuente y tome las lecturas del voltímetro y el amperímetro en la Tabla O.1. Realice este procedimiento para obtener un total de diez (10) lecturas aproximadamente equiespaciadas.
6. Repita este proceso con las cuatro resistencias restantes. En el momento de intercambiar las resistencias, disminuya el potencial en la fuente hasta el mínimo y apáguela. Los instrumentos de medición pueden permanecer encendidos.

Realice para cada resistencia una gráfica de la caída de potencial en función de la corriente que la atraviesa. La apariencia debe ser una recta; realice la regresión correspondiente ¿Cómo se relaciona la pendiente y el valor de la resistencia? y ¿cuál debería ser el punto de corte? Calcule los errores tanto de la resistencia como del punto de corte. Compare éste valor de R con el obtenido por el código de colores y el multímetro ¿La diferencia es pequeña o excesiva?

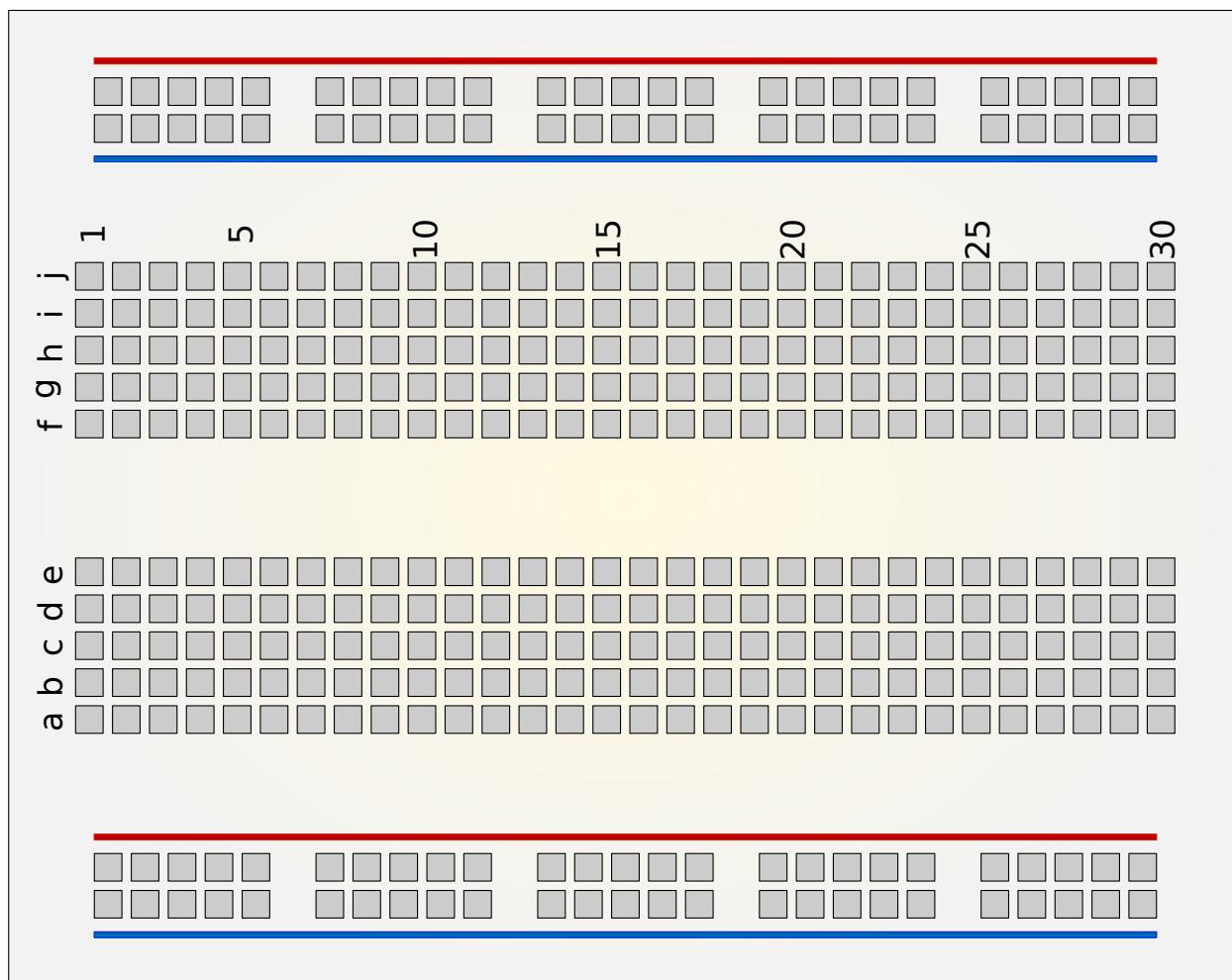


Figura O.6.: Diagrama de la protoboard.

Tabla O.1.: Tabla para la recolección de datos. R_{mul} es la resistencia medida con el multímetro, R_{cc} es la obtenida mediante el código de colores con su respectivo rango de tolerancia representado por la abreviatura “tol”. V e I son la caída de potencial y la corriente que atraviesa a la resistencia medidas experimentalmente, respectivamente.

Tabla O.2.: Tabla para la recolección de datos.

Tabla O.3.: Tabla para la recolección de datos.

Tabla O.4.: Tabla para la recolección de datos.

Tabla O.5.: Tabla para la recolección de datos.