

Práctica de laboratorio 2

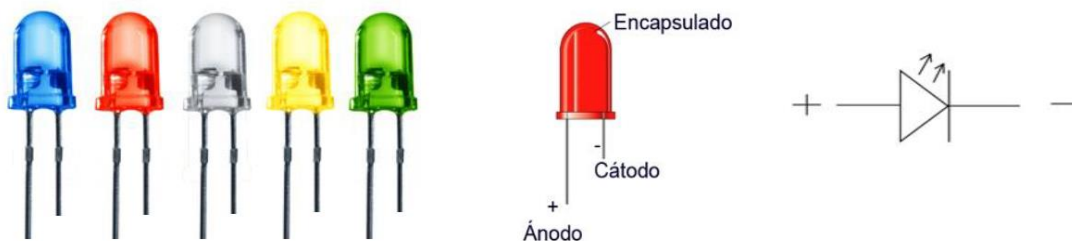
El Diodo Semiconductor

1. Objetivos de la práctica.

- Estudio de diodos LED y realización de montajes prácticos con ellos.
- Profundización en el uso de Arduino.

2. Introducción teórica.

Un diodo LED (de las siglas LED: Light-Emitting Diode o “diodo emisor de luz”) es un diodo semiconductor que emite luz. Se usan como indicadores en muchos dispositivos, y cada vez con mucha más frecuencia, en iluminación. Presentado como un componente electrónico en 1962, los primeros LEDs emitían luz roja de baja intensidad, pero los dispositivos actuales emiten luz de alto brillo en el espectro infrarrojo, visible y ultravioleta.



Cuando un LED se encuentra en polarización directa, los electrones se recombinan con los huecos en el dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto es llamado electroluminiscencia y el color de la luz (correspondiente a la energía del fotón) se determina a partir de la banda de energía del semiconductor. Por lo general, el área de un LED es muy pequeña (menor a 1 mm²), y se pueden usar componentes ópticos integrados para formar su patrón de radiación. Los LEDs presentan muchas ventajas sobre las fuentes de luz incandescente y fluorescente, principalmente con un consumo de energía mucho menor, mayor tiempo de vida, tamaño más pequeño, gran durabilidad, resistencia a las vibraciones, no es frágil, reduce considerablemente la emisión de calor, no contienen mercurio (el cual al exponerse en el medio ambiente es altamente venenoso) a diferencia de la tecnología fluorescente o de inducción magnética que si lo contienen, no crean campos magnéticos altos como la tecnología de inducción magnética con los cuales se crea mayor radiación hacia el ser humano, reducen ruidos en las líneas eléctricas, son especiales para utilizarse con sistemas foto voltaicos (paneles solares) en

comparación de cualquier otra tecnología actual, no les afecta el encendido intermitente (es decir pueden funcionar como luces estroboscópicas) y esto no reduce su vida promedio.

Los LEDs en la actualidad se pueden incorporar en un porcentaje mayor al 90% de todas las tecnologías de iluminación actuales, por ejemplo: en casas, oficinas, industrias, edificios, restaurantes, teatros, plazas comerciales, calles y avenidas, iluminación de eventos, estacionamientos, aeropuertos, sistemas híbridos, celulares, pantallas de casa o domésticas, monitores, en transportes (bicicletas, motocicletas, automóviles, camiones tráilers, etc.), en linternas de mano, para crear pantallas y televisiones y para cuestiones arquitectónicas especiales o de arte culturales. Todas estas aplicaciones se dan gracias a su diseño compacto y a su bajo consumo.

Los LEDs tienen la ventaja de encenderse muy rápido; así, un LED típico puede iluminarse al máximo en menos de un microsegundo. Por otro lado, los LED usados en sistemas de comunicaciones aún pueden tener mejores tiempos de respuesta, en comparación con las luminarias de alta potencia como lo son las luminarias de alta intensidad de vapor de sodio, aditivos metálicos, halogenuro o halogenadas y demás sistemas con tecnología incandescente. La gran variedad de colores que producen los LEDs ha permitido el desarrollo de nuevas pantallas electrónicas de texto monocromáticas, bicolores, tricolores y RGB (pantallas a todo color) con la habilidad de reproducción de vídeo para fines publicitarios, informativos o tipo indicadores.

Adicionalmente, y debido a sus altas frecuencias de operación, los LEDs también son útiles en tecnologías avanzadas de comunicaciones. Así, utilizando LEDs de conmutación de hasta 1.000 veces por segundo, se puede generar una tecnología para la transmisión de datos hacia receptores ópticos que transformen estas señales de “unos y ceros” en información.

Por otro lado, los LEDs infrarrojos también se usan en unidades de control remoto de muchos productos comerciales incluyendo televisores, cámaras de vigilancia, reproductores de DVD, entre otras aplicaciones domésticas.

3. Instrumentación y Componentes.

- Placa Arduino.
- Diodos LEDs.
- Resistencias 220Ω y $1k\Omega$.
- Potenciómetro.
- Sensor de temperatura TMP36.

