



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

MATERIA: ELECTRÓNICA ANALÓGICA

PROFESOR: ROCHA BERNABE ROSARIO

EQUIPO: 4

PRESENTAN:

RAMIREZ BENITEZ BRAYAN

CHAVEZ LOPEZ OLIVER OMAR

GRUPO: 2CM5

PRÁCTICA No. 6

COMPARADORES DE NIVEL Y SUS APLICACIONES

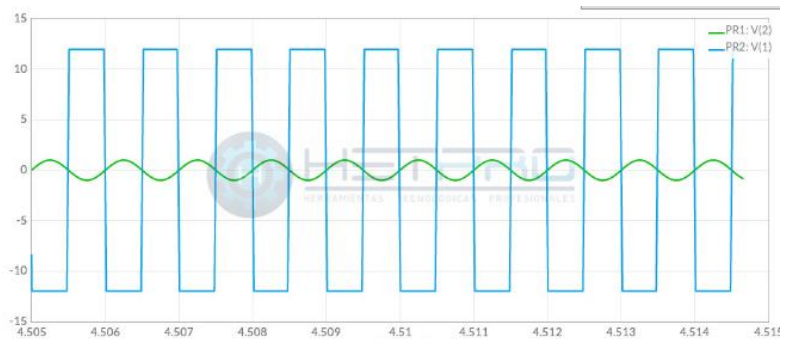
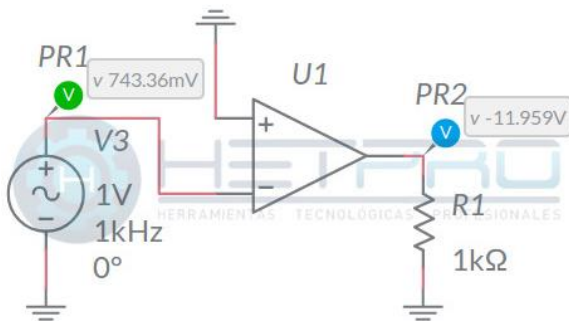
ESTADO DE MEXICO ENERO 2021

MARCO TEORICO

El detector de cruce por cero indica cuando la señal de entrada cruza GND. El amplificador operacional en lazo abierto actúa como un comparador. La salida de este comparador, debido a que la ganancia es muy alta, se satura. Por lo que la salida de esta configuración es $+V_{sat}$ o $-V_{sat}$. En donde V_{sat} es el voltaje de saturación a la salida.

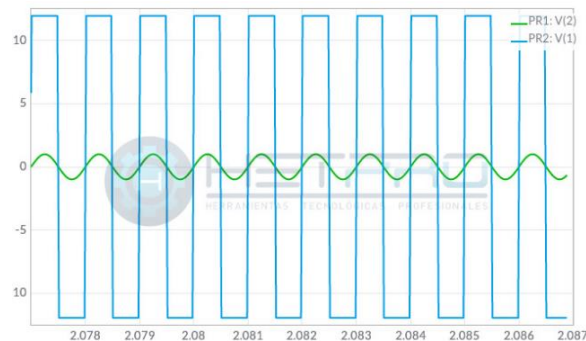
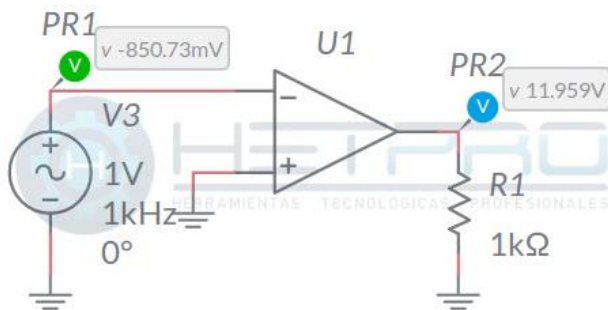
Detector de cruce por cero inversor.

En el caso de que la entrada del detector de cruce por cero este en la terminal inversora, la salida será $-V_{sat}$ para una transición de negativo a positivo. En este caso también, podemos decir que la salida está en la polaridad inversa que la entrada.



