

Practica #7: Circuitos comparadores II.

Ing. Juan Pedro Duarte Martínez.

Ing. Erika Sunshine Jaramillo Quezada

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Morelia, Michoacán México a 6 de Mayo de 2014

<http://lelgr.fie.umich.mx/>

jduarte@fie.umich.mx

ejaramillo@fie.umich.mx

Abstract.- En el presente trabajo se busca obtener el inversor de histéresis por medios matemáticos además del comparador no inversor con histéresis.

I. INTRODUCCIÓN

Objetivo.

Comprender y comprobar el funcionamiento del Comparador con Histéresis, concepto de retroalimentación positiva y voltímetro de barras.

En algunas ocasiones se requiere además, que el paso de saturación negativa a positiva se realice con una tensión común de entrada diferente al paso inverso de saturaciones. Este tipo de circuitos recibe el nombre de Comparadores con Histéresis y se distinguen de los anteriores en que existe una realimentación a la terminal no inversora esto es; retroalimentación positiva.

Existen diferentes tipos de comparadores, siendo posible establecer una primera clasificación en función a la terminal en la cual se aplica la señal a controlar:

La retroalimentación positiva

Hasta ahora se ha considerado que las señales a procesar están ausentes de ruido, esto es; ausentes de señales aleatorias que pueden ser la causa de una operación de nuestro circuito. Existen procesos en los cuales el ruido nos puede dar una señal de cambio falsa, como se muestra en la figura siguiente:

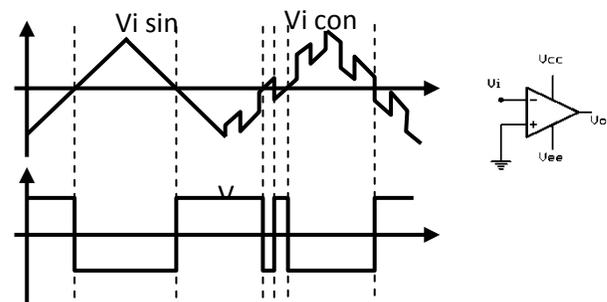


Figura 1. Comparador Inversor no retroalimentado.

Obsérvese que mientras la señal de entrada no está contaminada con ruido, la salida conmuta adecuadamente, mientras que cuando la señal está contaminada con ruido la salida tiene cambios falsos debido a los cruces por cero del ruido.

Este problema puede minimizarse aplicando retroalimentación positiva como la que se muestra a continuación:

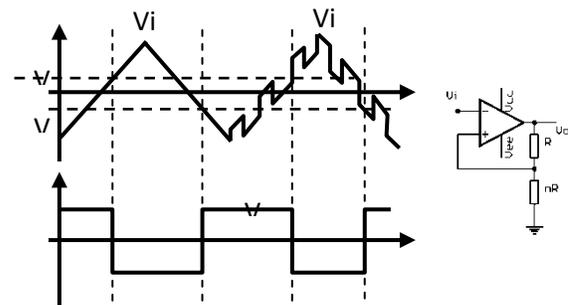


Figura 2. Comparador Inversor con retroalimentación positiva.



En donde una parte de la salida se retroalimenta a la entrada positiva, así; cuando la salida está en saturación positiva $+V_{sat}$ el voltaje de referencia en la pata positiva es:

$$V_{ref} = \frac{nR}{R + nR} (+V_{sat}) = V_{UT}$$

A este voltaje se le denomina Voltaje de Umbral Superior V_{UT} .

Cuando el voltaje de salida está en saturación negativo el voltaje de referencia es

$$V_{ref} = \frac{nR}{R + nR} (-V_{sat}) = V_{LT}$$

y se denomina Voltaje de Umbral Inferior V_{LT} estos voltaje son ahora los voltajes en donde se dará el cambio de la salida.

La Tensión de Histéresis (V_H) se define como la diferencia de tensión entre estos dos valores:

$$V_H = V_{UT} - V_{LT}$$

la expresión anterior puede observarse claramente en la Figura 2.

Si el voltaje de histéresis es mayor que el voltaje de ruido, el efecto del ruido no afecta tanto a la señal a procesar, y aun cuando la retroalimentación positiva no elimina por completo los efectos del ruido, ayuda a disminuirlos.

