

Práctica #3 Comparadores

Objetivo: Conceptos Básicos y Diseño de Comparadores.

Introducción: Los circuitos de conmutación y temporización, o circuitos lógicos, forman la base de cualquier dispositivo en el que se tengan que seleccionar o combinar señales de manera controlada. Entre los campos de aplicación de estos tipos de circuitos pueden mencionarse la conmutación telefónica, las transmisiones por satélite y el funcionamiento de las computadoras digitales

Utilizando amplificadores operacionales se pueden construir circuitos entre los que pueden mencionarse los circuitos comparadores que sirven para indicarnos si una cierta señal dada se encuentra por encima o por debajo de un voltaje de referencia preestablecido.

Existen diferentes tipos de comparadores como los inversores, no inversores, con histéresis, sin histéresis y de ventana.

Material:

2 o más amplificadores operacionales LM741

Resistencias

Cables de conexión

Osciloscopio

Generador de señales

Fuente de Voltaje

Desarrollo:

1.) *Diseñe e implemente un circuito comparador básico (sin histéresis) que realice la siguiente función:*

a.) Cuando el voltaje de entrada sea mayor a 8 Volts; $V_0 = V_{cc}$

Diseño: Como solo se cuenta con una sola fuente, se realiza un divisor de voltaje para proporcionar los 8 Volts como voltaje de referencia.

Para el divisor:

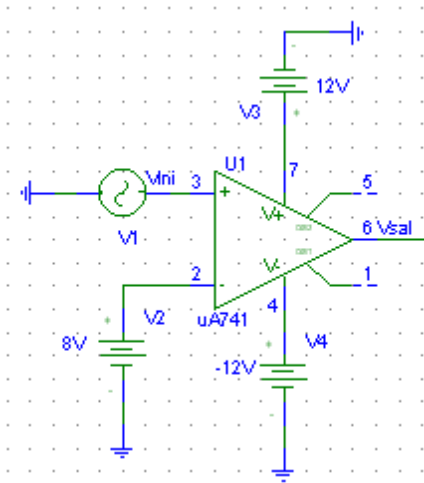
$$V_{ref} = (R_1 \times V_{cc}) / (R_1 + R_2)$$