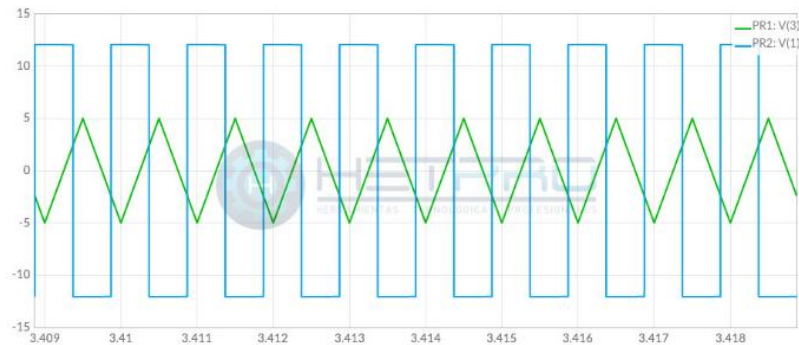
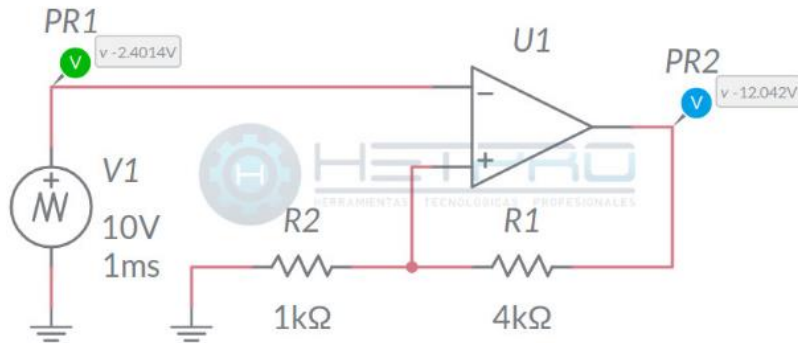
Detector de cruce por cero no inversor

En el caso de que la entrada del detector de cruce por cero este en la terminal no inversora, la salida será $+V_{sat}$ para una transición de negativo a positivo. En este caso también, podemos decir que la salida está en la misma polaridad que la entrada.



Detector de cruce por cero con histéresis

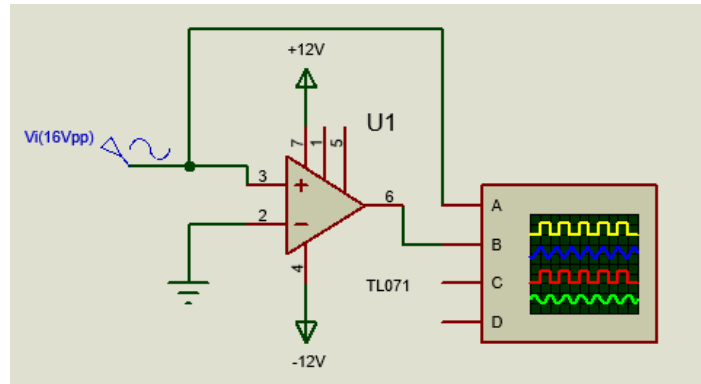
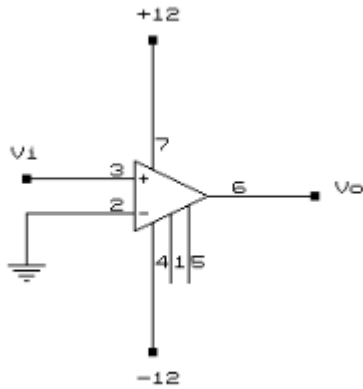
En el caso de que la señal tenga mucho ruido, es posible, que la señal de falsos positivos. En este caso sería que una señal senoidal que cruce el cero, con mucho ruido, va a haber varias transiciones a la salida.



