

Índice

l.	Introducción	2
II.	Marco teórico	4
-	Triac 2N6344	4
	Configuración de pines 2N6344	4
	2N6344 Especificación	5
	Aplicación	5
(Opto acoplador MOC3011	5
/	Amplificador Operacional TL071	7
III.	Objetivos	9
IV.	Material y equipo	9
٧.	DESARROLLO EXPERIMENTAL	10
[DETECTOR DE CRUCE POR CERO NO INVERSOR	10
I	DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR	13
[DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR CON HISTERESIS	16
/	APLICACIONES DEL DETECTOR DE NIVEL DE VOLTAJE	17
,	Aplicaciones del Detector de cruce de Voltaje por cero inversor	20
/	Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis	21
VI.	Análisis teórico	24
VII.	. Análisis simulado	27
[Detector de Cruce por Cero No Inversor	27
[Detector de cruce por cero inversor	28
[Detector de cruce por cero inversor con histéresis	30
,	Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje	31
,	Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis	32
VIII	II. Comparación de los resultados teóricos, prácticos y simulados	34
,	Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje	34
/	Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis	36
IX.	Conclusiones	38
(García Quiroz Gustavo Ivan	38
ı	Ramírez Juárez Arturo Yamil	38
9	Santiago Gama Jorge Fabrizio	39
Χ.	Bibliografía	40

I. Introducción

Este reporte se centra en los comparadores de nivel, dispositivos electrónicos que nos permiten comparar dos señales eléctricas para determinar si una es mayor, menor o igual a la otra. Exploraremos cómo funcionan y cómo se utilizan en la electrónica.

El objetivo principal de esta práctica es familiarizarse con los comparadores de nivel y entender cómo se pueden usar en diferentes configuraciones para cumplir diferentes funciones. También se aprenderá a realizar mediciones y a comparar los resultados teóricos, prácticos y simulados.

Para llevar a cabo la práctica, se necesitará un amplificador operacional llamado TL071, resistencias, capacitores, una fuente de alimentación y un osciloscopio. Estos materiales permitirán construir y probar diferentes circuitos, así como medir con precisión.

La práctica se divide en varias secciones. En cada una, estudiaremos una configuración específica utilizando el amplificador operacional. Exploraremos el amplificador inversor, el amplificador no inversor, el seguidor de voltaje, el amplificador sumador, el amplificador sustractor, el integrador y el derivador.

En cada sección, se explicará cómo funciona teóricamente el circuito y se mostrarán las simulaciones para poder comparar los resultados esperados. Finalmente, compararemos los resultados teóricos, prácticos y simulados.

se realizará una práctica exhaustiva enfocada en el estudio de los detectores de cruce por cero y detectores de nivel de voltaje, así como en la exploración de sus diversas aplicaciones en distintos ámbitos. Estos dispositivos desempeñan un papel fundamental en la detección precisa de los valores de voltaje y en el monitoreo de los cambios en las señales eléctricas.

La práctica experimental involucra la utilización de diferentes tipos de detectores, incluyendo el detector de cruce por cero no inversor, el detector de cruce por cero inversor y el detector de cruce por cero inversor con histéresis. Cada uno de estos detectores posee características únicas y se emplea en aplicaciones específicas.

En el marco teórico, se abordarán los principios fundamentales relacionados con la detección de cruce por cero y la detección de nivel de voltaje. Se explorarán los conceptos clave y se explicarán las ventajas y desventajas asociadas con cada tipo de detector. Esto permitirá comprender cómo funcionan estos dispositivos y cómo se aplican en diversas situaciones.

Además del análisis teórico, se llevará a cabo un análisis simulado para evaluar el rendimiento de los detectores en diferentes escenarios. Esta simulación proporcionará una visión más amplia de su funcionamiento y permitirá obtener información valiosa para su implementación práctica.

En términos de aplicaciones, se explorarán tanto las aplicaciones generales de los detectores de nivel de voltaje, como las aplicaciones específicas del detector de cruce de voltaje por cero

inversor y el detector de nivel de voltaje con histéresis. Estos detectores encuentran utilidad en áreas como el control de procesos industriales, la automatización residencial y la instrumentación en laboratorios, entre otros campos.

Para finalizar, se realizará una comparación exhaustiva de los resultados obtenidos a nivel teórico, práctico y simulado. Esta comparación permitirá evaluar la precisión y confiabilidad de los detectores en diferentes situaciones y determinar su idoneidad para aplicaciones específicas.

En resumen, esta práctica tiene como objetivo brindar un conocimiento completo y detallado sobre los detectores de cruce por cero y detectores de nivel de voltaje, así como explorar las aplicaciones prácticas de estos dispositivos en diversos contextos.

II. Marco teórico

Triac 2N6344

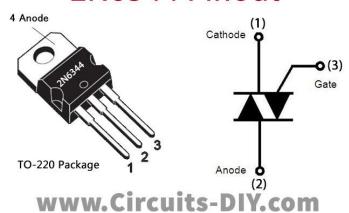
2N6344 TRIAC es el diseño principal para aplicaciones de control de CA de onda completa, como atenuadores de luz, controles de motor, controles de calefacción y fuentes de alimentación o donde se necesiten dispositivos de estado sólido controlados por puerta de silicio de onda completa. Los tiristores de tipo Triac cambian de un estado de bloqueo a un estado conductor para la polaridad del voltaje del ánodo aplicado con activación de puerta positiva o negativa.



2N6344

Configuración de pines 2N6344

2N6344 Pinout



N⁰ de pin	Nombre del PIN
1	Cátodo
2	Ánodo
3	Puerta

2N6344 Características principales

- Voltaje de bloqueo a 800 voltios
- Todas las uniones difusas y pasivas de vidrio para una mayor uniformidad y estabilidad de los parámetros
- Construcción pequeña y resistente de termovatios para baja resistencia térmica, alta disipación de calor y durabilidad
- Activación de puerta garantizada en los cuatro cuadrantes
- Para un funcionamiento de 400 Hz, consulte a fábrica
- Marcado del dispositivo: logotipo, tipo de dispositivo

2N6344 Especificación

Tipo	Vdsm (V)	Es (A)	Igt (mA)	Vgt (V)
2N6344	600	8.0	35	1.1

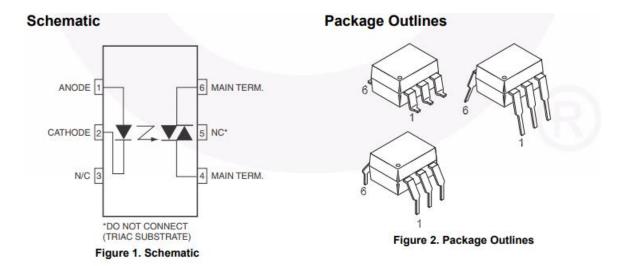
Aplicación

- Se utiliza para una amplia gama de aplicaciones de conmutación
- Atenuadores de luz
- Controles del motor
- Controles de calefacción
- Fuentes de alimentación

Opto acoplador MOC3011

Optoacoplador disponible en dos modelos de la familia MOC301XM, con número de serie MOC3010 y MOC3011, de un canal y DIP-6 pines de acuerdo a los requerimientos de tus proyectos, practicas o reparaciones de equipos electrónicos, podrás elegir el que más te convenga ya que se vende por separado.

Se utilizan en aplicaciones de control de motores, protección de circuitos, sistemas de seguridad, sistemas de alarma y en la industria de la automatización. Es un tipo de optoacoplador con una salida en estado sólido.



ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS

Optoacoplador MOC3010

• Tipo: Optoacoplador

Serie: MOC3010

Paquete: PDIP-6

• Estilo de montaje: A través del orificio

• Tipo de salida: PhotoTriac

Número de canales: 1 canal

Voltaje de aislamiento: 5300 Vrms

• If – Corriente directa: 50 mA

Vf – Tensión directa: 1.2V

• Dp – Disipación de potencia: 330 mW

Voltaje de salida no activado – VDRM: 250V

Corriente continua de salida máxima: 100 mA

Temperatura de trabajo: – 40 C a + 100 C

Optoacoplador MOC3011

Tipo: Optoacoplador

Serie: MOC3011

Paquete: PDIP-6

Estilo de montaje: A través del orificio

• Tipo de salida: PhotoTriac

Número de canales: 1 canal

Voltaje de aislamiento: 5250 Vrms

• If - Corriente directa: 50 mA

Vf – Tensión directa: 1.2V

Dp – Disipación de potencia: 330 mW

Voltaje de salida no activado – VDRM: 250V

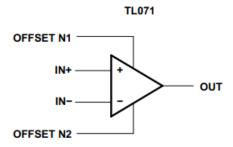
Corriente continua de salida máxima: 100 mA

• Temperatura de trabajo: - 40 C a + 100 C

Amplificador Operacional TL071

Descripción

La familia TL07xH (TL071H, TL072H y TL074H) de dispositivos es la versión de próxima generación de los dispositivos estándar de la industria TL07x (TL071, TL072 y TL074). Estos dispositivos ofrecen un valor excepcional para aplicaciones sensibles al costo, con características que incluyen un bajo offset (1 mV, típico), una alta velocidad de inclinación (20 V/ μ s) y una entrada en modo común hasta el suministro positivo. Una alta protección contra descargas electrostáticas (1.5 kV, HBM), filtros integrados de EMI y RF, y un funcionamiento en un rango de temperatura de -40 °C a 125 °C permiten que los dispositivos TL07xH se utilicen en las aplicaciones más robustas y exigentes.



Características

• Alta velocidad de inclinación: 20 V/µs (TL07xH, típico)

• Baja tensión de offset: 1 mV (TL07xH, típico)

Baja deriva de la tensión de offset: 2 μV/°C

Bajo consumo de energía: 940 μA/canal (TL07xH, típico)

• Amplio rango de tensiones común y diferencial

El rango de voltaje de entrada en modo común incluye VCC+

• Bajas corrientes de polarización y offset de entrada

• Bajo ruido: Vn = 18 nV/VHz (típico) a f = 1 kHz

- Protección contra cortocircuitos en la salida
- Baja distorsión armónica total: 0.003% (típico)
- Amplio rango de voltaje de alimentación:

±2.25 V a ±20 V, 4.5 V a 40 V

Aplicaciones

- Energía solar: inversores de cadena y central
- Accionamientos de motores: control de accionamiento de CA y servo y módulos de etapa de potencia
- UPS en línea de fase única
- UPS trifásicos
- Mezcladores de audio profesional
- Equipos de prueba de baterías

III. Objetivos

- Comprobar el uso de los comparadores simples
- Comprobar el uso de los comparadores con histéresis
- Realizar con los comparadores simples algunas aplicaciones.
- Realizar con los comparadores con histéresis algunas aplicaciones.
- Interpretar los resultados obtenidos para los circuitos realizados.

IV. Material y equipo

Material.

- 1 Tablilla de experimentación PROTO BOARD.
- 7 TL071 o LM741 (Amplificador Operacional)
- 2 Resistencias de 100 Ω a ¼ W
- 2 Resistencias de 180 Ω a ¼ W
- 2 Resistencias de 680 Ω a ¼ W
- 14 Resistencias de 1 KΩ a ¼ W 2 Resistencias de 2.2 kΩ a ¼ W
- 2 Resistencias de 3.9 kΩ a ¼ W 2 Resistencias de 10 KΩ a ¼ W
- 1 Fotorresistencia de 10 kΩ
- 1 Diodo zener de 5.1 V a ½ W
- 1 Triac 2N6344 o equivalente
- 1 Opto acoplador MOC3011
- 5 LEDs rojos o de cualquier otro color.
- 2 Preset de 10 kΩ
- 1 Socket para un foco de 40W.
- 1 Foco de 40W.
- 1 Clavija.
- 2m. de cable duplex del No. 14

Equipo.

- 1 Fuente de alimentación dual + 12V y 12V 1 Multímetro digital.
- 1 generador de Funciones 10Hz-1MHz.
- 1 osciloscopio de propósito general.
- 3 cables coaxial con terminal BNC-Caimán.
- 4 cables CAIMAN CAIMAN.
- 3 cables BANANA CAIMAN.

V. DESARROLLO EXPERIMENTAL

DETECTOR DE CRUCE POR CERO NO INVERSOR

En la práctica, se construye el circuito del detector de cruce por cero no inversor utilizando componentes como el amplificador operacional LM741, un generador de señales y dos fuentes de voltaje de 12 V cada una. El circuito se implementa siguiendo el esquema indicado en la figura correspondiente.

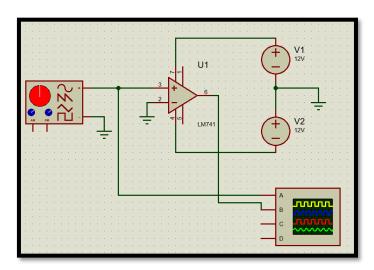


Ilustración 1 Detector de cruce por cero no inversor

Una vez construido el circuito, se procede a introducir una señal senoidal de 5 Vpp con una frecuencia de 1 kHz en la terminal de entrada. Luego, se realiza un análisis de las formas de onda obtenidas tanto en la señal de entrada como en la señal de salida.

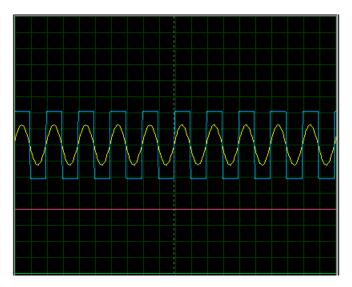


Ilustración 2 Señal de Detector de cruce por cero no inversor

En el análisis, se dibujan las formas de onda correspondientes a ambas señales, mostrando claramente los ciclos completos de la señal senoidal, así como los puntos de cruce por cero. Se destacan los cambios de polaridad y la relación entre la señal de entrada y la señal de salida, evidenciando cómo el circuito actúa como un detector de cruce por cero no inversor.

El objetivo de esta práctica es comprender el funcionamiento del detector de cruce por cero no inversor y observar cómo reacciona ante una señal de entrada senoidal. Al analizar las formas de onda obtenidas, se podrá apreciar visualmente cómo el circuito detecta los momentos en los que la señal cruza por cero y genera una señal de salida correspondiente.

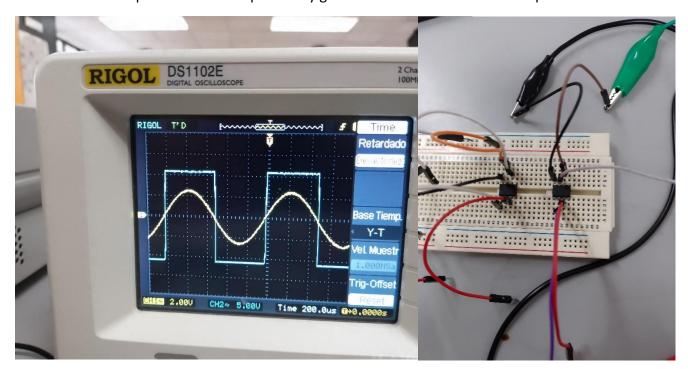


Ilustración 3 Señal de Detector de cruce por cero no inversor

2 V/div canal 1

5 V/div canal 2

200 µseg/div

En esta parte de la práctica, se utiliza el mismo circuito y la misma señal de entrada para observar la función de transferencia en el osciloscopio en el modo x-y. Esto implica visualizar la relación entre la señal de entrada y la señal de salida en un gráfico de dispersión.

Para realizar esta observación, se configura el osciloscopio en el modo x-y, donde la señal de entrada se conecta al eje horizontal (X) y la señal de salida se conecta al eje vertical (Y). De esta manera, se puede dibujar la señal resultante en el osciloscopio.

Al activar el osciloscopio en el modo x-y y alimentar el circuito con la señal de entrada senoidal, se observará un patrón de dispersión en la pantalla del osciloscopio. Este patrón revela la función de transferencia del circuito, mostrando cómo la señal de entrada se transforma en la señal de salida en función de los cambios de amplitud y frecuencia.

