

## Manual de Laboratorio ELECTRÓNICA ANALÓGICA



**Ing. José Miguel Coyoy de León**  
**Ing. Juan Antonio Posadas**  
**Ing. Ervin Edel López**  
**PRIMER SEMESTRE 2026**

## PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

Horario	Práctica	Tema central	Objetivo	Contenidos
Lunes 13:00 - 17:00	1	Fundamentos eléctricos y medición	Comprender y medir las variables eléctricas básicas en circuitos DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso del multímetro (voltaje, corriente, resistencia)</li> <li>- Ley de Ohm aplicada</li> <li>- Divisor de voltaje</li> </ul>
Martes 13:00 - 17:00	2 y 3	Comportamiento de componentes pasivos y rectificación  Rectificadores de voltaje AC a DC	Analizar el comportamiento de capacitores e inductores y comprender la conversión de AC a DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga y descarga de capacitores</li> <li>- Concepto de inductores</li> <li>- AC vs DC</li> <li>- Transformador</li> <li>- Rectificación (media y onda completa)</li> <li>- Filtrado con capacitor</li> </ul>
Miércoles 13:00 - 17:00	4 y 5	Diodos y transistores en aplicaciones básicas	Aplicar diodos y transistores en circuitos de control y protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diodos (polarización, protección, Zener)</li> <li>- Transistor BJT (corte y saturación)</li> <li>- Control de cargas (LED, relay)</li> </ul>
Jueves 13:00 - 17:00	6 y 7	Sensores y temporización electrónica	Implementar circuitos con sensores y temporizadores para aplicaciones reales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fotorresistencia (LDR)</li> <li>- Fototransistor</li> <li>- Sensores de luz</li> <li>- Temporizador 555 (modo astable)</li> <li>- Control de LED, buzzer y relay</li> </ul>

## MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada grupo de estudiantes, con un máximo de 6 integrantes, deben llevar al laboratorio el material que se le indica en la siguiente tabla.

<p><b>Equipo básico</b></p> <p>1 protoboard (mínimo de una galleta) 1 multímetro 1 fuente de alimentación DC (de 12V DC o cercana) Al menos 3–5 metros de cable para protoboard</p> <p><b>Resistencias:</b></p> <p>4 × 1kΩ 4 × 2.2kΩ 4 × 4.7kΩ 4 × 10kΩ 1 potenciómetro de 5kΩ 1 potenciómetro de 10kΩ</p> <p><b>Capacitores:</b></p> <p>2 × 100μF (electrolíticos) 1 × 220μF o 470μF 1 × 10μF o 47μF 1 × 0.01μF o 0.1μF (para el 555)</p> <p><b>Inductores:</b></p> <p>1 inductor (entre 1mH y 10mH)</p>	<p><b>Diodos:</b></p> <p>4 × diodos rectificadores (1N4007 o equivalente) 1 × diodo Zener (5V o cercano)</p> <p><b>Transistores:</b></p> <p>2 × transistores BJT NPN (2N2222, BC547 o similares)</p> <p><b>Sensores</b></p> <p>1 × fotorresistencia (LDR) 1 × fototransistor</p> <p><b>Otros Componentes</b></p> <p>2 × LED (cualquier color) 1 × buzzer (activo preferiblemente) 1 × relay de 12V 1 × circuito integrado 555</p> <p><b>Elementos adicionales recomendados</b></p> <p>Pinzas o alicata pequeño Pelacables Cinta aislante Juego de resistencias surtidas Juego de capacitores surtidos</p>
---	---

## INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS

Para la realización adecuada de las prácticas deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora del inicio del laboratorio y permanecer durante la duración de este.
2. Realizar las actividades y hojas de trabajo planteadas durante la práctica.
3. Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
4. Conocer la teoría (leer el manual antes de presentarse a cada práctica).
5. **No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio**, Si tiene llamadas laborales deberá atender las mismas únicamente en el horario de receso.
6. Si sale del salón de clases sin la autorización del docente perderá el valor de la práctica.
7. No puede atender visitas durante la realización de la práctica.
8. El horario de receso es únicamente de 15 minutos.
9. **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**
10. Cada grupo debe revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al ingresar al laboratorio, deben de elegir un coordinador por grupo. Al terminar la práctica, deben permanecer dentro del laboratorio únicamente dichos coordinadores para que juntamente con el instructor revisen, mesa por mesa, que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. En caso de cualquier faltante o rotura, el grupo completo debe encargarse de reponer el equipo.
11. Al finalizar la práctica deberá entregarse al instructor la hoja con los datos originales, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones

## NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

1. Los ojos deben ser protegidos durante todo el periodo de laboratorio.
2. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio.
3. No intente ningún experimento no autorizado, sólo deben realizarse las prácticas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
4. Nunca debe dejar de prestar atención al experimento en curso.
5. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y al desarrollo de la práctica
6. Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio y colocar sobre estas solo aquellos utensilios que sean indispensables para la práctica.