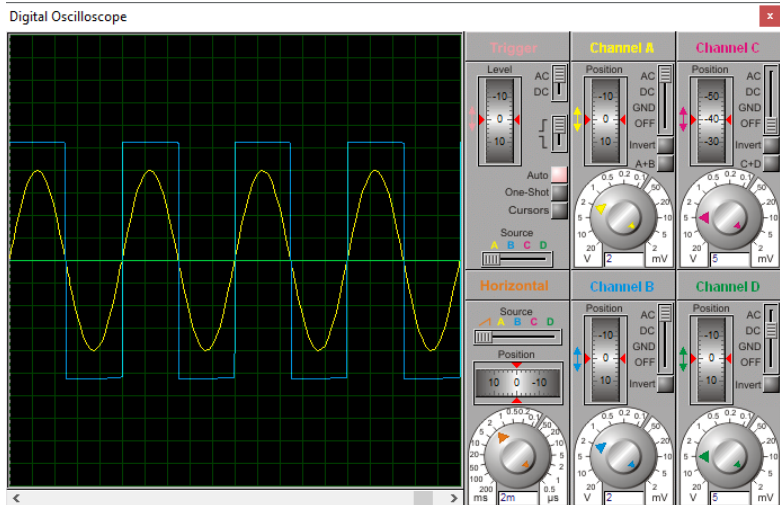
DESARROLLO EXPERIMENTAL

DETECTOR DE CRUCE POR CERO NO INVERSOR

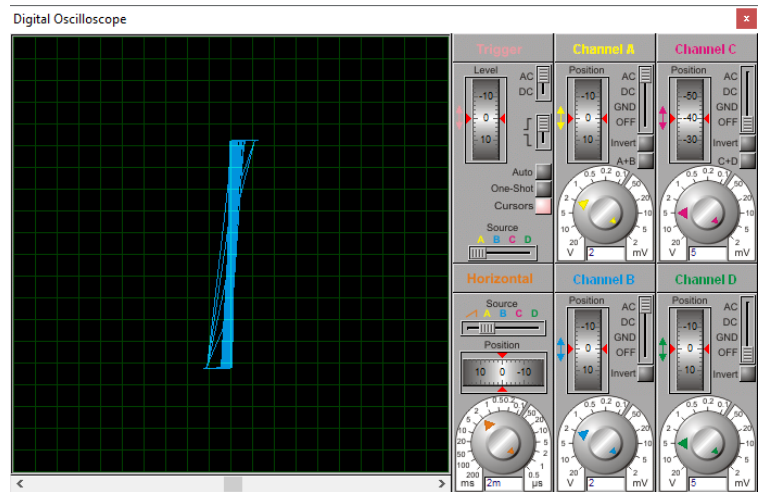
Construya el circuito que se muestra en la siguiente figura, introduzca una señal senoidal de 16Vpp con una frecuencia de 1kHz en la terminal de entrada.



Dibuje las formas de onda obtenidas de las señales de entrada y de salida.

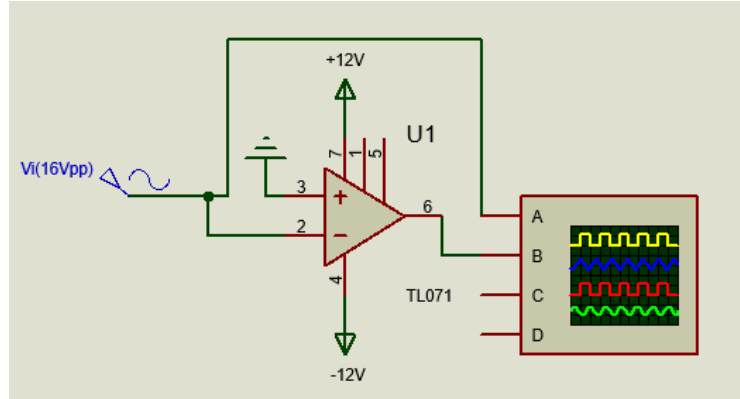
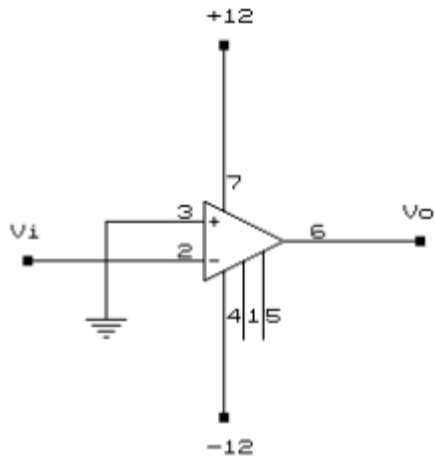