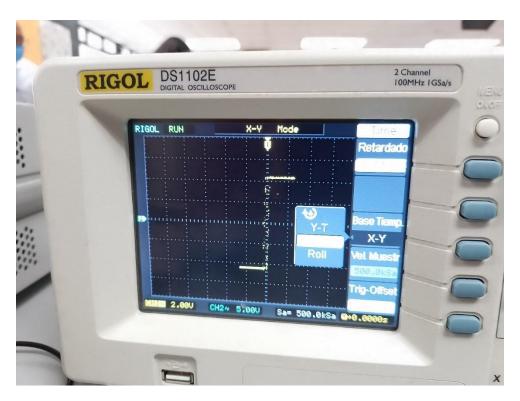


Ilustración 4 Señal de Detector de cruce por cero no inversor en modo X-Y

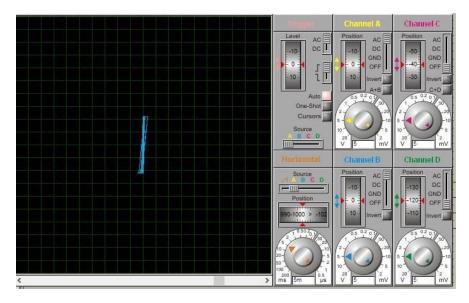


Ilustración 5 Señal de Detector de cruce por cero no inversor en modo X-Y

2 V/div canal 1 5 V/div canal 2 200 μseg/div

DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR

En esta parte de la práctica, se procede a construir un detector de cruce por cero inversor utilizando el circuito que se muestra en la figura correspondiente. El circuito está compuesto por un generador de señales, un amplificador operacional LM741 y dos fuentes de voltaje de 12 V cada una. Siguiendo el esquema indicado en la figura, se realiza la conexión de los componentes necesarios.

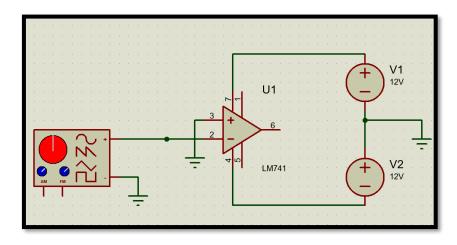


Ilustración 6 Detector de cruce por cero inversor

Una vez que el circuito está construido, se procede a analizar las formas de onda obtenidas tanto en la señal de entrada como en la señal de salida. Para ello, se introduce una señal senoidal de 5 Vpp con una frecuencia de 1 kHz en la terminal de entrada. Después se dibujan las formas de onda correspondientes a ambas señales, destacando sus características principales.

La señal de entrada es una señal senoidal de 5 Vpp con una frecuencia de 1 kHz. Al dibujar su forma de onda, se observarán los ciclos completos de la señal, así como su amplitud, frecuencia y cualquier otro detalle relevante.

El análisis de las formas de onda obtenidas permitirá comprender el funcionamiento del detector de cruce por cero inversor y observar cómo se produce la inversión de la señal de salida en relación con la señal de entrada. Además, se podrán identificar otros aspectos relevantes, como el retardo de fase o cualquier distorsión presente.

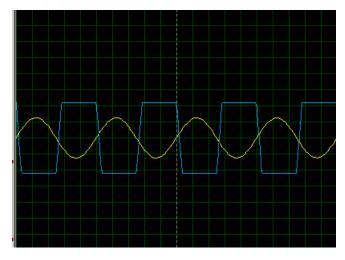


Ilustración 7 Señal de Detector de cruce por cero inversor

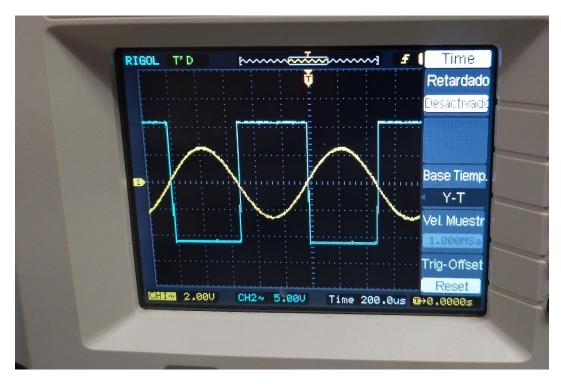


Ilustración 8 Señal de Detector de cruce por cero inversor

2 V/div canal 1

5 V/div canal 2

200 μseg/div

En esta etapa de la práctica, se utiliza nuevamente el mismo circuito y la misma señal de entrada para observar la función de transferencia en el osciloscopio en el modo x-y. Esto implica representar gráficamente la relación entre la señal de entrada y la señal de salida en un diagrama de dispersión.

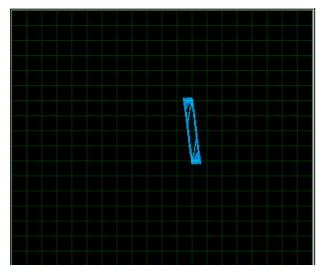


Ilustración 9 Señal de Detector de cruce por cero inversor en modo X-Y

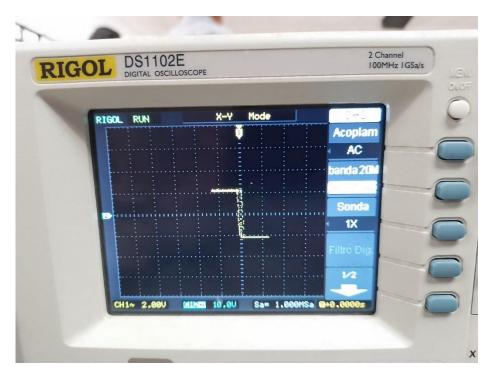


Ilustración 10 Señal de Detector de cruce por cero inversor en modo X-Y

2 V/div canal 1

5 V/div canal 2

 $200 \, \mu seg/div$

DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR CON HISTERESIS

En esta parte de la práctica, se procede a construir un detector de cruce por cero inversor con histéresis utilizando el circuito que se muestra en la figura correspondiente. El circuito está compuesto por un generador de señales, un amplificador operacional LM741, dos fuentes de voltaje de 12 V cada una, una resistencia de 2.2 k Ω y una resistencia de 3.9 k Ω . Siguiendo el esquema indicado en la figura, se realiza la conexión de los componentes necesarios.

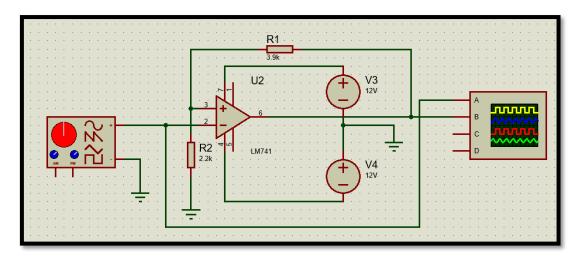


Ilustración 11 Circuito detector de cruce por cero inversor con histéresis

Una vez que el circuito está construido, se procede a analizar las formas de onda obtenidas tanto en la señal de entrada como en la señal de salida. Para ello, se dibujan las formas de onda correspondientes a ambas señales, resaltando sus características principales. La señal de entrada es una señal senoidal de 16 Vpp con una frecuencia de 1 kHz. Al dibujar su forma de onda, se observarán los ciclos completos de la señal, así como su amplitud, frecuencia y cualquier otro detalle relevante.

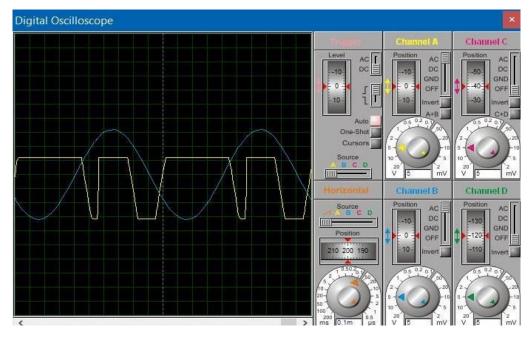


Ilustración 12 Señal del Circuito detector de cruce por cero inversor con histéresis

5 V/div canal 1

5 V/div canal 2

100 μseg/div

Por otro lado, la señal de salida del circuito, que es la respuesta del detector de cruce por cero inversor con histeresis, también se dibuja en su forma de onda. Esta señal revelará cómo el circuito responde al cruce por cero de la señal de entrada, generando una señal de salida con un comportamiento histérico.

Además, se realiza una observación adicional utilizando el mismo circuito y la misma señal de entrada, pero esta vez se utiliza el osciloscopio en el modo x-y para observar la función de transferencia. En este caso, se representa gráficamente la relación entre la señal de entrada y la señal de salida en un diagrama de dispersión.