$$R_2 = [(R_1 \times V_{cc}) / (V_{ref})] - R_1$$

Fijando $R_1 = 10\text{ k}$, $V_{ref} = 8\text{ V}$ y $V_{cc} = 12\text{ V}$

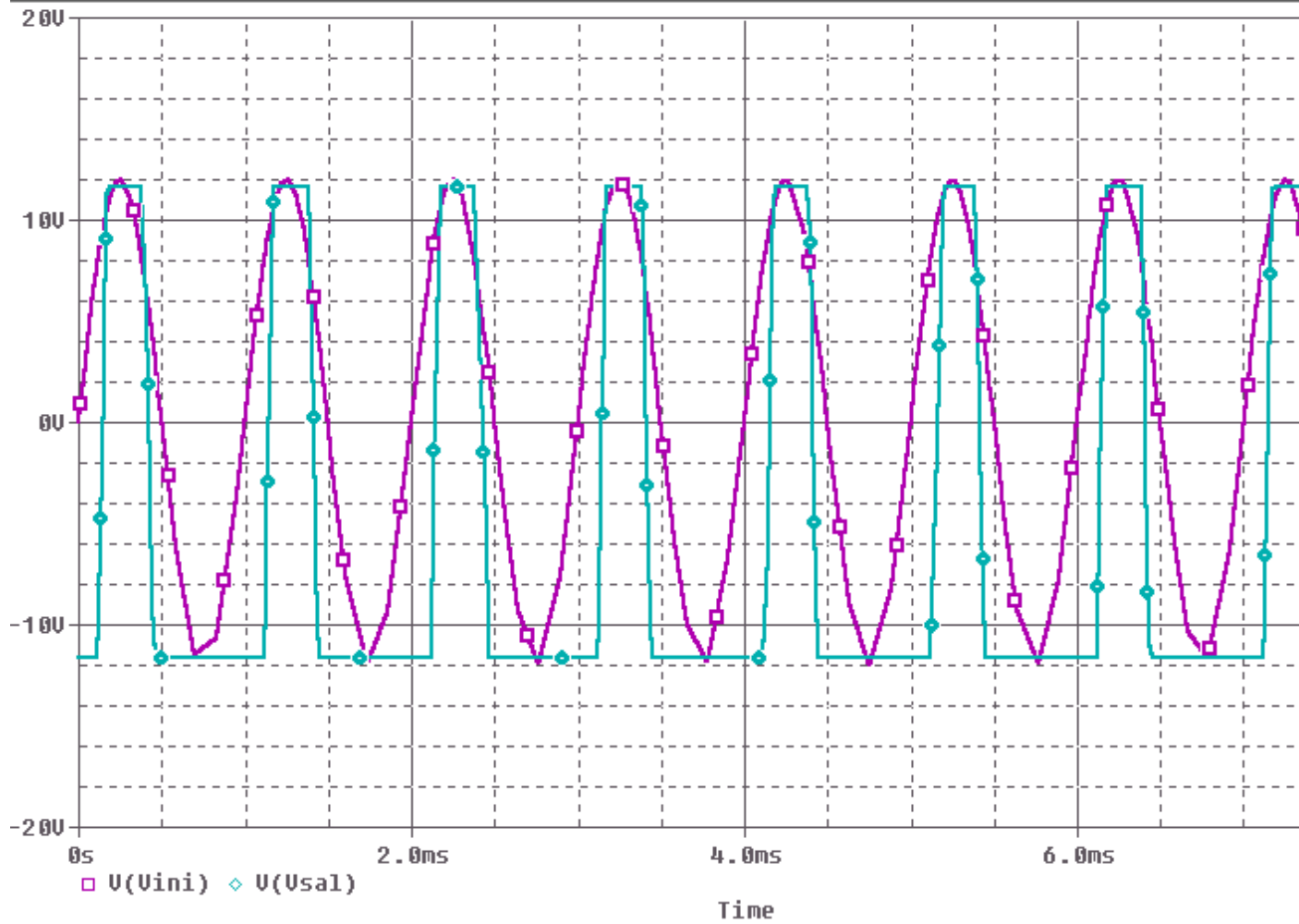
$$R_2 = [(10 \times 10^3) (12) / 8] - 10 \times 10^3$$

$$R_2 = 5\text{ k}$$



integrados3 - OrCAD PSpice A/D Demo - [integrados3 (active)]

File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help



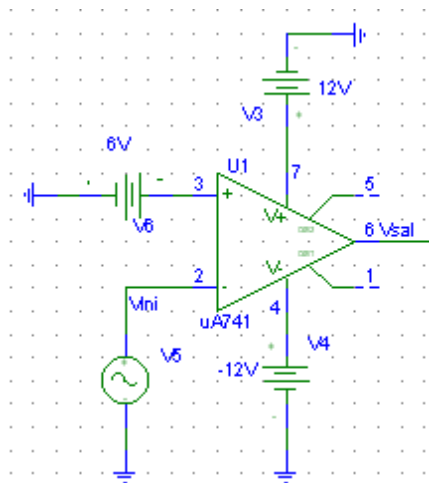
b.) Diseño cuando el voltaje de entrada sea mayor a 6 Volts; $V_o = -V_{cc}$

