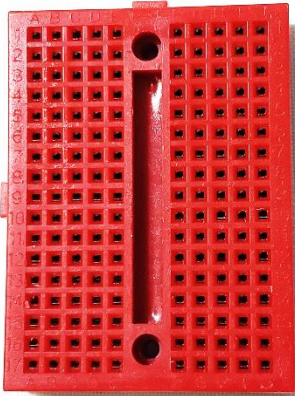
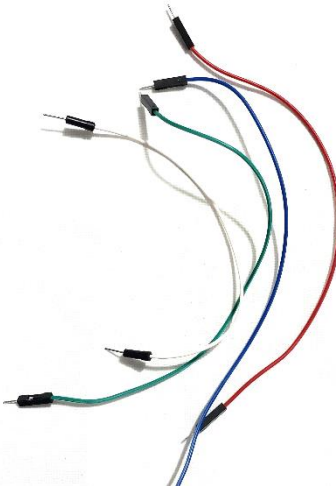

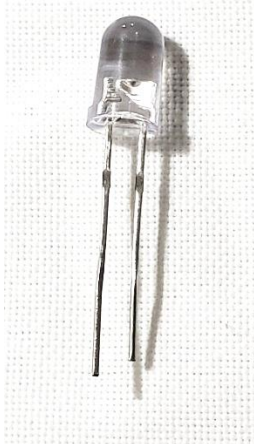
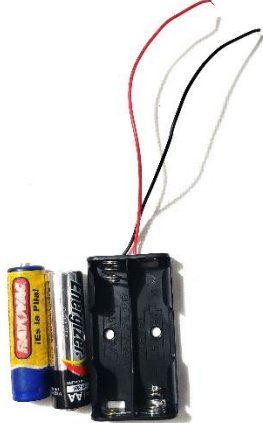

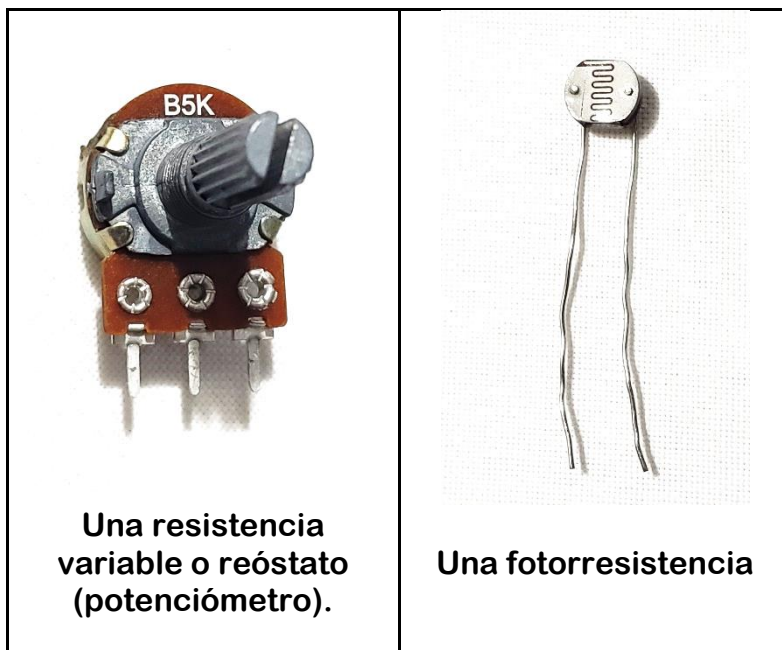


Caracterización de LED y Fotorresistencia (10 puntos)

Materiales:

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Breadboard o protoboard.</p> |  <p>Cables conectores para breadboard.</p> |  <p>Cables cocodrilos.</p> |
|  <p>LED de luz roja.</p> |  <p>Porta baterías con baterías</p> |  <p>Dos multímetros digitales</p> |



El breadboard o protoboard que se utilizará para este experimento, a diferencia de otras protoboard comerciales, consta únicamente de dos columnas con hileras de 5 agujeros u orificios. Estos 5 agujeros están conectados entre sí internamente y cada hilera es independiente de las demás.