Al activar el osciloscopio en el modo x-y y alimentar el circuito con la señal de entrada senoidal, se podrá observar un patrón de dispersión en la pantalla del osciloscopio. Este patrón mostrará la función de transferencia del circuito con histeresis, permitiendo visualizar cómo se transforma la señal de entrada en la señal de salida en función de los cambios en la amplitud y la frecuencia.

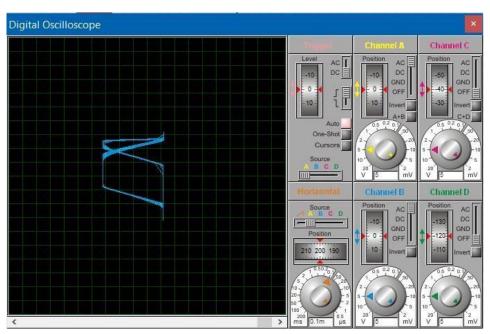


Ilustración 13 Señal en modo X-Y de Circuito detector de cruce por cero inversor con histéresis

5 V/div canal 1

5 V/div canal 2

100 μseg/div

APLICACIONES DEL DETECTOR DE NIVEL DE VOLTAJE.

El circuito que se muestra en la ilustración 11 es un detector de nivel de voltaje utilizando diodos LED. Se construye el circuito siguiendo el esquema indicado.

Una vez construido el circuito, se realiza la medición del voltaje de entrada (Vi) utilizando un multímetro. Se registra el voltaje de entrada necesario para encender cada uno de los LEDs presentes en el circuito.

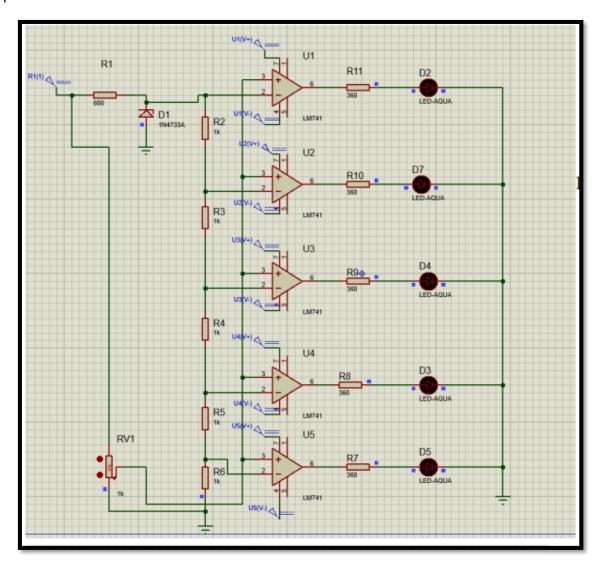


Ilustración 14 Detector de nivel de voltaje circuito con diodos LED's

A continuación, se detalla la relación entre el número de LED y el voltaje de entrada necesario para encenderlo:

- LED 1: Se enciende cuando el voltaje de entrada alcanza 1.10 V.
- LED 2: Se enciende cuando el voltaje de entrada alcanza 2.05 V.
- LED 3: Se enciende cuando el voltaje de entrada alcanza 3.12 V.
- LED 4: Se enciende cuando el voltaje de entrada alcanza 4.17 V.
- LED 5: Se enciende cuando el voltaje de entrada alcanza 5.23 V.

Estos valores de voltaje de entrada correspondientes a cada LED indican los diferentes niveles de voltaje detectados por el circuito. Cada LED se enciende cuando el voltaje de entrada supera el umbral específico para ese LED en particular.

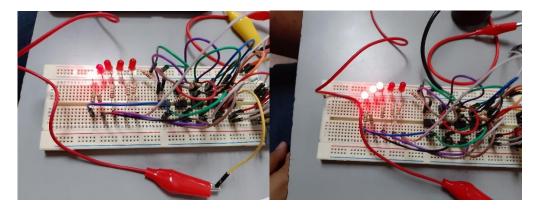


Ilustración 15 Detector de nivel de voltaje circuito con diodos LED's

Estas mediciones son importantes para comprender las aplicaciones prácticas del detector de nivel de voltaje. Por ejemplo, se pueden utilizar para detectar y visualizar diferentes rangos de voltaje en un sistema, o para activar ciertos componentes o acciones cuando se alcanzan determinados niveles de voltaje.

En resumen, el detector de nivel de voltaje con diodos LED permite identificar los niveles de voltaje alcanzados en un circuito. Mediante la medición del voltaje de entrada necesario para encender cada uno de los LEDs, se puede determinar qué rango de voltaje está presente en el sistema. Esta información es útil para diversas aplicaciones en las que se requiere el monitoreo y control de niveles de voltaje específicos.

LED	VOLTAJE DE ENTRADA		
1	1.18 V		
2	2.33 V		
3	3.44 V		
4	4.54 V		
5	5.73 V		

Tabla 1 Tabla de Valores del Detector de Nivel de Voltaje con LED

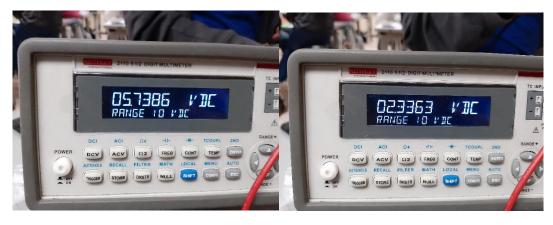


Ilustración 16 Valores del Detector de Nivel de Voltaje con LED

Aplicaciones del Detector de cruce de Voltaje por cero inversor

A continuación, se procede al armado del circuito mencionado y se ajusta el preset hasta lograr el encendido y apagado adecuado del foco, de acuerdo con el criterio establecido para su funcionamiento.

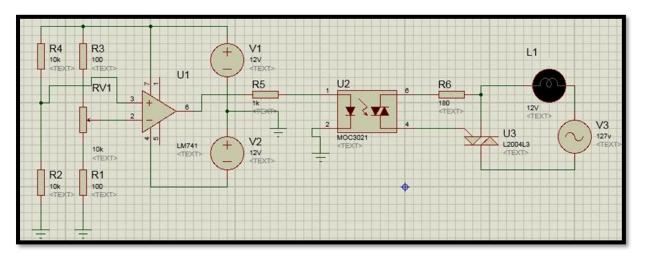


Ilustración 17 Detector de cruce de Voltaje con fotorresistencia

Una vez realizado el ajuste del circuito, se mide el voltaje de referencia (Vref) y se registra en la tabla correspondiente. Este valor de voltaje de referencia es crucial para determinar el umbral de activación del circuito.

Posteriormente, se realizan mediciones del voltaje de la fotorresistencia (Vi) en dos situaciones diferentes: en presencia de luz y en ausencia de ella. Estos valores también se registran en la tabla correspondiente.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Voltaje de referencia: 11.9 V

- Voltaje de la fotorresistencia con luz: 6 V

- Voltaje de la fotorresistencia en la oscuridad: 6 V

	Voltaje
Voltaje de referencia	7 V
Voltaje de foto resistencia a la luz	6.23 V
Voltaje de foto resistencia a la	8.02 V
oscuridad	

Tabla 2 Tabla de Valores del Detector de cruce de Voltaje con fotorresistencia

Al analizar el circuito, se observa que la presencia del MOC permite su funcionamiento como un interruptor aislado. Esto posibilita trabajar con dos circuitos distintos, cada uno con su propia fuente de voltaje aislada. La activación del MOC en la primera parte del circuito envía una señal que activa la segunda parte, lo que a su vez enciende el foco.