Diseño: Para el divisor de volta

Fijando: $V_{ref} = 6\text{ V}$, $R1 = 10 \times 10^3$, $V_{cc} = 12\text{ V}$

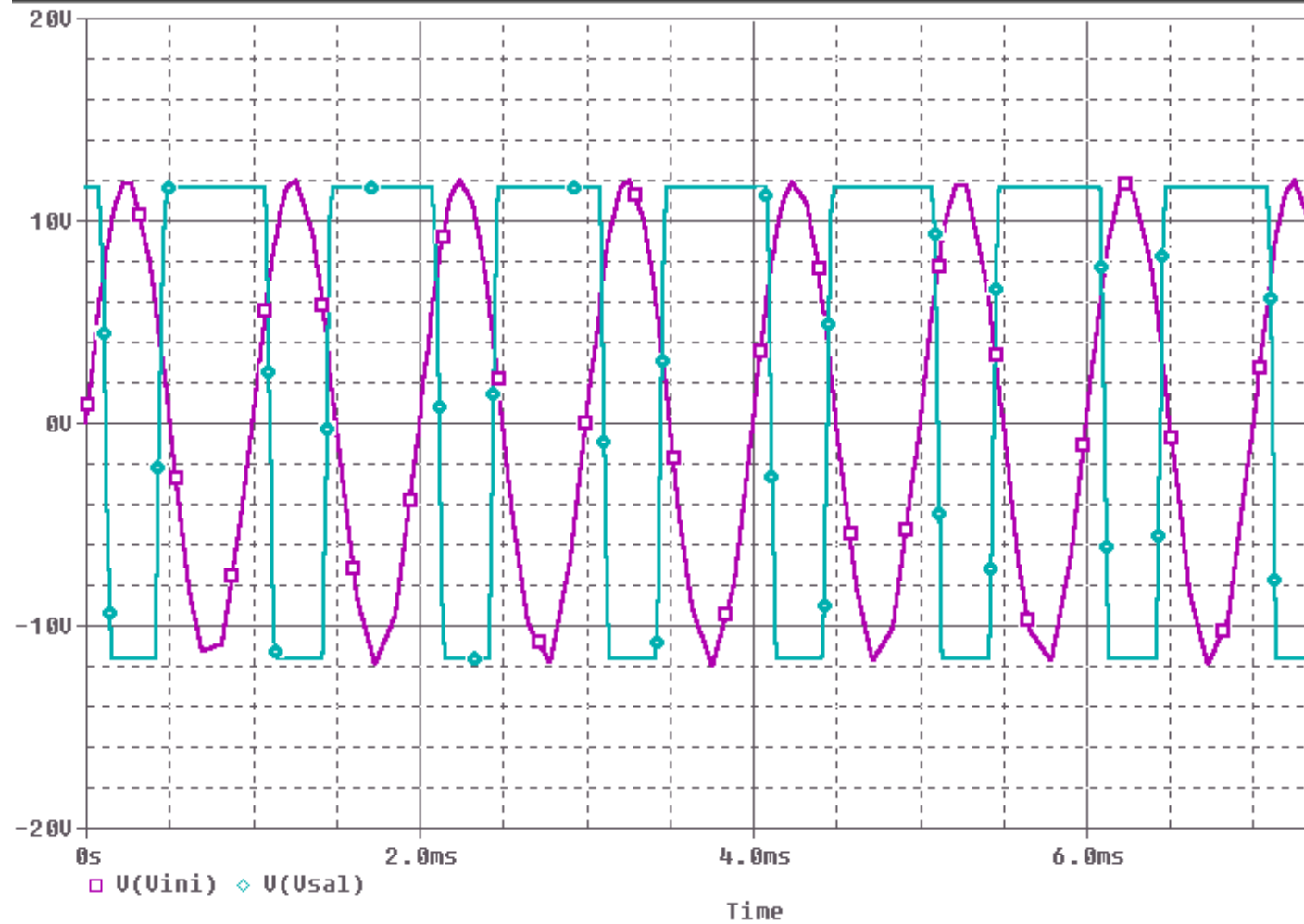
$$R2 = [(10 \times 103) (12) / 6] - 10 \times 103$$

$$R2 = 10 \text{ k}$$



integrados3 - OrCAD PSpice A/D Demo - [integrados3 (active)]

File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help



¿Qué diferencia presenta este circuito en comparación al del experimento a?, explique:

En el experimento *a* la señal de salida se dispara cuando la señal de entrada supera el voltaje de referencia. En el experimento *b* la señal de salida se apaga cuando la señal de entrada supera el voltaje de referencia.

2.) *Implemente un comparador con histéresis que realice la función de transferencia mostrada:*

Explique el funcionamiento de la función de transferencia mostrada:

Este comparador se puede considerar como un eliminador de ruido en la señal de entrada, al comparar la señal de entrada, el valor de salida se dispara en un valor en la subida y se dispara en otro en la bajada.