Con el mismo circuito y la misma señal de entrada observe la función de transferencia en el osciloscopio en el modo x-y, dibujando la señal continuación



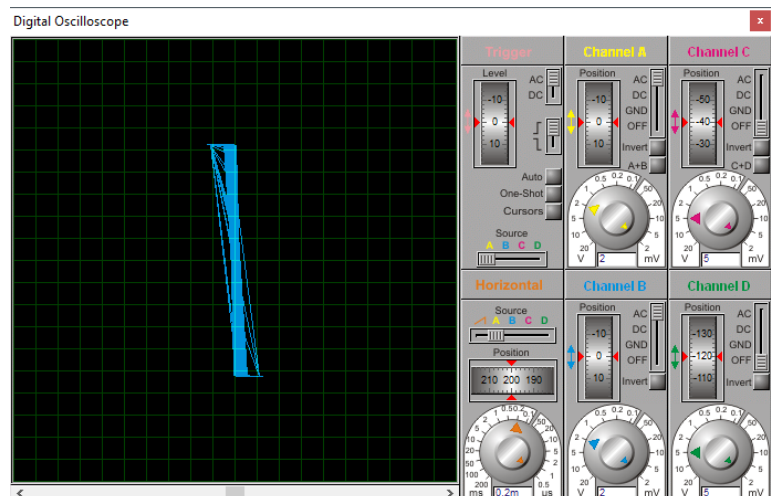
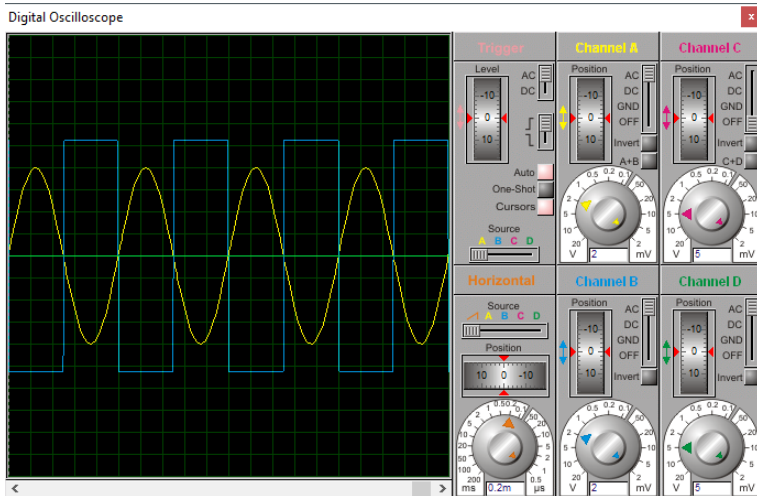
DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR

Construya el circuito que se muestra en la siguiente figura, introduzca una señal senoidal de 16Vpp con una frecuencia de 1kHz en la terminal de entrada.



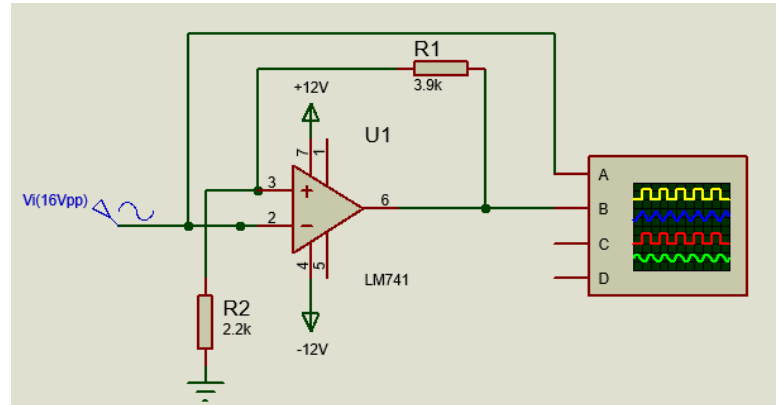
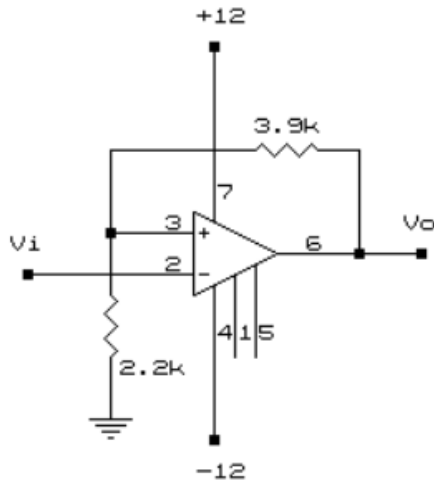
Dibuje las formas de onda obtenidas de las señales de entrada y de salida.