Los diodos emisores de luz (LED por sus siglas en inglés) son fuentes de luz prometedoras capaces de producir altas intensidades de luz con eficiencias al menos 10 veces mayor que las fuentes de luz tradicionales. Sus aplicaciones van desde señalización y uso en sensores e indicadores, retroiluminación de pantallas de computadoras y dispositivos móviles, hasta la iluminación general.

La forma comercial de los LED de diferentes colores presenta un encapsulado de resina epóxica del que sobresalen dos terminales que son necesarios para proveer el voltaje V que permitirá la emisión de luz. Es de notar que, este componente tiene polaridad, tal como muestra la Figura 1 (a).

Teniendo un dispositivo capaz de emitir luz con alta eficiencia, resulta útil contar con un dispositivo que nos permita estimar la intensidad de la luz emitida. Uno de los primeros dispositivos creados para tal fin es la fotorresistencia. Éste es un componente cuya resistencia es inversamente proporcional a la intensidad de la luz incidente. Puede ser llamado también fotoconductor, celda

fotoeléctrica o resistencia dependiente de la luz (LDR por sus siglas en inglés). Su construcción se muestra en la Figura 1(b).

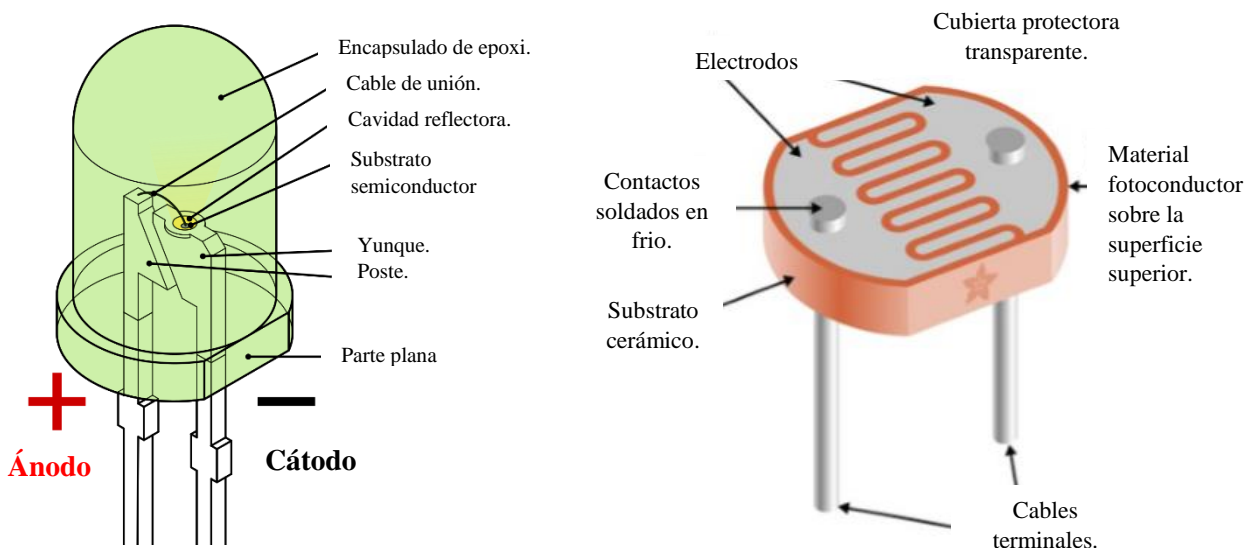


Figura 2: (a) Diagrama de un LED mostrando sus componentes y destacando sus cables conectores con la polaridad apropiada ^[1]. (b) Diagrama de una fotorresistencia mostrando sus componentes y sus terminales no polarizados ^[2].

Parte A: Curva Característica del LED.

En esta parte estudiaremos el comportamiento no lineal de la corriente que circula a través de un diodo emisor de luz con respecto un voltaje externo aplicado entre sus terminales. Para ello tenemos que medir la diferencia de potencial entre los terminales del diodo y la corriente que circula a través del mismo. Primeramente, con los materiales provistos, tenemos que armar el circuito mostrado en la Figura 3, teniendo cuidado de respetar la polaridad indicada.