4. Estudio Teórico.

Dado el circuito de la siguiente figura con dos diodos LEDs iguales, en donde:

$V_{ON|LED} = 1.5 \text{ V}$ (y la tensión del diodo LED no debe superar los 2.2 V). $V1 = 5 \text{ V}$.

- ¿Es necesario el uso de la resistencia? Justifique numéricamente la respuesta.
- ¿Qué resistencia tendré que colocar para que circule por ambos diodos 12 mA (intensidad necesaria para su encendido)?
- ¿Cuál es la potencia que disipan los LEDs en dicho circuito?

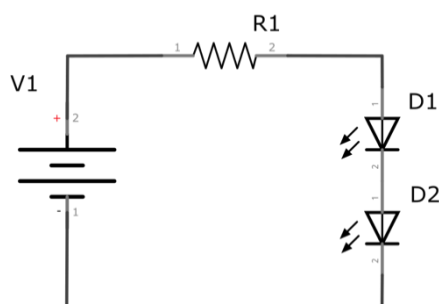


Figura 1.- Circuito para estudio teórico.

5. Desarrollo de la práctica.

Montaje 1.

Realizar un conmutador de luces, que permita en un despacho, y situándolo en el exterior del mismo, avisar del grado de disponibilidad de la persona que se encuentra trabajando dentro.

Utilizar un Arduino UNO para este diseño, usando 1 pulsador y 1 diodo LED multicolor. Para ello, cree un programa que permita al usuario poder cambiar los colores del LED al utilizar el pulsador (cada clic que se le haga al botón, el LED asumirá un color diferente). Use dos condiciones `if` (una para contabilizar las pulsaciones y otra para encender el color del LED correcto).

Realice el programa de acuerdo al siguiente montaje, completando el esqueleto de código fuente mostrado más abajo:

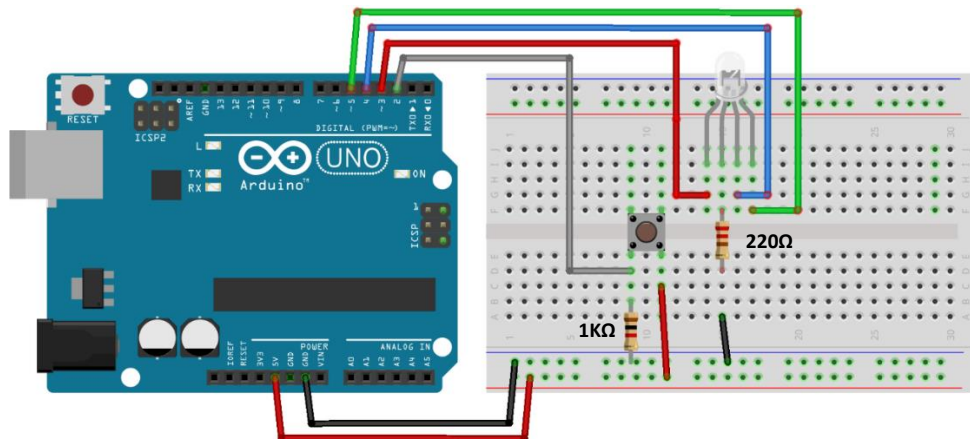
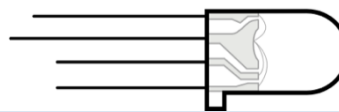


Figura 2.- Montaje 1.

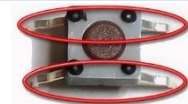
Nota 1: El LED multicolor tiene el pin más largo identificado como cátodo. El resto de pines corresponde cada uno a un color distinto (puede averiguar cuál es mediante la polarización en directa de cada diodo LED asociado). Asegúrese de que el cátodo del LED multicolor esté conectado a tierra a través de la resistencia de 220 Ω .

Cátodo



Nota 2: El pulsador tiene el siguiente funcionamiento:

- El circuito estará abierto cuando el pulsador no esté presionado, de forma que, al pulsarlo, se cerrará el circuito, haciendo que pase la corriente a través de él.
- Las dos patillas que se encuentran enfrentadas de cada lado están unidas internamente entre sí.



```
/*Variables globales*/
int estado = 0;
int estadoAnterior = 0;
int pulsos = 0;

void setup ()
{
    Serial.begin (9600);          // Inicializa la comunicación serie

    /*Inicialice el pin 2 como entrada y los pines 3,4 y 5 como salida*/
}

void loop () {
    /*Lea el estado del pin 2, que recogerá el valor del pulsador*/

    /*Si el pulsador ha sido accionado y anteriormente no lo estaba, incrementar el
    número de veces que se ha pulsado*/

    /*Si el pulsador ha sido accionado una vez activar la salida 3 -color rojo-*/
    /*Si el pulsador ha sido accionado dos veces activar la salida 4 -color azul-*/
}
```

```
/*Si el pulsador ha sido accionado tres veces activar la salida 5 -color verde-*/
/*Si el número de veces pulsado es mayor que tres, reiniciar a uno*/
}
```

Montaje 2.