Con el mismo circuito y la misma señal de entrada observe la función de transferencia en el osciloscopio en el modo x-y, dibujando la señal continuación



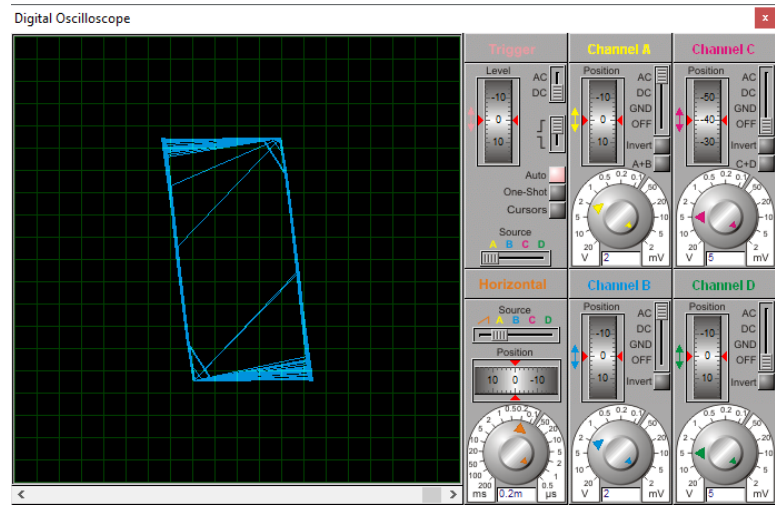
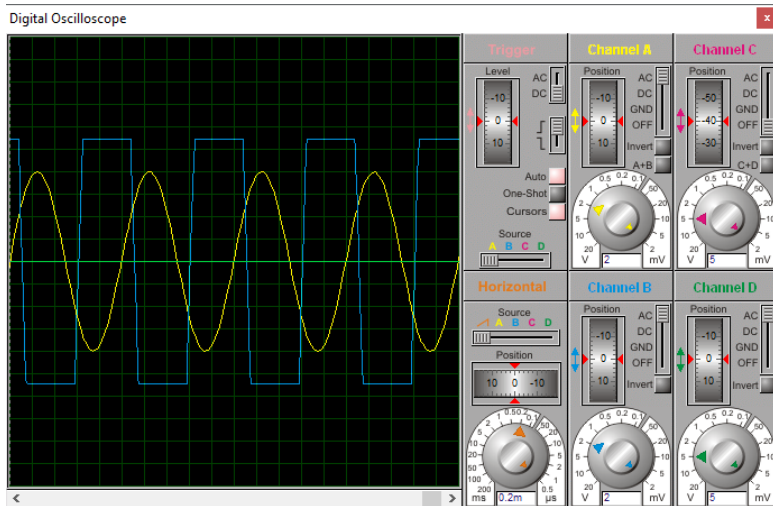
DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR CON HISTERESIS

Construya el circuito que se muestra en la siguiente figura, introduzca una señal senoidal de 16Vpp con una frecuencia de 1kHz en la terminal de entrada.