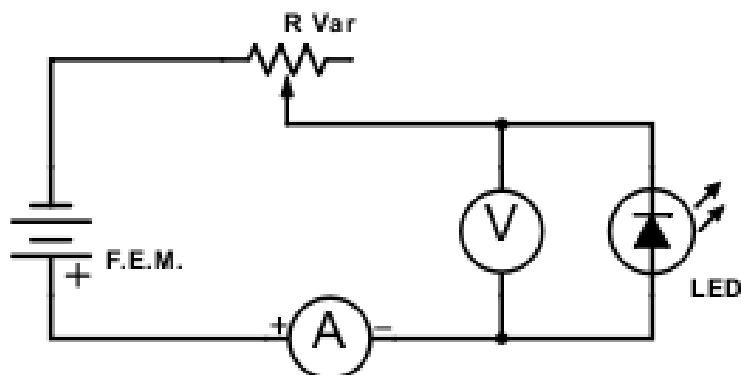


Figura 3: Diagrama de conexión de los elementos requeridos para la Parte A. Observe que la fuerza electromotriz (F.E.M. con la polaridad indicada), el amperímetro (A), el LED (con la polaridad apropiada) y la resistencia variable (R Var) se encuentran conectados en serie. El voltímetro (V) se encuentra conectado en paralelo con el LED.

Antes de armar el equipo y tomar mediciones, favor leer las siguientes recomendaciones:

- Asegúrese que el lugar de trabajo se encuentra seco, sin residuos de jabón.
- Arme en su totalidad los componentes, asegurándose que no exista corto circuito antes de conectar las baterías (F.E.M.).
- Por su sensibilidad, el amperímetro NO DEBE conectarse directamente para medir la corriente de las baterías. Se corre el peligro de quemar el protector interno (fusible) del mismo, inutilizándolo para medir corrientes.
- Revise que el multímetro digital se encuentra en la posición apropiada y en la escala apropiada para medir las cantidades solicitadas.
- Desconecte las baterías cuando termine de medir, evitando que se agoten prematuramente.
- El potenciómetro funciona como una resistencia variable si conectas la terminal de en medio junto con cualquier terminal de los lados. Puede dejar la terminal del otro lado sin conectar.
- Los multímetros pueden funcionar como voltímetros o como amperímetros dependiendo de la selección que hagamos con la palanca del centro. Debe tener cuidado a la hora de escoger la escala apropiada.

A. 1

Construya una tabla que muestre la información de la corriente que circula por el LED junto con el Voltaje a los extremos de sus terminales. Tome un número de medidas apropiado para realizar análisis estadísticos.

2.0 pt

Experimentalmente se ha determinado que la relación entre la corriente y el voltaje está determinada por la siguiente ecuación:

$$I = I_1 e^{\beta V} + I_0 \quad (1)$$

De manera que el voltaje vs corriente tiene una proporcionalidad logarítmica de la forma:

$$V = V_1 \log(I) + V_0 \quad (2)$$

A. 2

Encuentre el valor de los parámetros V_0 y V_1 de la Ecuación 2 con sus respectivas incertezas.

3.0 pt

Parte B: Caracterización de una Fotorresistencia usando el LED.

En esta parte estudiaremos el comportamiento de una fotorresistencia y su relación con la intensidad generada por el LED. Para ello asumiremos que el diodo convierte la potencia eléctrica que se le suministra de forma eficiente y la transforma en una intensidad de luz apropiada:

$$\text{Intensidad} \propto \text{Potencia.}$$

Esta relación es válida dentro de nuestro intervalo de medición.

Con una fuente de intensidad variable (puesto que podemos variar la potencia del LED con el potenciómetro), podemos encontrar la relación entre la intensidad de la luz y la resistencia de la fotorresistencia. Para ello procederemos a armar el circuito mostrado en la Figura 4, teniendo cuidado de respetar la polaridad indicada.