Realizar un convertidor analógico/digital que permita en el despacho del montaje 1, informar del nivel de temperatura al que se encuentra el mismo. Supondremos inicialmente que disponemos de un potenciómetro que nos emula la medida de un sensor de temperatura. La tabla siguiente muestra la codificación que se desea seguir:

Valor de temperatura	Acción
< 25°C	LED azul
[25°C, 27°C]	Ningún LED encendido
[27°C, 30°C]	LED amarillo
>30°C	LED rojo

Utilizar un Arduino UNO para realizar el diseño, usando 3 diodos LED (azul, amarillo y rojo), 3 resistencias y un potenciómetro. Realice el programa de acuerdo al siguiente montaje, completando el esqueleto de código fuente mostrado abajo:

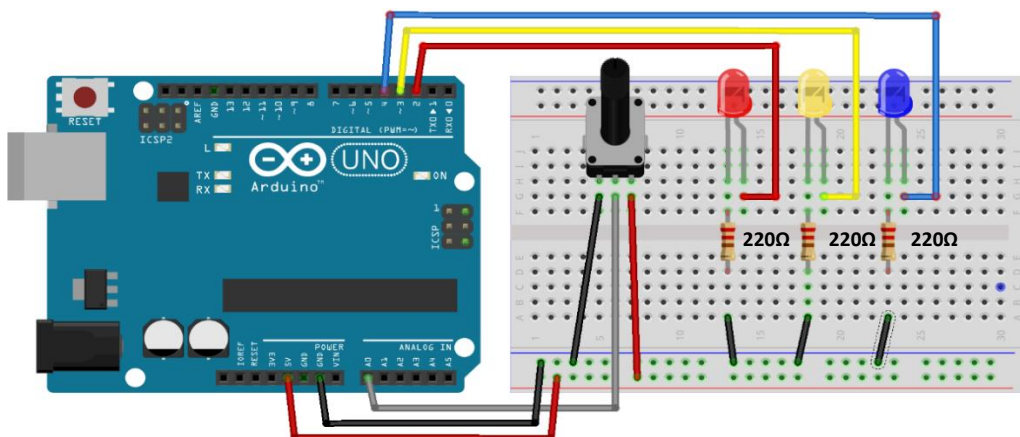


Figura 3.- Montaje 2.

```
/*Variables globales*/
int potadc = 0;

void setup()
```

```
{
  Serial.begin (9600);          // Inicializa la comunicación serie

  /*Inicialice los pines 2,3 y 4 como salida*/
}

void loop() {
  /*Leer el valor del potenciómetro y dividir por 10.0 */

  /*Sacar por consola el valor leído de la entrada analógica y hacer un retraso de
  200 ms*/

  /*Si el valor leído está por debajo de 25 activar salida 4 -color azul-*/
  /*Si el valor leído está entre 25 y 27 desactivar salidas 2, 3 y 4 */
  /*Si el valor leído está entre 27 y 30 activar salida 3 -color amarillo- */
  /*Si el valor leído está por encima de 30 activar salida 2 -color rojo- */
}
```

Con la ayuda del polímetro de mano y realizando un montaje con el potenciómetro y cada uno de los LEDs, deduzca la tensión de conducción (V_{ON}) de cada uno de ellos. ¿Es la misma para los tres?

Para que el diseño del circuito realice una lectura real de la temperatura del despacho, sustituya el potenciómetro por el sensor de temperatura TMP36 y cambie los cables rojo y negro del patillaje de la siguiente forma:

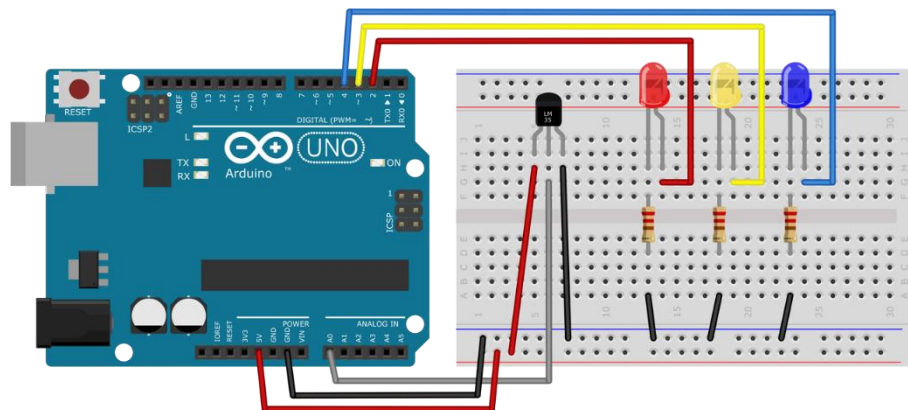


Figura 4.- Montaje 2 modificado.

Nota 3: El sensor de temperatura TMP36 trabaja de la siguiente forma:



Reprograme el código fuente de la práctica teniendo en cuenta que se trata de un sensor cuya función de transferencia es lineal con el siguiente comportamiento:

$$Output \text{ (en Voltios)} = 0.01 \text{ V}/^{\circ}\text{C} + 0.5$$

Y que en la entrada A0 de Arduino proporciona una lectura entre 0 y 1023 (siendo un valor 0 el correspondiente a 0 voltios, y el 1023 el correspondiente a 5 voltios).