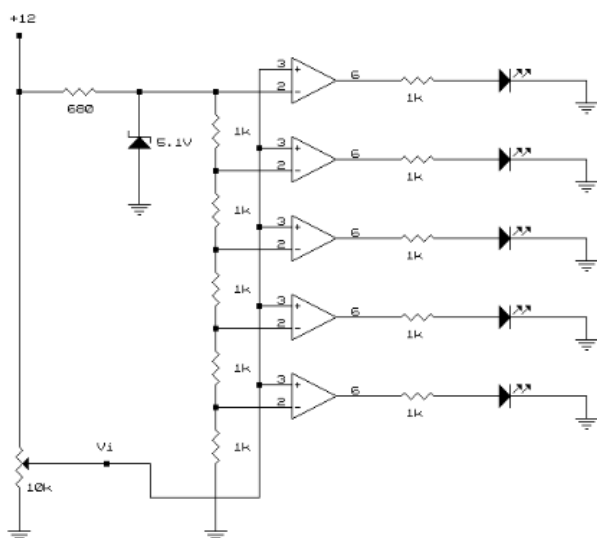
Dibuje las formas de onda obtenidas de las señales de entrada y de salida.

Con el mismo circuito y la misma señal de entrada observe la función de transferencia en el osciloscopio en el modo x-y, dibujando la señal continuación

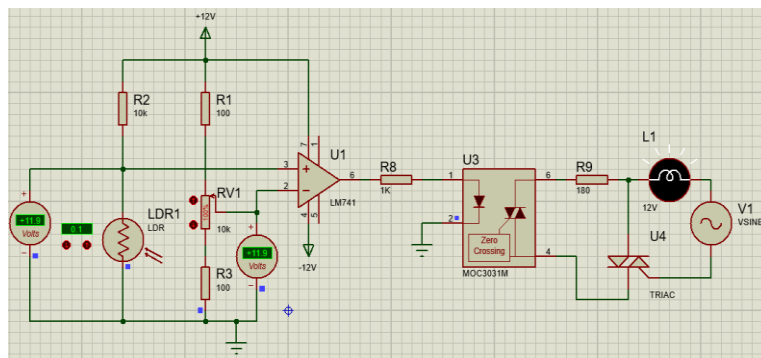
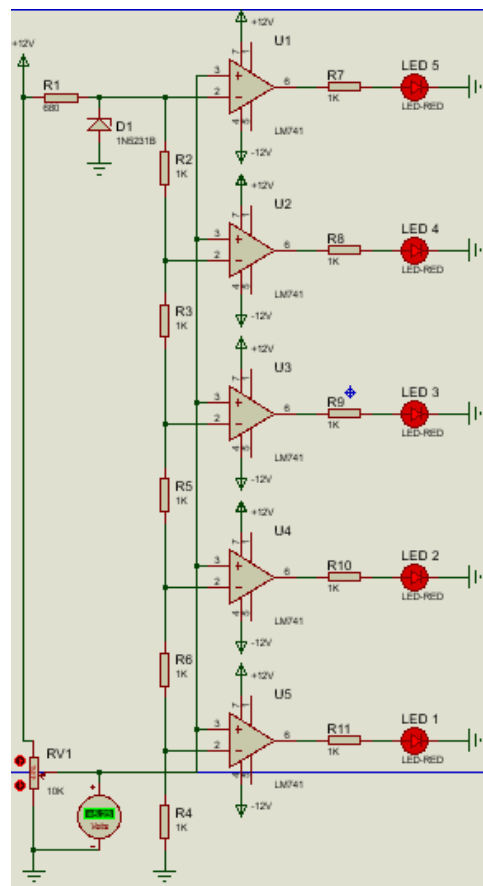
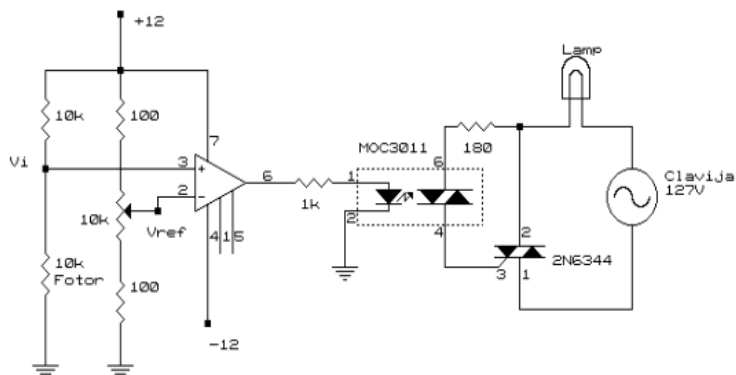


APLICACIONES DEL DETECTOR DE NIVEL DE VOLTAJE.