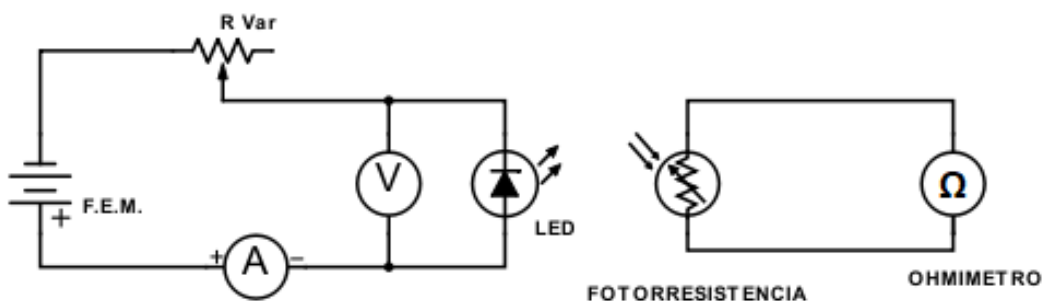


Figura 4: Diagrama de conexión de los elementos requeridos para la Parte B. Observe que la fuerza electromotriz (F.E.M. con la polaridad indicada), el amperímetro (A), el LED (con la polaridad apropiada) y la resistencia variable (R Var) se encuentran en serie. El multímetro se coloca en modo ohmímetro y mide la resistencia efectiva de la fotorresistencia.

Antes de armar el equipo y tomar mediciones, favor leer las siguientes recomendaciones:

- Asegúrese que el lugar de trabajo se encuentra seco, sin residuos de jabón.
- Asegúrese que la fotorresistencia esté cerca del LED, para que reciba principalmente luz proveniente del LED y no del ambiente.
- Arme en su totalidad los componentes, asegurándose que no existan corto circuitos antes de conectar las baterías (F.E.M.).
- Por su sensibilidad, el amperímetro NO DEBE conectarse directamente para medir la corriente de las baterías. Se corre en peligro de quemar el protector interno (fusible) del mismo, inutilizándolo para medir corrientes.
- Revise que el multímetro digital se encuentra en la posición apropiada y en la escala apropiada para medir las cantidades solicitadas.
- Desconecte las baterías cuando termine de medir, evitando que se agoten prematuramente.
- El potenciómetro funciona como una resistencia variable si conectas la terminal de en medio junto con cualquier terminal de los lados. Puedes dejar la terminal del otro lado sin conectar.

- Los multímetros pueden funcionar como ohmímetros o como amperímetros dependiendo de la selección que hagamos con la palanca del centro. Debe tener cuidado a la hora de escoger la escala apropiada.

| | | |
|-------------|--|---------------|
| B. 1 | Construya una tabla que muestre la corriente que circula por el LED vs. la resistencia medida por la fotorresistencia. Tome un número de mediciones apropiada para análisis estadístico. | 1.0 pt |
|-------------|--|---------------|

Dado que necesitamos conocer la potencia con la que el LED emite (para conocer su intensidad), podemos calcular a partir de la gráfica del apartado A.2 el valor del voltaje en los extremos del LED usando la información dada por la Ecuación (2) y con ello encontrar la potencia usando la relación:

$$P = IV \rightarrow f(I) \quad (4)$$

Donde vemos que podemos expresar la potencia como una función de la corriente únicamente.

| | | |
|-------------|---|---------------|
| B. 2 | Construya una tabla que muestre el valor medido de la corriente que circula por el LED, el voltaje calculado en los extremos del LED, la potencia que el LED emite para esa corriente dada y el valor medido de la resistencia a los extremos de la fotorresistencia. | 2.0 pt |
|-------------|---|---------------|

| | | |
|-------------|--|---------------|
| B. 3 | Utilizando los datos de la tabla B.2, encuentre la relación entre la potencia del LED y la resistencia de la fotorresistencia. | 2.0 pt |
|-------------|--|---------------|

[1] Safa Kasap. Electrical Engineering Department. University of Saskatchewan. Canada.

[2] GL55 Series Photoresistor Datasheet. CdS Manual.