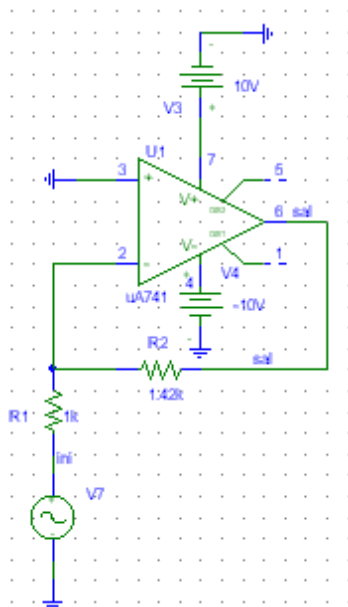
Diseño: Fijando $U_H = 7$ y $U_L = -7$; $R_1 = 1k$; $V_{cc} = 10\text{ V}$, $V_a = 0$

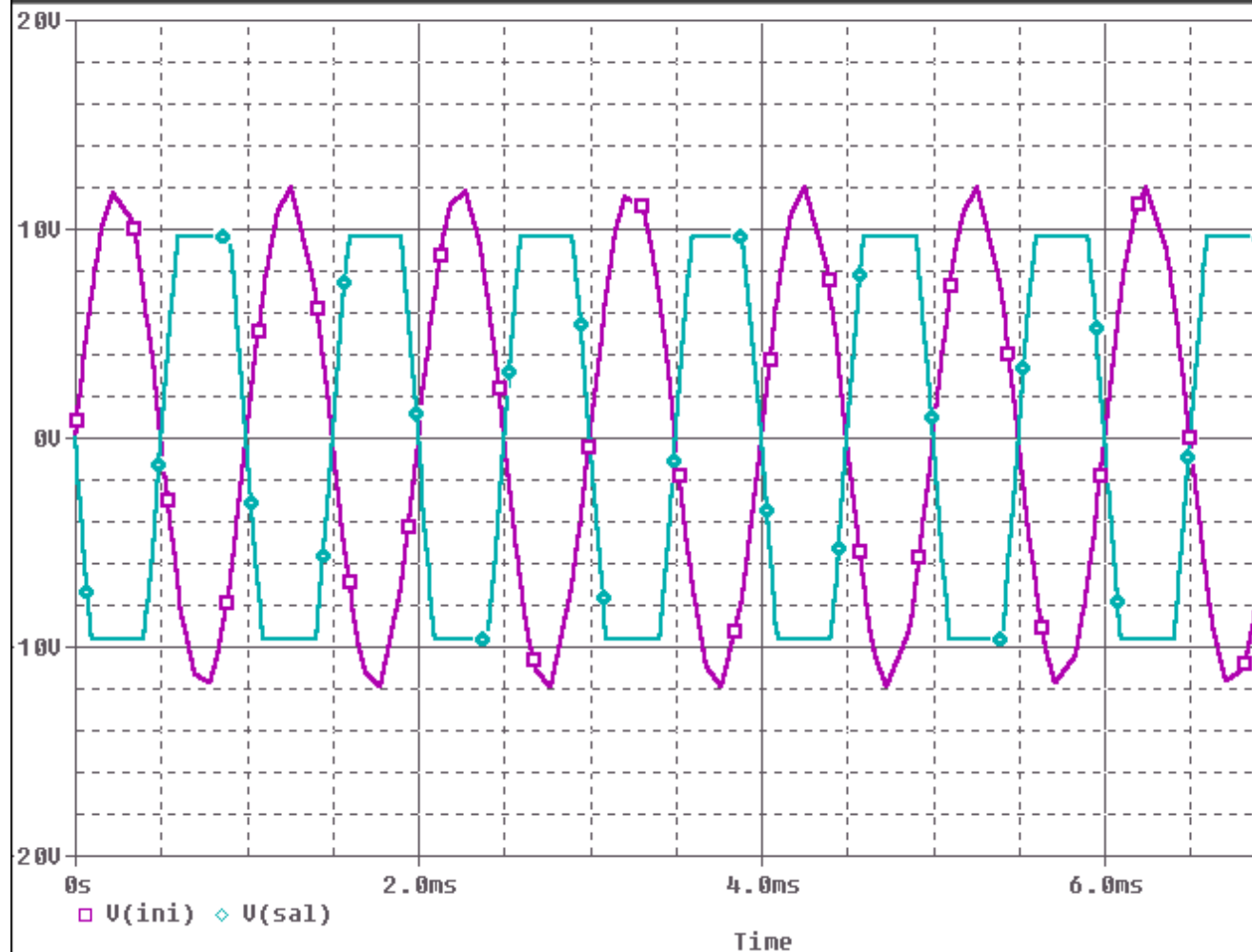
$$U_L = [(R_1 + R_2) / (R_2)] V_a - (R_1 / R_2) V_{cc}$$