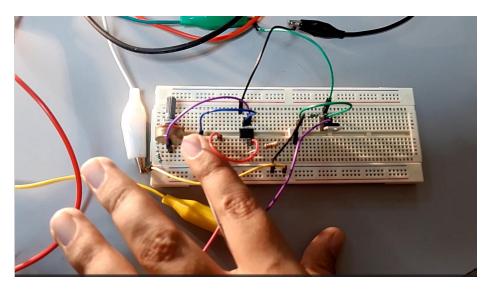


Ilustración 18 Evidencia del Detector de cruce de Voltaje con fotorresistencia

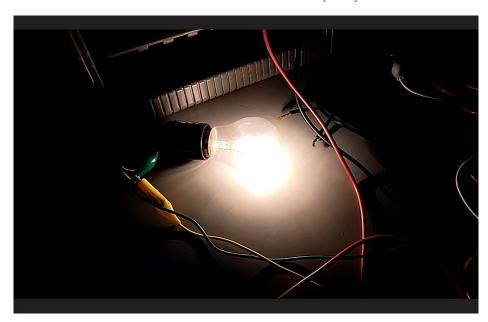


Ilustración 19 Evidencia del Detector de cruce de Voltaje con fotorresistencia

En conclusión, al ajustar el circuito y lograr el encendido y apagado adecuado del foco, se registran los valores del voltaje de referencia y del voltaje de la fotorresistencia en diferentes condiciones. El análisis del circuito destaca el papel del MOC como un interruptor aislado, permitiendo el control de dos circuitos independientes con fuentes de voltaje aisladas.

Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis.

El Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis ofrece diversas aplicaciones prácticas. Para su implementación, se construye el siguiente circuito y se ajustan los presets de manera que el foco encienda y apague de manera apropiada, evitando oscilaciones no deseadas (ruido).

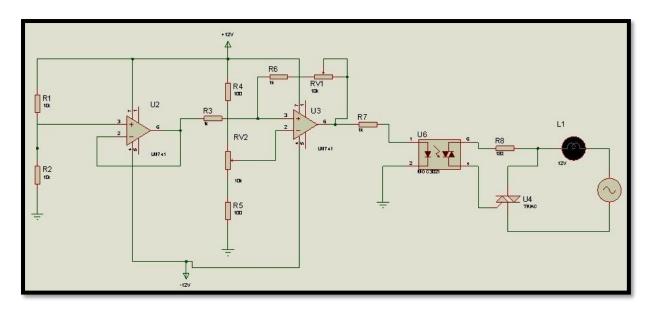


Ilustración 20 Circuito Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis

Una vez realizado el ajuste del circuito, se procede a medir el voltaje de referencia (Vref) y se registra en la tabla correspondiente. Asimismo, se realiza la medición del voltaje de la fotorresistencia (Vi) tanto en condiciones de luz como en oscuridad, y estos valores también se registran en la tabla. Además, se toma nota del valor de la resistencia nR utilizada en el circuito.

Tabla de Valores del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis	Valores
Voltaje de referencia	11.9 V
Valor de la resistencia nR (Fuente de alimentación apagada)	8.9 k Ω
Voltaje de la fotorresistencia a la luz	8.04 V
Voltaje de la fotorresistencia en la oscuridad	2.47 V

Tabla 3 Tabla de Valores del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis

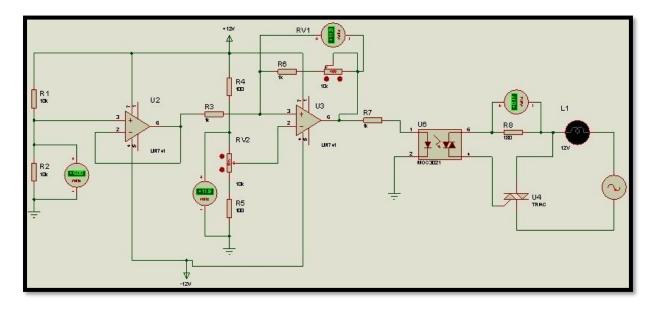


Ilustración 21 Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis

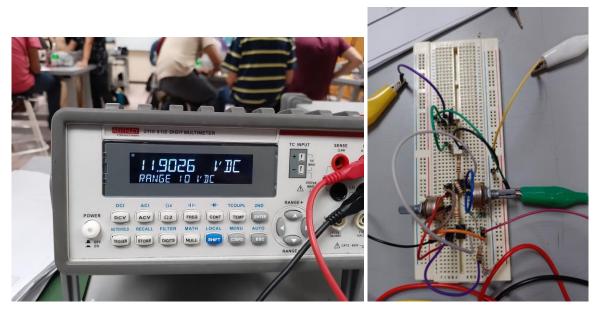


Ilustración 22 Valor Medido de Voltaje de referencia.



Ilustración 23 Valor Medido de Voltaje de la fotorresistencia a la luz

Al analizar el circuito, se observa lo siguiente:

- 1. Para el seguidor de voltaje, se utiliza un divisor de voltaje que permite obtener el mismo voltaje en ambos arreglos de potenciómetros. Por lo tanto, se ajustan estos potenciómetros para lograr este equilibrio.
- 2. En la parte del diferenciador, se busca obtener un voltaje igual para ambos arreglos de potenciómetros. Esto se logra mediante ajustes adecuados.
- 3. La última parte del circuito corresponde a un circuito de potencia. Su función es proporcionar corriente alterna al foco cuando se detecta la corriente proveniente de las etapas anteriores, permitiendo su correcto funcionamiento.

En resumen, el Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis presenta diversas aplicaciones prácticas. El circuito se ajusta cuidadosamente para asegurar el encendido y apagado

apropiados del foco, evitando oscilaciones indeseadas. Se registran los valores de voltaje de referencia, voltaje de la fotorresistencia y el valor de la resistencia nR. El análisis del circuito destaca el uso de un seguidor de voltaje, un diferenciador y un circuito de potencia para lograr un funcionamiento eficiente del foco.

VI. Análisis teórico.

Aplicaciones del detector de nivel:

1er Circuito: Detector de nivel de voltaje circuito con diodos LED's

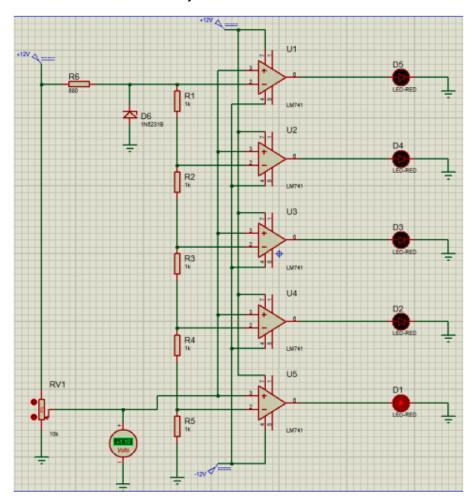


Ilustración 24 Detector de nivel de voltaje circuito con diodos LED's

Por divisor de voltaje, los voltajes de referencia son: U5:

$$V_{ref5} = \frac{(V)(R_5)}{R_T} = \frac{(5.1)(5k)}{5k} = 5.1 V$$

El voltaje de entrada para encender el led 5 es tal que:

$$V_{in} > 5.1 V$$

U4:

$$V_{ref4} = \frac{(V)(R_4)}{R_T} = \frac{(5.1)(4k)}{5k} = 4.08 V$$

El voltaje de entrada para encender el led 4 es tal que

$$V_{in} > 4.08 V$$

U3:

$$V_{ref3} = \frac{(V)(R_3)}{R_T} = \frac{(5.1)(3k)}{5k} = 3.06 V$$

El voltaje de entrada para encender el led 3 es tal que

$$V_{in} > 3.06 V$$

U2:

$$V_{ref2} = \frac{(V)(R_2)}{R\tau} = \frac{(5.1)(2k)}{5k} = 2.04 V$$

El voltaje de entrada para encender el led 2 es tal que

$$V_{in} > 2.04 V$$

U1:

$$V_{ref1} = \frac{(V)(R_1)}{R_T} = \frac{(5.1)(1k)}{5k} = 1.02 V$$

El voltaje de entrada para encender el led 1 es tal que

$$V_{in} > 1.02 V$$

2do Circuito: Detector de cruce de Voltaje con fotorresistencia

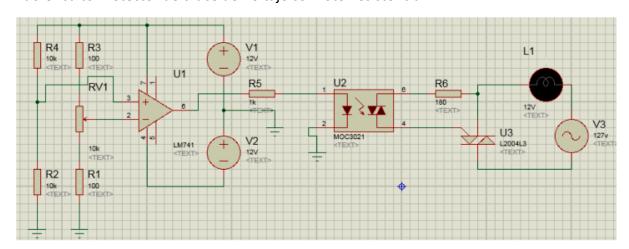
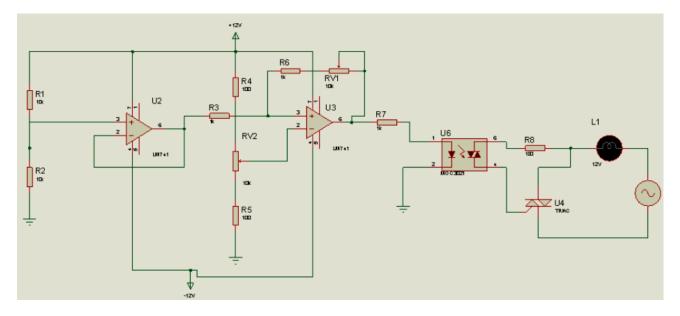


Ilustración 25 Detector de cruce de Voltaje con fotorresistencia

Este circuito al tener un moc, hace que funcione como un un interruptor aislado, lo que permite que podamos trabajar con 2 circuitos diferentes, con fuentes de voltaje aisladas, por

lo que la primera parte del circuito al activar el moc, hace que este mande una señal para que se active la otra parte y de esta forma prender el foco.