**La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.**

Considere que se prohíbe terminantemente comer, beber y fumar. Éstos también serán motivos para ser retirado de la práctica.

**Recuerde que para tener derecho al puntaje y aprobar el curso deberá presentarse a las prácticas y realizar las evaluaciones en línea, las cuales estarán habilitadas del 25 de mayo 2026 a las 8:00 al 29 de mayo 2026 a las 18:00.**

## Introducción

El aprendizaje de la electrónica requiere no solo del estudio teórico, sino también de la experimentación directa. La práctica en laboratorio permite observar fenómenos eléctricos reales, medir variables, analizar comportamientos y validar principios fundamentales como la Ley de Ohm, el funcionamiento de los componentes pasivos, la rectificación, la amplificación y la conmutación electrónica. A través de estas experiencias, el estudiante desarrolla habilidades esenciales para el diseño, diagnóstico y construcción de circuitos.

Este manual reúne una serie de prácticas diseñadas para guiar al estudiante desde los conceptos básicos de medición e instrumentación, hasta el análisis de semiconductores, transistores, optoelectrónica y temporizadores. Cada práctica incluye una introducción conceptual, actividades experimentales, cálculos, análisis y una hoja de trabajo que promueve la reflexión crítica y la aplicación del conocimiento adquirido.

## Propósitos de aplicación

- Facilitar el aprendizaje significativo de los principios fundamentales de la electrónica mediante actividades experimentales.
- Desarrollar habilidades de medición, análisis e interpretación de señales eléctricas utilizando instrumentos como multímetros, fuentes, generadores y osciloscopios.
- Promover la comprensión del funcionamiento de componentes pasivos y activos, así como su aplicación en circuitos reales.
- Fomentar el razonamiento lógico y la capacidad de resolver problemas mediante métodos de análisis de circuitos.
- Integrar conocimientos teóricos con experiencias prácticas que permitan al estudiante construir, evaluar y optimizar circuitos electrónicos básicos.
- Preparar al estudiante para cursos posteriores en electrónica analógica, digital, potencia y control.

## Objetivos

- Identificar y explicar los conceptos básicos de la electrónica (voltaje, corriente, resistencia) utilizando analogías y ejemplos cotidianos.
- Interpretar circuitos eléctricos simples, reconociendo sus componentes y su función dentro del sistema.
- Analizar el comportamiento de circuitos al modificar variables como voltaje y resistencia, utilizando simuladores digitales.
- Diferenciar señales AC y DC, así como comprender su comportamiento básico en distintos componentes.
- Comprender el funcionamiento de componentes electrónicos básicos (resistencias, capacitores, diodos y transistores) a nivel conceptual.
- Utilizar herramientas de simulación como Falstad Circuit Simulator para experimentar y validar conceptos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la construcción y análisis de circuitos sencillos con fines prácticos.

## Campo de aplicación

El presente manual está dirigido a estudiantes que tengan asignado el curso de **Electrónica analógica FE727** de la carrera de Ingeniería en Sistemas

## PRÁCTICA No. 01

### Fundamentos eléctricos y medición

#### Introducción

En los circuitos eléctricos existen tres magnitudes fundamentales: voltaje (V), corriente (I) y resistencia (R). Estas están relacionadas mediante la Ley de Ohm, la cual establece que el voltaje es igual al producto de la corriente por la resistencia.

En esta práctica se aprenderá a utilizar el multímetro para medir estas magnitudes en un circuito real, además de verificar experimentalmente la Ley de Ohm utilizando un divisor de voltaje.