Construya el circuito de la siguiente figura.

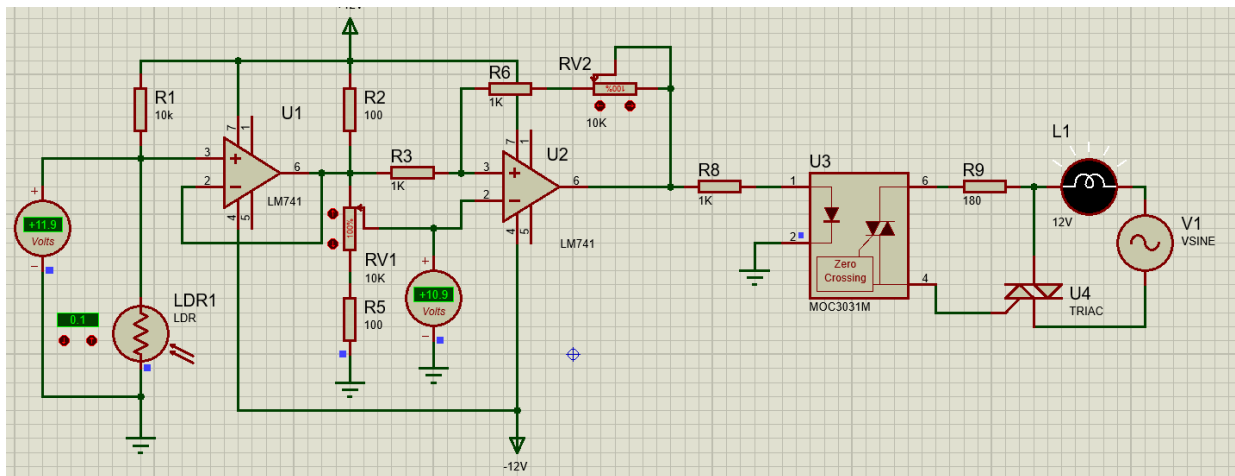
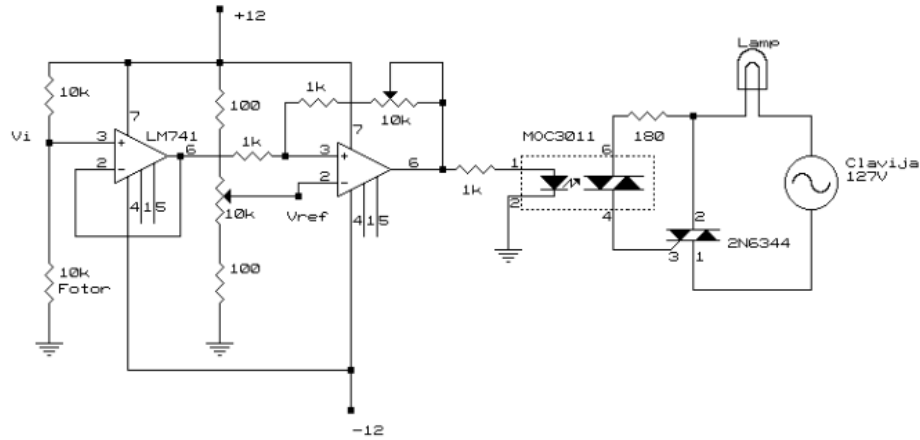


LED	Voltaje de entrada
1	1.10 V
2	2.17 V
3	3.12 V
4	4.17 V
5	5.23 V



APLICACIONES DEL DETECTOR DE NIVEL DE VOLTAJE CON HISTERESIS.

Construya el siguiente circuito y ajuste los presets hasta que el foco encienda y se apague de una manera apropiada y de forma que no existan oscilaciones (ruido) en el foco.