3er circuito:



Para el seguidor de voltaje.

Por divisor de voltaje:

$$V_i = \frac{(12V)(10k\Omega)}{10k\Omega + 10k\Omega} = 6V$$

En la parte del diferenciador, se necesita que ambos arreglos de potenciómetros saquen el mismo voltaje, por lo tanto, éstos se ajustan.

La última parte, es un circuito de potencia. Esto es para que al detectar corriente de todo lo anterior, le ofrezca al foco corriente alterna y funcione.

VII. Análisis simulado

Realizar el análisis simulado de todos los circuitos anteriores.

Detector de Cruce por Cero No Inversor

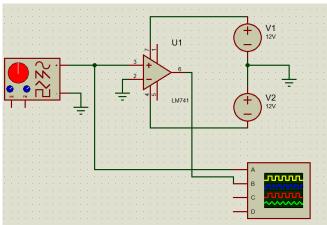


Ilustración 26 Detector de Cruce por Cero No Inversor

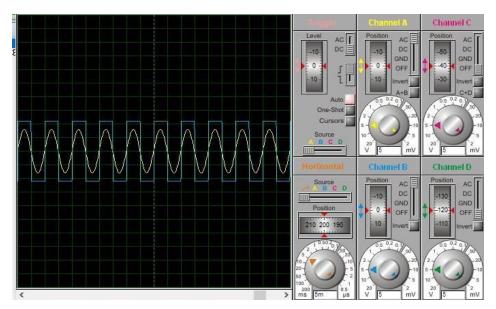


Ilustración 27 Señal Detector de Cruce por Cero No Inversor

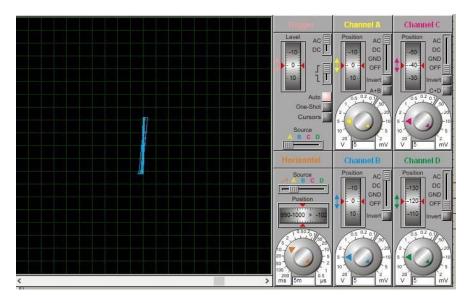


Ilustración 28 Señal Detector de Cruce por Cero No Inversor (modo X-Y)

Detector de cruce por cero inversor

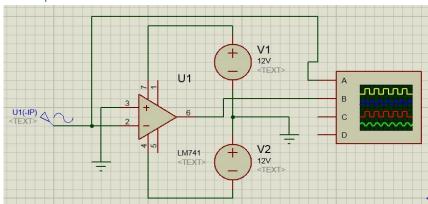


Ilustración 29 Detector de cruce por cero inversor

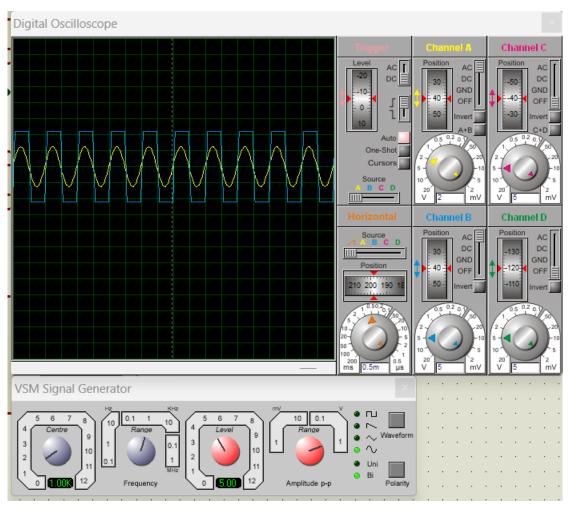


Ilustración 30 Señal Detector de cruce por cero inversor

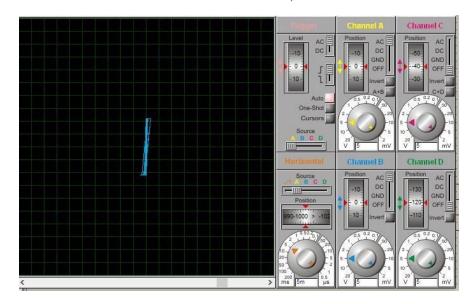


Ilustración 31 Señal Detector de Cruce por Cero No Inversor (modo X-Y)

Detector de cruce por cero inversor con histéresis

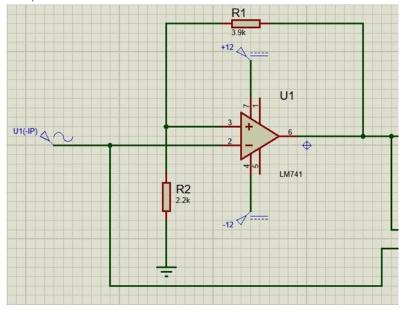


Ilustración 32 Detector de cruce por cero inversor con histéresis

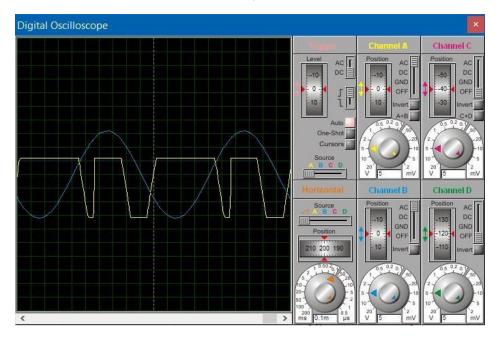


Ilustración 33 Señal Detector de cruce por cero inversor con histéresis

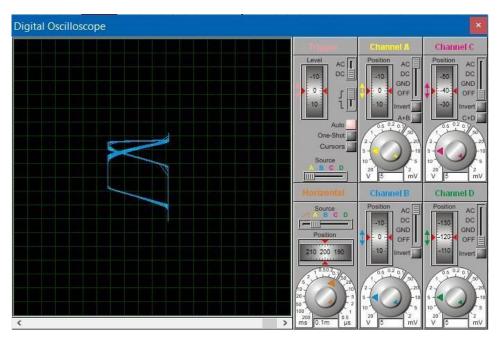


Ilustración 34 Señal Detector de cruce por cero inversor con histéresis (modo X-Y)

Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje

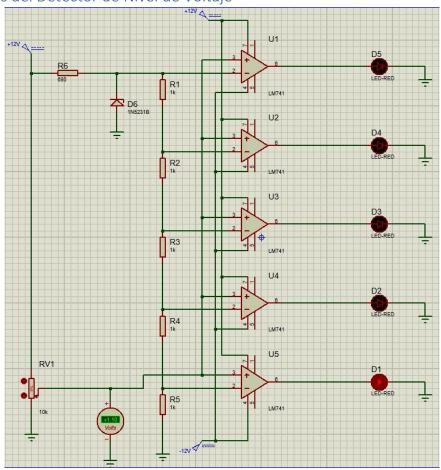


Ilustración 35 Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje

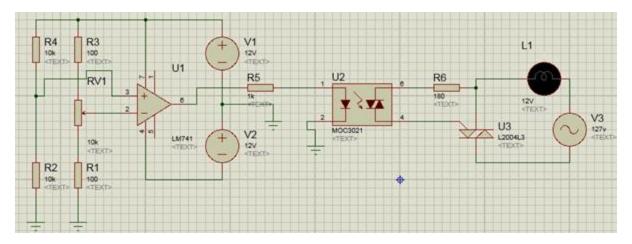


Ilustración 36 Aplicaciones del Detector de cruce de Voltaje por cero inversor

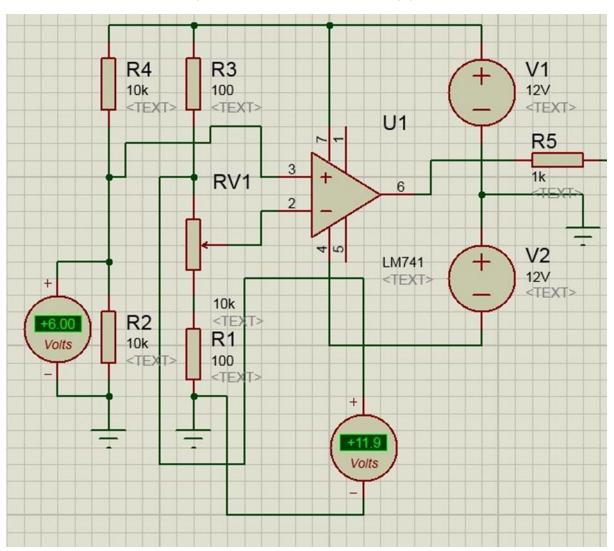


Ilustración 37 Aplicaciones del Detector de cruce de Voltaje por cero inversor

Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis.

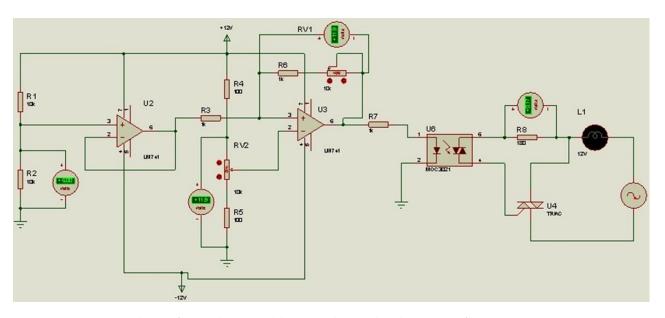


Ilustración 38 Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis.

VIII. Comparación de los resultados teóricos, prácticos y simulados.

Se procederá a realizar un análisis de todos los valores obtenidos, con el objetivo de brindar una detallada explicación de las variaciones o diferencias que puedan presentarse en cada uno de ellos, tanto en su aspecto teórico, simulado como práctico.

Aplicaciones del	Detector of	de Nivel d	e Voltaje
------------------	-------------	------------	-----------

Tabla de Valores del Detector de Nivel de Voltaje con LED				
LED	D VOLTAJE DE ENTRADA			
1	1.18	1.1	1.1	
2	2.33	2.05	2.05	
3	3.44	3.12	3.12	
4	4.54	4.17	4.17	
5	5.73	5.23	5.23	

Tabla 4 Tabla de Valores del Detector de Nivel de Voltaje con LED

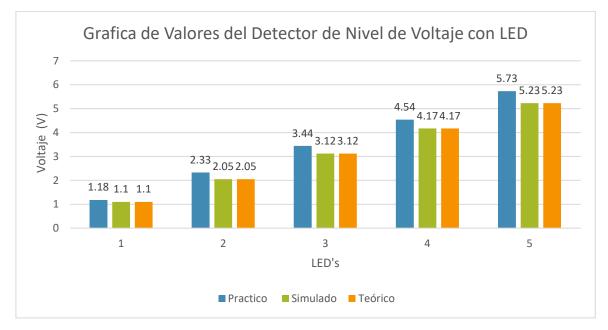


Ilustración 39 Tabla de Valores del Detector de Nivel de Voltaje con LED

Análisis

Al analizar los valores en la tabla, podemos observar algunas variaciones entre los diferentes métodos de obtención de los valores.

En general, los valores prácticos tienden a ser ligeramente más altos que los valores simulados y teóricos en todos los casos. Esto puede deberse a varias razones, como las tolerancias de los componentes utilizados en el circuito, las pérdidas de voltaje debido a las resistencias internas de los componentes, las fluctuaciones en la fuente de alimentación, entre otros factores. Estas variaciones son comunes en la práctica y pueden afectar las mediciones reales.

Por otro lado, los valores simulados y teóricos tienden a ser muy similares entre sí en todos los casos. Esto indica que la simulación computarizada del circuito y los cálculos teóricos están

en buena concordancia. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las simulaciones también están sujetas a ciertas aproximaciones y suposiciones, por lo que pueden existir pequeñas discrepancias con los resultados teóricos exactos.

En resumen, las variaciones y diferencias entre los valores prácticos, simulados y teóricos en el Detector de Nivel de Voltaje con LED pueden atribuirse a las condiciones experimentales, las tolerancias de los componentes y las aproximaciones utilizadas en los modelos teóricos y simulaciones.

Tabla de Valores del Detector de Nivel de Voltaje con fototransistor				
Voltaje de referencia	7 V	11.9 V	11.9 V	
Voltaje de foto resistencia a la luz	6.23 V	6 V	6 V	
Voltaje de foto resistencia a la oscuridad	8.02 V	6 V	6 V	

Tabla 5 Detector de Nivel de Voltaje con fototransistor

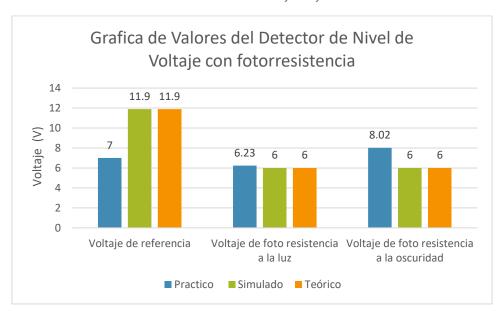


Ilustración 40 Detector de Nivel de Voltaje con fotorresistencia

Análisis

El Detector de Nivel de Voltaje con fotorresistencia se utiliza para detectar cambios en la intensidad de luz incidente y generar señales eléctricas correspondientes. La fotorresistencia es un componente que varía su resistencia en función de la cantidad de luz que recibe.

En la tabla, se presentan los valores prácticos, simulados y teóricos en diferentes situaciones de voltaje.

1. Voltaje de referencia:

• El valor práctico es más bajo que los valores simulado y teórico. Esta diferencia puede ser atribuida a las tolerancias de los componentes utilizados en el circuito y las mediciones realizadas en la práctica.

• Los valores simulado y teórico son altos en comparación con el valor práctico. Esto puede deberse a la elección de ciertos parámetros y aproximaciones en la simulación y cálculos teóricos.

2. Voltaje de foto resistencia a la luz:

- El valor práctico es ligeramente más alto que el valor simulado y teórico. Esto puede ser el resultado de las tolerancias de los componentes y las condiciones experimentales específicas durante la medición práctica.
- Los valores simulado y teórico son iguales, lo que indica una buena concordancia entre el modelo teórico y la simulación.

3. Voltaje de foto resistencia a la oscuridad:

- El valor práctico es más alto que los valores simulado y teórico. Esto puede deberse a la presencia de ruido, fluctuaciones en el circuito o efectos ambientales durante la medición práctica.
- Los valores simulado y teórico son iguales, lo que sugiere una buena concordancia entre el modelo teórico y la simulación.

En resumen, los detectores de nivel de voltaje con fotorresistencia ofrecen resultados prácticos, simulados y teóricos que pueden variar debido a las tolerancias de los componentes, las condiciones experimentales y las aproximaciones utilizadas en los modelos teóricos y simulaciones. En general, los valores prácticos están relativamente cerca de los valores simulados y teóricos, aunque pueden existir diferencias debido a las limitaciones y variaciones inherentes en la práctica. Es importante considerar estas variaciones al diseñar y utilizar detectores de nivel de voltaje con fotorresistencia.

Aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis.