El comportamiento de un circuito con histéresis puede también graficarse en un plano X-Y en donde X es el eje del voltaje de entrada y Y corresponde al voltaje de salida resultando en una gráfica como se muestra a continuación

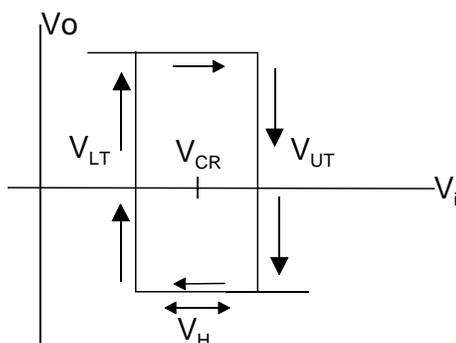


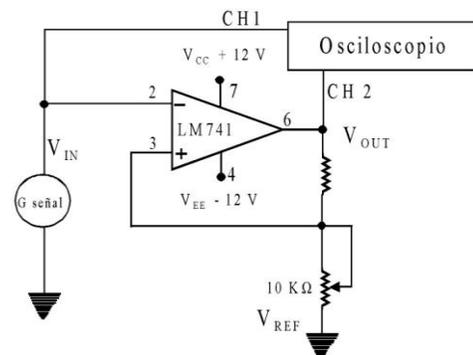
Figura 3. Característica de transferencia de comparador inversor con Histéresis.

De la observación de la característica de transferencia se deduce que en aquellos segmentos en los que no hay flechas, el comparador puede evolucionar en cualquiera de las dos direcciones, no ocurriendo lo mismo en los segmentos en que si las hay, en los cuales sólo puede evolucionar el circuito en el sentido marcado por las flechas. El voltaje Centrado (V_{CR}) es un voltaje de referencia el cual puede estar o no en el origen.

Comparador inversor con histéresis: El circuito mostrado en la Figura 2 es un esquema básico de este tipo de comparador, en el que se observa que R y nR forman el lazo de realimentación. Las funciones asignadas a cada una de sus terminales son las mismas que su homólogo sin histéresis. En

este tipo de comparadores, el valor de V_o puede ser de saturación positiva o negativa, siendo, por consiguiente, dos valores distintos de tensión V_i para hacer bascular al Amp-Op dependiendo del estado que corresponda al valor de V_o .

Ejercicio 1. Para el circuito siguiente, encontrar voltaje de Histéresis máximo y mínimo que se puede alcanzar si V_i es una señal triangular de $\pm 12 V_{pico}$ y frecuencia de 1 KHz.



Comparador no inverso con histéresis: Al igual que los comparadores normales, cambiando las funciones asignadas a las terminales de entrada obtenemos un nuevo comparador con histéresis. El análisis y curva de transferencia muy similar al comparador inversor con histéresis.

II. DESARROLLO.

Revisar el anexo 1, para las características eléctricas y electrónicas de los componentes utilizados.

- Arme el circuito del Ejercicio 1 Comprobar los resultados teóricos encontrados.



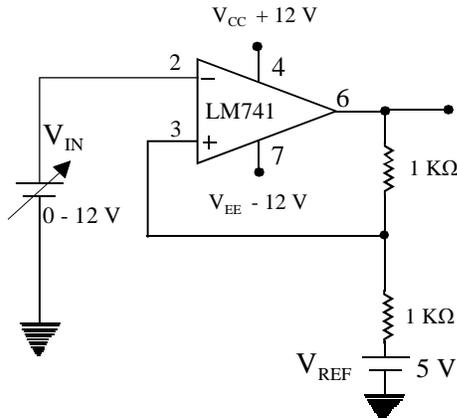
- Alimente el circuito con una señal triangular de muy poco voltaje. Aumente gradualmente el voltaje de entrada y observe la curva de histéresis en el Osciloscopio.
- Observe el comportamiento de histéresis al girar el potenciómetro.

Presentar el diagrama esquemático del voltímetro de barras.

IV REPORTAR.

Todos los datos obtenidos y simulados así como las graficas correspondientes.

2. Arme el siguiente circuito:



Ajuste la fuente de voltaje lo más cercano posible a cero. Mida y anote el valor de V_o . Aumente progresivamente el valor de V_i hasta que se produzca la conmutación de V_o . Anotar el valor de V_i .

Continúe aumentando el valor de V_i hasta el máximo que de la fuente. Ahora comience a disminuir lentamente el valor de V_i hasta lo mínimo que de la fuente. Compare el valor de V_i que produce la nueva conmutación de V_o con el valor obtenido antes.

Obtenga una gráfica de la curva de histéresis con los datos obtenidos.

- Investigue el circuito del Voltímetro de Barras y explicar su funcionamiento, arme dicho circuito para comprobar su funcionamiento.
- El profesor asignara las características del voltímetro de barras, a presentarse en la siguiente sesión de clase. La sensibilidad se determinará por el profesor de la materia.

III. REQUISITOS.

Simular los circuitos anteriores y presentarlos comparativamente con los de la práctica.

V OBSERVACIONES y CONCLUSIÓN

VI MATERIALES.

- 1 Osciloscopio
 - 1 Generador de Funciones
 - 1 Multímetro
 - 1 Protoboard
 - 1 LM741
 - 2 Resistencias de 1K
 - 1 Potenciómetro de 10K
 - 2 LM324,
- Resistencias y leds para armar el voltímetro de barras.

VII REFERENCIAS