#### Conceptos clave (explicados de forma simple):

- **Voltaje (V):** “empuje” que mueve la electricidad
- **Corriente (I):** “flujo” de electrones
- **Resistencia (R):** “obstáculo” al paso de corriente

#### Tipos de señal:

- DC: flujo constante
- AC: flujo que cambia constantemente

#### Objetivos

- Aprender el uso correcto del multímetro.
- Medir voltaje, corriente y resistencia en un circuito DC.
- Verificar experimentalmente la Ley de Ohm.
- Construir y analizar un divisor de voltaje.
- Comparar valores teóricos con valores medidos.

#### Materiales

- 1 protoboard
- 1 fuente de alimentación DC de 12V
- 1 multímetro digital
- Resistencias:
  - 1 de  $1\text{k}\Omega$
  - 1 de  $2.2\text{k}\Omega$
  - 1 de  $4.7\text{k}\Omega$
- 1 potenciómetro de  $5\text{k}\Omega$
- Cables para conexión

## Procedimiento

### Parte A: Medición de resistencia

- ✓ Configurar el multímetro en modo resistencia ( $\Omega$ ).
- ✓ Medir cada resistencia:
  - $1k\Omega$
  - $2.2k\Omega$
  - $4.7k\Omega$
- ✓ Anotar los valores medidos.

### Parte B: Medición de voltaje

- ✓ Armar un circuito simple con:
  - Fuente de 12V
  - Una resistencia de  $1k\Omega$
- ✓ Configurar el multímetro en voltaje DC.
- ✓ Medir:
  - Voltaje de la fuente
  - Voltaje en la resistencia

### Parte C: Medición de corriente

- ✓ Abrir el circuito anterior.
- ✓ Colocar el multímetro en modo corriente (A o mA).
- ✓ Conectar el multímetro en serie con la resistencia.
- ✓ Medir la corriente del circuito.

### Parte D: Verificación de Ley de Ohm

- ✓ Usar los valores medidos:
  - Voltaje (V)
  - Resistencia (R)
- ✓ Calcular la corriente teórica:
  - $I = V / R$
- ✓ Comparar con la corriente medida.

### Parte E: Divisor de voltaje

- ✓ Armar el siguiente circuito:
  - Dos resistencias en serie ( $1k\Omega$  y  $2.2k\Omega$ )
  - Conectadas a 12V
- ✓ Medir:

- Voltaje total
- Voltaje en cada resistencia
- ✓ Reemplazar una resistencia por el potenciómetro ( $5k\Omega$ ).
- ✓ Variar el potenciómetro y observar cambios en el voltaje.

### Hoja de trabajo

¿Qué diferencia hay entre medir voltaje y corriente en un circuito?

¿Por qué el multímetro se conecta en paralelo para medir voltaje y en serie para corriente?

¿Se cumplió la Ley de Ohm en los valores obtenidos? Explique.

¿Qué sucede con el voltaje en el divisor cuando se cambia el valor del potenciómetro?

¿Qué posibles errores pueden afectar las mediciones?

## PRÁCTICA No. 02

### Comportamiento de componentes pasivos y rectificadores

#### Introducción

Los capacitores e inductores son componentes pasivos que almacenan energía, pero lo hacen de manera diferente.

El capacitor almacena energía en forma de campo eléctrico y se opone a cambios bruscos de voltaje.

El inductor almacena energía en forma de campo magnético y se opone a cambios bruscos de corriente.

En esta práctica se observará cómo se comporta un capacitor al cargarse y descargarse, y se analizará el comportamiento básico de un inductor en un circuito.

#### Objetivos

- Comprender el comportamiento de carga y descarga de un capacitor.
- Observar efectos temporales en circuitos (retardos).
- Identificar el comportamiento básico de un inductor.
- Diferenciar el funcionamiento de capacitores e inductores en DC.

#### Materiales

- 1 protoboard
- 1 fuente de alimentación DC de 12V
- 1 multímetro digital
- 1 capacitor electrolítico de 100 $\mu$ F (o 220 $\mu$ F si no hay)
- 1 capacitor pequeño (10 $\mu$ F o 47 $\mu$ F)
- 1 resistencia de 1k $\Omega$
- 1 resistencia de 4.7k $\Omega$
- 1 potenciómetro de 5k $\Omega$
- 1 LED
- 1 inductor (entre 1mH y 10mH, el valor exacto no es crítico)
- Cables para conexión

#### Procedimiento

##### Parte A: Carga de un capacitor

- ✓ Armar un circuito en serie con:
  - Fuente de 12V

- Resistencia de  $1k\Omega$
- Capacitor ( $100\mu F$ )
- ✓ Conectar el circuito.
- ✓ Medir el voltaje en el capacitor inmediatamente después de energizar.
- ✓ Observar cómo el voltaje va aumentando con el tiempo.