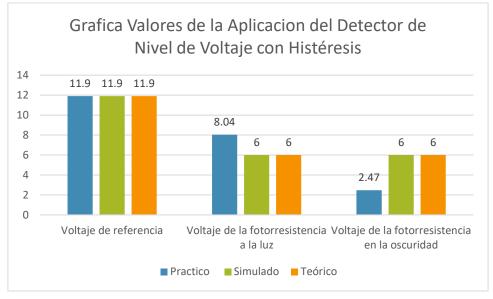


Ilustración 41 Grafica Valores de la Aplicacion del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis

Tabla de Valores de la Aplicación del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis					
Practico Simulado Teórico					
Voltaje de referencia	11.9 V	11.9 V	11.9 V		
Voltaje de la fotorresistencia a la luz	8.04 V	6 V	6 V		
Voltaje de la fotorresistencia en la oscuridad 2.47 V 6 V					

Tabla 6 Tabla de Valores de la Aplicación del Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis

Análisis

En esta aplicación, el Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis se utiliza para detectar niveles de voltaje específicos y generar una salida que cambia en función de estos niveles. La histéresis se refiere a un fenómeno en el cual la respuesta del detector depende de los valores anteriores, lo que evita fluctuaciones rápidas en la salida debido a pequeñas variaciones en la entrada.

Al analizar los valores en la tabla, podemos observar lo siguiente:

1. Voltaje de referencia:

- Los valores práctico, simulado y teórico son idénticos. Esto indica que la medición práctica, la simulación y el cálculo teórico coinciden en este parámetro clave.
- El valor se mantiene constante en 11.9 V, lo que indica que este es el umbral establecido para la detección de niveles de voltaje.

2. Voltaje de la fotorresistencia a la luz:

 El valor práctico es más alto que los valores simulado y teórico. Esta diferencia puede deberse a las tolerancias de los componentes, las condiciones experimentales específicas y las aproximaciones utilizadas en la simulación y cálculos teóricos.

3. Voltaje de la fotorresistencia en la oscuridad:

- El valor práctico es más bajo que los valores simulado y teórico. Esto puede deberse a las tolerancias de los componentes, las condiciones ambientales y las mediciones prácticas realizadas.
- Los valores simulado y teórico son iguales, lo que sugiere una buena concordancia entre el modelo teórico y la simulación.

En resumen, el Detector de Nivel de Voltaje con Histéresis utilizado en combinación con una fotorresistencia tiene aplicaciones en las que se requiere la detección de niveles de voltaje específicos. Los valores prácticos, simulados y teóricos pueden presentar diferencias debido a las tolerancias de los componentes, las condiciones ambientales y las aproximaciones utilizadas en los modelos teóricos y simulaciones. Sin embargo, en general, los resultados prácticos están relativamente cercanos a los valores simulados y teóricos, lo que indica una razonable consistencia en la aplicación del detector de nivel de voltaje con histéresis.

IX. Conclusiones

García Quiroz Gustavo Ivan

En conclusión, los amplificadores son dispositivos electrónicos que permiten aumentar la amplitud de una señal eléctrica. Entre los diferentes tipos de amplificadores que se pueden utilizar, se encuentran el amplificador inversor, el no inversor, el seguidor de voltaje, el sumador, el sustractor, el integrador y el derivador.

El amplificador inversor tiene una ganancia negativa y su voltaje de salida es opuesto al voltaje de entrada. Por otro lado, el amplificador no inversor tiene una ganancia positiva y su voltaje de salida es igual al voltaje de entrada.

El seguidor de voltaje, también conocido como amplificador de buffer, tiene una ganancia cercana a 1 y se utiliza para evitar que una señal de entrada afecte negativamente a la carga.

El amplificador sumador permite sumar dos o más señales de entrada y obtener una señal de salida amplificada que es la suma de las señales de entrada.

El amplificador sustractor permite restar dos señales de entrada y obtener una señal de salida amplificada que es la diferencia entre las señales de entrada.

El amplificador integrador es un circuito que permite obtener la integral de una señal de entrada, lo que significa que su voltaje de salida es proporcional a la integral de la señal de entrada.

Finalmente, el amplificador derivador es un circuito que permite obtener la derivada de una señal de entrada, lo que significa que su voltaje de salida es proporcional a la derivada de la señal de entrada.

Ramírez Juárez Arturo Yamil

Durante esta práctica continuamos con el uso de los amplificadores operacionales, viendo cómo pueden realizar su funcionamiento metiendo les una señal senoidal, y viendo como en el osciloscopio se veía de mayor manera. A la vez que usamos los mocs, los cuales son circuitos opto acopladores que realizan la función de un interruptor al recibir cierto voltaje, permitiendo nos trabajar con 2 circuitos utilizando fuentes de voltaje aisladas.

La realización fue sin ninguna duda la más desafiante en todos los aspectos, no sólo en los conocimientos, en el armado del circuito, en resultado, ya que incluso se tuvo la mala suerte que uno de los TRIAC no funcionará de manera adecuada y eso impidiera la realización exitosa de la práctica, pero por otro lado, pudimos observar cómo sale la señal en el osciloscopio después de meter nuestra señal con el generador de funciones, pudimos prender los LED's de manera adecuada y los primeros circuitos de una manera perfecta, sin errores.

Santiago Gama Jorge Fabrizio

En primer lugar, hemos aprendido que los comparadores de nivel son circuitos fundamentales en la electrónica analógica, ya que permiten tomar decisiones lógicas basadas en la comparación de dos señales de entrada. Estos comparadores pueden ser utilizados en una amplia gama de aplicaciones, como la detección de cruces por cero, la generación de pulsos, el control de disparo y muchos otros.

Durante la práctica, hemos implementado y analizado los circuitos de detección de cruce por cero, tanto en su configuración no inversora como inversora. Estos circuitos son utilizados para identificar el instante en el cual una señal alterna atraviesa el valor de cero. A través de mediciones y observaciones, hemos verificado que estos circuitos son capaces de proporcionar una salida lógica en función de la polaridad de la señal de entrada y del umbral establecido.

Además, hemos explorado la variante del Detector de Cruce por Cero Inversor con Histeresis, que incorpora un circuito de realimentación positiva para evitar oscilaciones o conmutaciones indeseadas en la salida. Esta configuración permite una mayor estabilidad y robustez frente a ruidos y fluctuaciones en la señal de entrada, asegurando una detección más precisa y confiable de los cruces por cero.

Otro aspecto importante de esta práctica ha sido el estudio de las aplicaciones del Detector de Nivel de Voltaje. Hemos podido comprobar cómo este dispositivo puede ser utilizado para la detección y control de niveles de voltaje en diferentes contextos. Desde la activación de alarmas o dispositivos de seguridad en aplicaciones industriales hasta la supervisión y protección de baterías en sistemas de energía renovable, el Detector de Nivel de Voltaje se presenta como una herramienta versátil y eficiente.

Para finalizar podemos resaltar que la práctica sobre Comparadores de Nivel y sus Aplicaciones nos ha permitido adentrarnos en el mundo de los comparadores de nivel y comprender su funcionamiento, características y aplicaciones. Hemos podido verificar cómo los diferentes circuitos de detección de cruce por cero y el Detector de Nivel de Voltaje pueden ser implementados físicamente y utilizados en diversos contextos electrónicos. Esta experiencia nos ha brindado un mayor conocimiento y habilidades prácticas en el diseño y la implementación de circuitos comparadores, así como una comprensión más profunda de su importancia en la electrónica analógica. Estamos preparados para aplicar estos conocimientos en futuros proyectos y contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras en el campo de la electrónica.

X. Bibliografía

- García-Arias, P. (2015). Transistores BJT. 30/04/2023, de ResearchGate Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/312467827 Transistores BJT
- Anónimo. (s/f). Tema 6. Transistores. 30/04/2023, de Universidad Rey Juan Carlos Sitio web: https://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/Tema6_IEE_Transistor es_completo.pdf
- LeDuc, J. (2017). Conceptos básicos de transistores PNP y NPN. 28/11/2020, de Digi-Key Sitio web:https://www.digikey.com.mx/es/articles/transistor-basics
- Boylestad, Robert L.. (1991). Análisis Introductorio de circuitos. México: trillas.
- Pablo Andres Salinas Rojas. (2008). Manual de uso de programa de diseño de circuitos y simulación PROTEUS. 01/05/2023, de SENA Sitio web: http://www.tecnica1lomas.com.ar/tutoriales/manual- proteus.pdf
- Lawrence P. Huelsman. (1998). Teoría de Circuitos. México: Prentice Hall.
- Sanchis, E.. (2008). El Transistor Bipolar. 01/05/2023, de Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Sitio web: https://www.uv.es/~esanchis/cef/pdf/Temas/A_T2.pd