



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC

## Ingeniería mecatrónica

### ELECTRÓNICA ANALÓGICA

PRÁCTICA: sensor detector de obstáculos

Grupo 11B

Ing. José Abraham Puga Castañeda.

Alumnos:

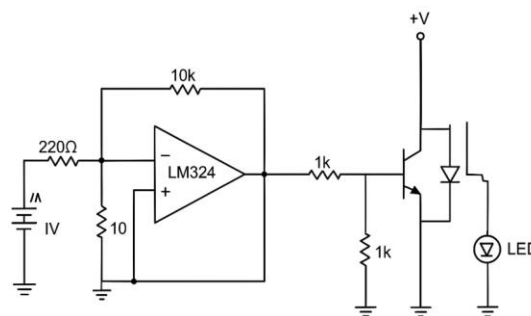
Itzmin González Rodríguez.

Luis Eduardo Pérez Zamorano.

Miguel Angel Carrillo Villa.

Diego Emmanuel Roque Partida.

Horario: 17:00 - 19:00.



## Contenido

Introducción.....	3
Objetivo.....	3
Marco Teórico.....	4
Materiales y Equipo .....	5
Desarrollo Experimental .....	6
Resultados.....	7
Conclusiones .....	8
Firmas .....	9

## Introducción

El detector de obstáculos por infrarrojo es un circuito ampliamente utilizado en sistemas electrónicos de automatización, robótica y control, ya que permite identificar la presencia de objetos o superficies cercanas sin necesidad de contacto físico. Su funcionamiento se basa en la emisión y recepción de radiación infrarroja: el emisor emite un haz de luz infrarroja que, al encontrar un obstáculo, se refleja hacia el receptor. El sistema detecta esta reflexión y genera una señal de salida que indica la presencia del objeto.

En esta práctica se implementó un detector de obstáculos utilizando un amplificador operacional LM324 configurado como comparador. El objetivo principal es comprender cómo se procesa la señal proveniente del receptor infrarrojo, y cómo puede emplearse el amplificador operacional para activar una etapa de salida que controle un indicador visual (LED) o un relevador para accionar una carga externa.

Este tipo de circuitos tiene una amplia gama de aplicaciones prácticas, como la detección de movimiento en sistemas de alarma, la detección de proximidad en robots móviles, el conteo de objetos en bandas transportadoras y sistemas de control automático. La práctica permite reforzar conceptos sobre el funcionamiento de sensores ópticos, amplificadores operacionales, transistores y relevadores.

## Objetivo

Diseñar y construir un circuito detector de obstáculos utilizando un par emisor-receptor infrarrojo y un amplificador operacional LM324, para identificar la presencia de objetos mediante la reflexión de luz infrarroja, comprendiendo el principio de funcionamiento y la aplicación de los componentes utilizados.

## Marco Teórico

El principio de funcionamiento del detector de obstáculos infrarrojo se basa en la emisión y recepción de radiación infrarroja. El diodo emisor infrarrojo (IR LED) genera un haz de luz invisible al ojo humano, mientras que el fototransistor o fotodiodo receptor detecta la radiación reflejada por los objetos cercanos. Cuando no hay obstáculo, el receptor no recibe señal reflejada y su salida se mantiene en un nivel bajo. En cambio, cuando un objeto se interpone en el camino del haz, parte de la luz se refleja hacia el receptor, provocando un cambio en el voltaje de salida.

El amplificador operacional LM324 se utiliza como comparador de voltaje. Este dispositivo compara la señal proveniente del receptor infrarrojo con una referencia establecida mediante un divisor de voltaje o un potenciómetro. Cuando la señal de entrada supera el umbral, el comparador cambia su salida, activando un transistor de potencia (TIP31C) que controla el relevador. El relevador permite manejar cargas externas como un foco o un motor, proporcionando aislamiento entre la parte de control y la de potencia.

El potenciómetro de 10 k $\Omega$  permite ajustar la sensibilidad del circuito, es decir, la distancia máxima a la cual el sistema puede detectar un obstáculo. De esta manera, se puede calibrar el detector para diferentes condiciones de iluminación y reflectividad de las superficies.