### Parte B: Descarga del capacitor

- ✓ Cargar completamente el capacitor (dejando el circuito conectado unos segundos).
- ✓ Desconectar la fuente.
- ✓ Conectar una resistencia en paralelo al capacitor.
- ✓ Observar cómo el voltaje disminuye con el tiempo.

### Parte C: Medición de voltaje

- ✓ Armar el siguiente circuito:
  - Fuente  $\rightarrow$  resistencia  $\rightarrow$  LED  $\rightarrow$  capacitor  $\rightarrow$  tierra
- ✓ Encender el circuito.
- ✓ Observar el comportamiento del LED al encender y apagar.

### Parte D: Uso de potenciómetro

- ✓ Reemplazar la resistencia fija por un potenciómetro de  $5k\Omega$ .
- ✓ Variar el valor del potenciómetro.
- ✓ Observar cómo cambia la velocidad de carga/descarga.

### Parte E: Comportamiento del inductor

- ✓ Armar un circuito con:
  - Fuente de 12V
  - LED
  - Resistencia
  - Inductor en serie
- ✓ Encender el circuito.
- ✓ Observar el comportamiento al encender y apagar.

## Hoja de trabajo 2

- ¿Qué sucede con el voltaje en el capacitor cuando se conecta la fuente?
- ¿Por qué el capacitor no se carga instantáneamente?
- ¿Qué ocurre cuando se descarga el capacitor?
- ¿Cómo afecta el valor de la resistencia (o potenciómetro) al tiempo de carga?
- ¿Qué diferencia observó entre el comportamiento del capacitor y el inductor?
- ¿En qué aplicaciones reales cree que se utilizan estos componentes?

## PRÁCTICA No. 03

### Rectificación de voltaje AC a DC

#### Introducción

En muchos sistemas electrónicos, la energía proviene de la red eléctrica en forma de corriente alterna (AC), pero la mayoría de los circuitos electrónicos funcionan con corriente directa (DC).

Para convertir AC en DC se utilizan diodos rectificadores y capacitores de filtrado. El diodo permite el paso de corriente en un solo sentido, lo que hace posible la rectificación.

En esta práctica se observará cómo una señal AC se convierte en DC y cómo el capacitor mejora la estabilidad del voltaje.

#### Objetivos

- Comprender la diferencia entre corriente AC y DC.
- Utilizar un transformador para reducir voltaje.
- Implementar un rectificador de media onda.
- Implementar un rectificador de onda completa.
- Analizar el efecto del capacitor como filtro.
- Medir voltajes en AC y DC con el multímetro.

#### Materiales

- 1 protoboard
- 1 transformador 120V AC a 12V AC
- 1 multímetro digital
- 4 diodos rectificadores (ej. 1N4007 o similar)
- 1 capacitor electrolítico de 220 $\mu$ F o 470 $\mu$ F
- 1 resistencia de 1k $\Omega$
- Cables para conexión

#### Procedimiento

##### Parte A: Medición de voltaje AC

- ✓ Conectar el transformador a la red eléctrica.
- ✓ Configurar el multímetro en voltaje AC.
- ✓ Medir el voltaje en la salida del transformador ( $\approx$ 12V AC).

## Parte B: Rectificador de media onda

- ✓ Armar el circuito:
  - Salida del transformador
  - Un diodo en serie
  - Resistencia de carga (1k $\Omega$ )
- ✓ Medir el voltaje en la resistencia usando:
  - Modo AC
  - Modo DC
- ✓ Observar la diferencia en las lecturas.

## Parte C: Rectificador de onda completa (puente de diodos)

- ✓ Armar un puente rectificador con 4 diodos.
- ✓ Conectar la salida del transformador al puente.
- ✓ Conectar la resistencia de carga.
- ✓ Medir el voltaje en la salida.

## Parte D: Filtrado con capacitor

- ✓ Conectar el capacitor en paralelo con la resistencia.
- ✓ Medir el voltaje en la salida.
- ✓ Comparar:
  - Sin capacitor
  - Con capacitor

## Preguntas de análisis

¿Cuál es la diferencia entre el voltaje AC y DC medido?