CÁLCULOS

DETECTOR DE CRUCE POR CERO NO INVERSOR

Cuando $V_i > 0$:

$$V_d = V(+) - V(-) = V_i - 0 = V_i > 0$$

$$V_o = V_d * A_o$$

$$\Rightarrow V_o = +V_{Sat} \approx +11V$$

Cuando $V_i < 0$:

$$V_d = V(+) - V(-) = V_i - 0 = V_i < 0$$

$$V_o = V_d * A_o$$

$$\Rightarrow V_o = -V_{Sat} \approx -11V$$

DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR

Cuando $V_i > 0$:

$$V_d = V(+) - V(-) = 0 - V_i = -V_i < 0$$

$$V_o = V_d * A_o$$

$$\Rightarrow V_o = -V_{Sat} \approx -11V$$

Cuando $V_i < 0$:

$$V_d = V(+) - V(-) = -V_i > 0$$

$$V_o = V_d * A_o$$

$$\Rightarrow V_o = +V_{Sat} \approx +11V$$

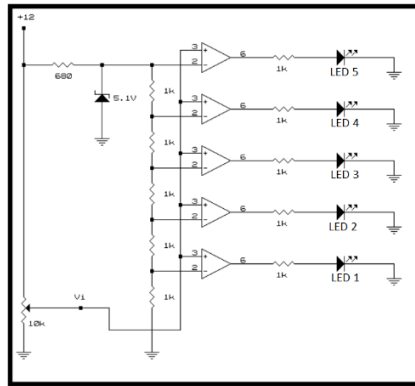
DETECTOR DE CRUCE POR CERO INVERSOR CON HISTERESIS

$$V_{UT} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} (+V_{Sat}) = \frac{2.2K\Omega}{3.9K\Omega + 2.2K\Omega} (11V) = 3.97V$$

$$V_{LT} = \frac{2.2K\Omega}{3.9K\Omega + 2.2K\Omega} (-11V) = -3.97V$$

$$V_H = V_{UT} - V_{LT} = 3.97V + 3.97V = 7.94V$$

APLICACIONES DEL DETECTOR DE NIVEL DE VOLTAJE.



LED 1:

Por divisor de Voltaje: $V_{Ref} = \frac{1K\Omega}{5K\Omega}(5.1V) = 1.02V$

El LED enciende si $V_o = +V_{Sat}$ lo cual ocurre si $V_i > V_{Ref} = 1.02V$

∴ Enciende a partir de 1.02V

LED 2:

Por divisor de Voltaje: $V_{Ref} = \frac{2K\Omega}{5K\Omega}(5.1V) = 2.04V$

El LED enciende si $V_o = +V_{Sat}$ lo cual ocurre si $V_i > V_{Ref} = 2.04V$

∴ Enciende a partir de 2.04V

LED 3:

Por divisor de Voltaje: $V_{Ref} = \frac{1K\Omega}{5K\Omega}(5.1V) = 3.06V$

El LED enciende si $V_o = +V_{Sat}$ lo cual ocurre si $V_i > V_{Ref} = 3.06V$

∴ Enciende a partir de 3.06V

LED 4:

Por divisor de Voltaje: $V_{Ref} = \frac{1K\Omega}{5K\Omega}(5.1V) = 4.08V$

El LED enciende si $V_o = +V_{Sat}$ lo cual ocurre si $V_i > V_{Ref} = 4.08V$

∴ Enciende a partir de 4.08V

LED 5:

Por divisor de Voltaje: $V_{Ref} = \frac{5K\Omega}{5K\Omega}(5.1V) = 5.1V$

El LED enciende si $V_o = +V_{Sat}$ lo cual ocurre si $V_i > V_{Ref} = 5.1V$

∴ Enciende a partir de 5.1 V

CONCLUSIONES

Ramirez Benítez Brayan

Durante las simulaciones, fue posible observar que, en efecto, cuando hay una diferencia de potencial entre el inversor y no inversor el amplificador se satura. Esto hace que el sistema se comporte como un comparador

Chávez López Oliver Omar

Se pudo observar la utilidad de los amplificadores operacionales como comparadores de voltaje. En los primeros circuitos se apreció la interacción entre los voltajes de entrada teniendo un voltaje de referencia igual a 0. Suministrando señales de CA, fue notorio cómo el voltaje de saturación fue alternando entre su valor positivo y negativo por cada semiciclo de las ondas (cruce por 0 V) dependiendo si el comparador era inversor o no inversor.