# Materiales y Equipo

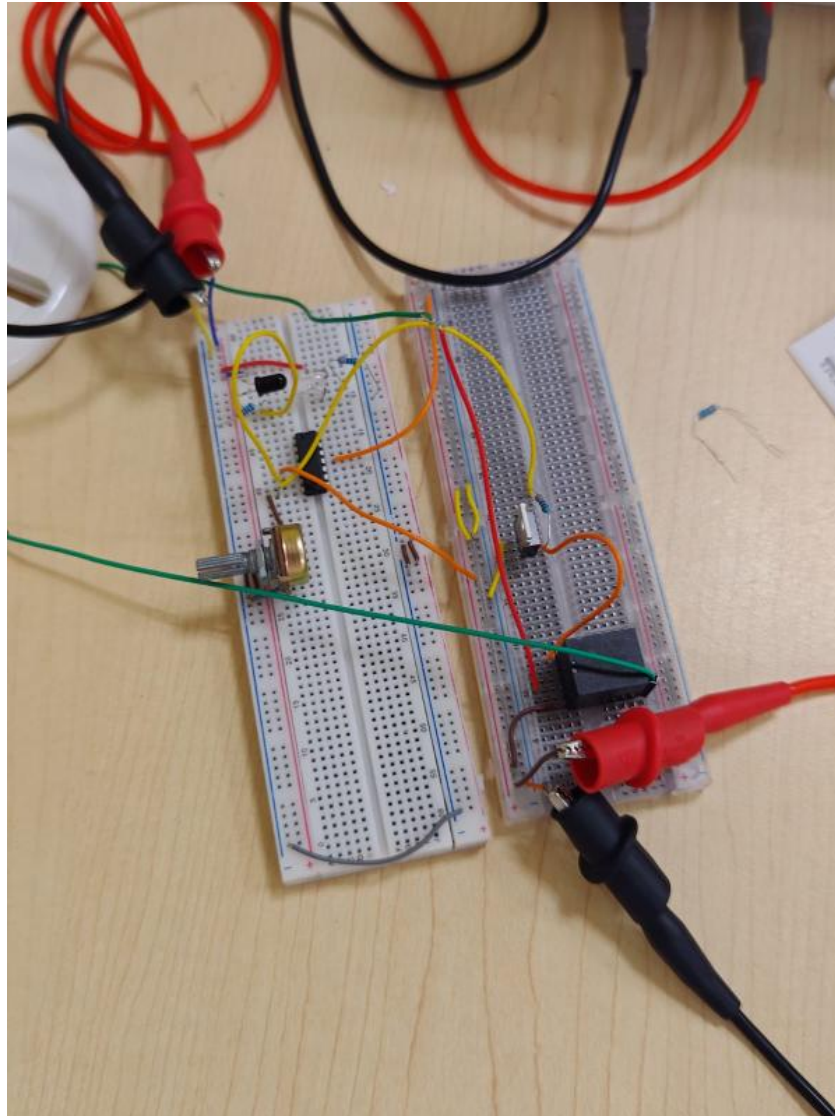
- Fuente de poder variable
- Protoboard
- Resistencias de 220  $\Omega$ , 3.3 k $\Omega$  y 10 k $\Omega$
- Potenciómetro de 10 k $\Omega$
- Emisor infrarrojo
- Receptor infrarrojo
- Circuito integrado LM324
- Relevador de 12 V
- Transistor TIP31C
- Clavija
- Cable AWG 22
- Jumpers
- Foco LED

## Desarrollo Experimental

1. Se montó el circuito en el protoboard siguiendo el diagrama de conexión propuesto.
2. Se conectó el emisor infrarrojo en serie con una resistencia limitadora de corriente.
3. El receptor infrarrojo se conectó a una de las entradas del LM324 configurado como comparador.
4. En la otra entrada del amplificador se estableció una tensión de referencia mediante un potenciómetro de 10 k $\Omega$ .
5. La salida del LM324 se acopló a un transistor TIP31C encargado de activar el relevador de 12 V.
6. Como carga de prueba, se conectó un foco LED al relevador para visualizar el funcionamiento del sistema.
7. Se alimentó el circuito con una fuente de poder variable ajustada a 12 V y se realizaron pruebas acercando y alejando objetos al sensor.

## Resultados

Durante las pruebas experimentales, se observó que al colocar un objeto frente al emisor y receptor infrarrojo, la señal reflejada era suficiente para activar el LM324, provocando el encendido del LED y la activación del relevador. Cuando el objeto se retiraba, la señal reflejada desaparecía y el sistema regresaba a su estado inicial. El potenciómetro permitió ajustar la sensibilidad del circuito, determinando la distancia máxima de detección.



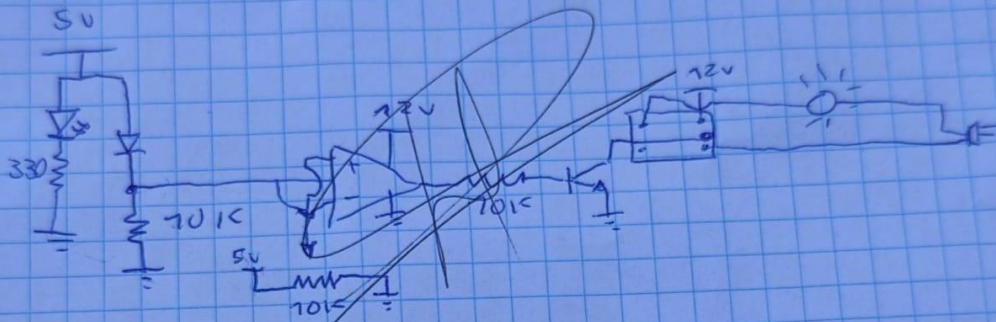
## Conclusiones

El detector de obstáculos por infrarrojo con LM324 demostró un funcionamiento eficiente y estable, permitiendo detectar la presencia de objetos mediante reflexión de luz infrarroja. El uso del amplificador operacional como comparador facilitó la conversión de una señal analógica variable en una señal digital de control. Además, el uso del transistor TIP31C y el relevador permitió la activación de cargas externas, lo cual amplía las posibilidades de aplicación del circuito en sistemas de automatización y robótica. Se logró comprender la relación entre los sensores ópticos y los elementos de control analógico, reforzando los conceptos aprendidos en la materia de Electrónica Analógica.



## Firmas

### Sensor de obstaculo



Diego Emmanuel Roque Partido  
Itzen González Rodríguez  
Luis Eduardo Pérez Zamorano  
Miguel Ángel Carrillo Villa