¿Qué función cumple el diodo en el circuito?

¿Qué diferencia observó entre la media onda y la onda completa?

¿Qué efecto tiene el capacitor en la salida del circuito?

¿Por qué el voltaje DC aumenta al colocar el capacitor?

¿Dónde se utiliza este tipo de circuito en la vida real?

## PRÁCTICA No. 04

### Diodos Zener y protección de circuitos

#### Introducción

Los diodos no solo se utilizan para rectificar señales, también pueden emplearse para proteger circuitos y regular voltaje.

El diodo Zener es un tipo especial de diodo que, al polarizarse en inversa, mantiene un voltaje casi constante, lo que lo hace útil como regulador básico.

Además, los diodos comunes pueden proteger circuitos contra polaridad inversa, evitando daños en los componentes.

#### Objetivos

- Comprender el funcionamiento del diodo Zener.
- Implementar un regulador de voltaje básico.
- Analizar el comportamiento del diodo en polarización directa e inversa.
- Aplicar diodos como protección de circuitos.
- Observar diferencias entre circuito protegido y no protegido.

#### Materiales

- 1 protoboard
- 1 fuente de alimentación DC de 12V
- 1 multímetro digital
- 2 diodos rectificadores (ej. 1N4007)
- 1 diodo Zener (de 5V o 5.1V recomendado)
- Resistencias:
  - 1 de 1k $\Omega$
  - 1 de 2.2k $\Omega$
- 1 LED
- 1 potenciómetro de 5k $\Omega$
- Cables para conexión

#### Procedimiento

##### Parte A: Diodo en polarización directa

- ✓ Armar un circuito con:
  - Fuente de 12V
  - Resistencia de 1k $\Omega$
  - Diodo en serie

- ✓ Medir el voltaje en el diodo.
- ✓ Observar que el diodo permite el paso de corriente.

### **Parte B: Diodo en polarización inversa**

- ✓ Invertir el diodo en el mismo circuito.
- ✓ Medir el voltaje.
- ✓ Observar que no circula corriente.

### **Parte C: Regulador con diodo Zener**

- ✓ Armar el circuito:
- ✓ Fuente de 12V
- ✓ Resistencia de 1k $\Omega$  en serie
- ✓ Diodo Zener en paralelo a la carga (polarizado en inversa)
- ✓ Medir el voltaje en el diodo Zener.

### **Parte D: Variación con carga**

- ✓ Conectar el potenciómetro como carga.
- ✓ Variar el valor del potenciómetro.
  - Medir el voltaje en la salida.

### **Parte E: Protección contra polaridad inversa**

- ✓ Armar un circuito con:
  - Fuente  $\rightarrow$  diodo  $\rightarrow$  resistencia  $\rightarrow$  LED
- ✓ Encender el circuito normalmente.
- ✓ Invertir la polaridad de la fuente (con cuidado).
- ✓ Observar qué ocurre con el LED.

### **Hoja de trabajo**

¿Qué ocurre cuando el diodo está en polarización directa?

¿Qué ocurre cuando está en polarización inversa?

¿Qué función cumple el diodo Zener?

¿El voltaje se mantuvo constante al variar la carga? Explique.

¿Cómo protege un diodo a un circuito?

¿En qué aplicaciones reales se utilizan estos circuitos?

## PRÁCTICA No. 05

### Transistor BJT como interruptor (corte y saturación)

#### Introducción

El transistor BJT (Transistor Bipolar de Unión) es un componente activo que puede funcionar como interruptor o como amplificador.

En modo interruptor, el transistor opera en dos regiones:

- Corte: no conduce corriente (apagado)
- Saturación: conduce completamente (encendido)

Esto permite controlar cargas (como LEDs o relés) utilizando señales pequeñas.

#### Objetivos

- Identificar las terminales de un transistor BJT (base, colector, emisor).
- Utilizar un transistor como interruptor.
- Comprender los estados de corte y saturación.
- Controlar una carga usando una señal pequeña.
- Introducir el uso del transistor en aplicaciones reales.