$$V_H = 2 V_{cc} (R_1 / R_2) ; \text{ donde } V_H = U_H - U_L = 7 - (-7) = 7 + 7 = 14\text{ V}$$

$$14 = 2 (10) (1k / R_2)$$

$$R_2 = 2 (10) (1k / 14) = \underline{1.42k}$$





¿Cómo se puede controlar la ventana de umbral, para hacerla más pequeña o más grande?

La ventana de umbral se puede controlar mediante la relación de R1 y R2 para controlar el VH.

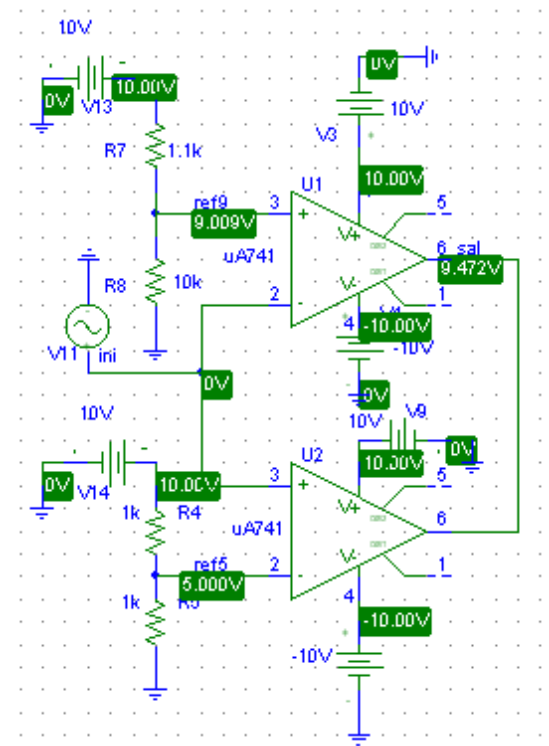
3.) Implemente un comparador que realice la siguiente función:

Diseño: Para el divisor de voltaje con $V_{ref} = 5$, fijando $V_{cc} = 10V$ y $R1 = 1\text{ k}$:

$$R2 = [(1 \times 10^3) (10) / 5] - 1 \times 10^3 = \underline{1\text{ k}}$$

Para el divisor con $V_{ref} = 9\text{ V}$, fijando $V_{cc} = 10\text{ V}$ y $R1 = 10\text{ k}$:

$$R2 = [(10 \times 10^3) (10) / 9] - 10 \times 10^3 = \underline{1.11\text{ k}}$$



Olivares Valentín Juan Alberto

Conclusiones:

En ésta práctica analizamos y comprendimos el uso de los amplificadores operacionales como comparadores.

Revisamos los diferentes tipos de comparadores que existen, así como su funcionamiento y su aplicación, en este caso, analizamos a los comparadores sin histéresis, tanto inversores como no inversores, los comparadores con histéresis y los comparadores de ventana.

Observando las gráficas obtenidas, podemos afirmar que nuestros resultados prácticos, resultaron muy similares a los valores esperados teóricamente, aunque en algunos casos las gráficas obtenidas en el osciloscopio, no se encontraban exactamente en los valores para los que fueron calculados, esto se puede deber a que se tuvieron que implementar divisores de voltaje para obtener los valores de referencia deseados, debido a que solo se posee una sola fuente en el laboratorio y debido a las variaciones de las resistencias, estos voltajes de referencia no eran del todo exactos.

En general se puede decir que los objetivos de la práctica se cumplieron, ya que logramos visualizar tanto teórica como prácticamente la operación de los comparadores de voltaje diseñados con amplificadores operacionales.

Se aplicó una señal senoidal de 12V de amplitud y 1kHz de frecuencia

V0 (Volts)

+10

-10

0

-7

-7

5

9

V0 (Volts)

Vin (Volts)

Vin (Volts)

V0 (Volts)

9

5