#### Materiales

- 1 protoboard
- 1 fuente de alimentación DC de 12V
- 1 multímetro digital
- 1 transistor BJT NPN (ej. 2N2222, BC547 o similar)
- 1 resistencia de  $1k\Omega$
- 1 resistencia de  $4.7k\Omega$
- 1 LED
- 1 potenciómetro de  $5k\Omega$
- 1 relay de 12V (opcional pero recomendado)
- 1 diodo (1N4007) para protección del relay
- Cables para

## Procedimiento

### Parte A: Identificación del transistor

- ✓ Identificar las terminales:
  - Base (B)
  - Colector (C)
  - Emisor (E)
- ✓ Verificar con hoja de datos o indicación del docente.

### Parte B: Transistor como interruptor (LED)

- ✓ Armar el circuito:
  - Fuente de 12V
  - LED + resistencia (1k $\Omega$ ) conectado al colector
  - Emisor a tierra
  - Base con resistencia de 4.7k $\Omega$  hacia la fuente
- ✓ Conectar y observar:
  - El LED debe encender
- ✓ Desconectar la base:
  - El LED debe apagarse

### Parte C: Control con potenciómetro

- ✓ Sustituir la resistencia de base por un potenciómetro.
- ✓ Variar el valor del potenciómetro.
- ✓ Observar el comportamiento del LED.

### Parte D: Control de relay

- ✓ Armar el circuito:
  - Relay conectado al colector
  - Diodo en paralelo con el relay (protección)
- ✓ Activar el transistor desde la base.
  - Escuchar el "clic" del relay.

## Preguntas de análisis

- ¿Qué sucede cuando no hay corriente en la base del transistor?
- ¿Qué ocurre cuando se aplica corriente a la base?
- ¿Qué significa que el transistor esté en saturación?
- ¿Por qué es necesaria una resistencia en la base?
- ¿Qué función cumple el diodo en el relay?
- ¿En qué aplicaciones reales se utiliza este tipo de configuración?

## PRÁCTICA No. 06

### Sensores de luz (LDR y fototransistor)

#### Introducción

Existen componentes electrónicos que reaccionan a la luz, permitiendo crear sistemas automáticos.

- ✓ La fotorresistencia (LDR) cambia su resistencia dependiendo de la cantidad de luz:
  - Más luz → menor resistencia
  - Menos luz → mayor resistencia
- ✓ El fototransistor funciona de forma similar a un transistor, pero su activación depende de la luz en lugar de una señal eléctrica en la base.

En esta práctica se utilizarán estos sensores para controlar un LED y observar cómo la luz afecta el comportamiento del circuito.

#### Objetivos

- Comprender el funcionamiento de una fotorresistencia (LDR).
- Comprender el funcionamiento de un fototransistor.
- Implementar un sensor de luz básico.
- Controlar un LED o carga según la iluminación.
- Analizar aplicaciones reales de sensores de luz.

#### Materiales

- 1 protoboard
- 1 fuente de alimentación DC de 12V
- 1 multímetro digital
- 1 LDR (fotorresistencia)
- 1 fototransistor (ej. L14G2 o similar, cualquier fototransistor NPN)
- 1 transistor BJT NPN (2N2222, BC547 o similar)
- Resistencias:
  - 1 de 1k $\Omega$
  - 1 de 10k $\Omega$
- 1 potenciómetro de 5k $\Omega$
- 1 LED
- (Opcional) 1 relay de 12V
- Cables para conexión

#### Procedimiento

### Parte A: Comportamiento de la LDR

- ✓ Medir la resistencia de la LDR con el multímetro:
  - Con luz
  - Tapándola con la mano
- ✓ Observar cómo cambia su valor.

### Parte B: Divisor de voltaje con LDR

- ✓ Armar un divisor de voltaje:
  - LDR + resistencia de  $10k\Omega$
- ✓ Medir el voltaje en el punto medio.
- ✓ Tapar y destapar la LDR.
- ✓ Observar cómo cambia el voltaje.

### Parte C: Control de LED con LDR

- ✓ Conectar el divisor al transistor (base).
- ✓ Armar el circuito:
  - LED controlado por el transistor
- ✓ Observar:
  - El LED se enciende/apaga según la luz
- ✓ Ajustar con el potenciómetro para cambiar el punto de activación.

### Parte D: Uso del fototransistor

- ✓ Armar un circuito simple con:
  - Fototransistor
  - Resistencia
  - LED
- ✓ Iluminar el fototransistor.
- ✓ Observar el comportamiento del LED.

### Parte E: Comparación

- ✓ Comparar el comportamiento entre:
  - LDR
  - Fototransistor
- ✓ Evaluar cuál responde más rápido.

### Preguntas de análisis

- ¿Cómo cambia la resistencia de la LDR con la luz?
- ¿Qué ocurre con el voltaje en el divisor al cambiar la iluminación?
- ¿Cómo se logra que el LED se encienda en la oscuridad?
- ¿Qué diferencia observó entre la LDR y el fototransistor?
- ¿Cuál de los dos sensores considera más sensible? ¿Por qué?
- ¿En qué aplicaciones reales se utilizan estos sensores?

## PRÁCTICA No. 07

### Temporizador 555 (modo astable y aplicaciones)

#### Introducción

El circuito integrado 555 es uno de los más utilizados en electrónica debido a su versatilidad. Puede funcionar como temporizador, oscilador o generador de señales.

En modo astable, el 555 genera una señal continua de encendido y apagado (onda cuadrada), lo que permite hacer parpadear LEDs, generar sonidos con buzzer o controlar dispositivos como relés.

El tiempo y la frecuencia dependen de resistencias y capacitores conectados al circuito.

#### Objetivos

- Comprender el funcionamiento básico del temporizador 555.
- Implementar el modo astable.
- Controlar la frecuencia y el tiempo de encendido/apagado.
- Utilizar el 555 para manejar diferentes cargas (LED, buzzer, relay).
- Integrar conocimientos previos (resistencias, capacitores y control).

#### Materiales

- 1 protoboard
- 1 fuente de alimentación DC de 12V
- 1 multímetro digital
- 1 circuito integrado 555
- 1 capacitor electrolítico de 100 $\mu$ F (o 47 $\mu$ F)
- 1 capacitor pequeño (0.01 $\mu$ F o 0.1 $\mu$ F recomendado)
- Resistencias:
  - 1 de 1k $\Omega$
  - 1 de 10k $\Omega$
- 1 potenciómetro de 10k $\Omega$
- 1 LED
- 1 buzzer (activo preferiblemente)
- 1 transistor NPN (2N2222 o similar)
- 1 relay de 12V
- 1 diodo (1N4007)
- Cables para conexión

## Procedimiento

### Parte A: Configuración básica del 555 (modo astable)

- ✓ Colocar el 555 en el protoboard.
- ✓ Conectar:
  - Pin 1 a tierra
  - Pin 8 a 12V
  - Pin 4 a 12V
- ✓ Armar el circuito astable con:
  - Dos resistencias (1kΩ y 10kΩ)
  - Un capacitor (100μF)
- ✓ Conectar el LED a la salida (pin 3) con su resistencia.
- ✓ Encender el circuito.

### Parte B: Variación de frecuencia

- ✓ Sustituir una resistencia por el potenciómetro.
- ✓ Ajustar el potenciómetro.
- ✓ Observar:
  - Cambios en velocidad del parpadeo

### Parte C: Uso de buzzer

- ✓ Reemplazar el LED por el buzzer.
- ✓ Encender el circuito.
- ✓ Escuchar el sonido generado.

### Parte D: Control de relay

- ✓ Conectar la salida del 555 a la base de un transistor.
- ✓ Usar el transistor para activar el relay.
- ✓ Colocar un diodo en paralelo con el relay.
- ✓ Observar el funcionamiento (clic del relay).

### Parte E: Experimentación

- ✓ Cambiar valores de:
  - Resistencias
  - Capacitor
- ✓ Observar:
  - Cambios en tiempo
  - Cambios en frecuencia

## Preguntas de análisis

- ¿Qué función cumple el 555 en este circuito?
- ¿Qué sucede cuando se cambian las resistencias o el capacitor?
- ¿Cómo se puede aumentar el tiempo de encendido del LED?
- ¿Qué diferencia hay entre usar LED y buzzer?
- ¿Por qué se necesita un transistor para controlar el relay?
- ¿En qué aplicaciones reales se utiliza el 555?

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hambley, A. R. (2014). *Electrónica: Circuitos y dispositivos* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.
2. Malvino, A. P., & Bates, D. J. (2016). *Electrónica: Principios y aplicaciones* (8.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.
3. Floyd, T. L. (2017). *Principios de circuitos eléctricos* (10.<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación.