



Laboratorio - Osciladores

Objetivos

- Utilizar un LM741 para construir un oscilador de puente de Wien.
- Utilizar un temporizador 555 como un multivibrador astable y como oscilador controlado por tensión.
- Utilizar un LM741 para construir un oscilador de corrimiento de fase.

Textos de Referencia

- Principios de Electrónica, Cap. 23, Osciladores. Malvino, 6ta ed.
- Dispositivos Electrónicos, Cap. 15, Osciladores. T. Floyd, 3ra ed.

Listado de Componentes

Cantidad	Componentes
1	LM741 (8 patas mini-DIP)
1	Timer 555 (8 patas mini-DIP)
1	Resistencia de $270\ \Omega$ - 1/4W
3	Resistencias de $1\ k\Omega$ - 1/4W
1	Resistencia de $3.3\ k\Omega$ - 1/4W
1	Resistencia de $15\ k\Omega$ - 1/4W
1	Resistencia de $27\ k\Omega$ - 1/4W
3	Capacitores de poliéster (o cerámico) de $0.1\ \mu\text{F}$ / 50 Volt
2	Capacitores de poliéster (o cerámico) de $0.01\ \mu\text{F}$ / 50 Volt
1	Capacitor electrolítico de $1\ \mu\text{F}$ / 50 Volt

Listado de Instrumental

- Kit de experimentación EXPUN
- Osciloscopio
- Multímetro digital

1. Oscilador de relajación

1.1. Armar el circuito de la Figura 1 alimentando el operacional con +12 Volt y -12 Volt

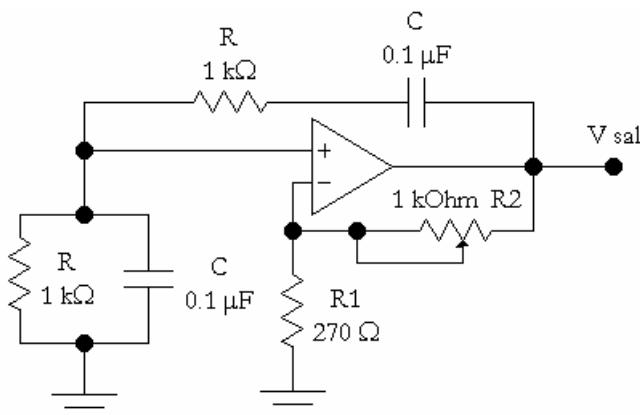


Figura 1



- 1.2. Observar en el osciloscopio la señal de salida. Si el circuito no oscila, variar el potenciómetro de $1\text{ k}\Omega$ hasta que esto suceda.
- 1.3. ¿Por qué debe ajustar el potenciómetro para obtener el correcto funcionamiento del oscilador?
- 1.4. Medir la frecuencia de salida del oscilador. Anotar el resultado en la Tabla 1.
- 1.5. Calcular la frecuencia de salida del oscilador. Anotar el resultado en la Tabla 1 y calcular el error porcentual.
- 1.6. Medir la resistencia R_2 . Anotar el resultado en la Tabla 1.
- 1.7. ¿Cuál es el valor esperado de R_2 y por qué? Anotar dicho valor en la Tabla 1 y calcular el error porcentual.
- 1.8. Observar la señal de salida superpuesta a la señal en la entrada no-inversora. ¿Cuánto vale la relación entre las amplitudes de ambas señales y por qué?
- 1.9. ¿Cuál es la diferencia de fase entre ambas señales y por qué?

2. Multivibrador Astable

- 2.1. Armar el circuito de la Figura 2.

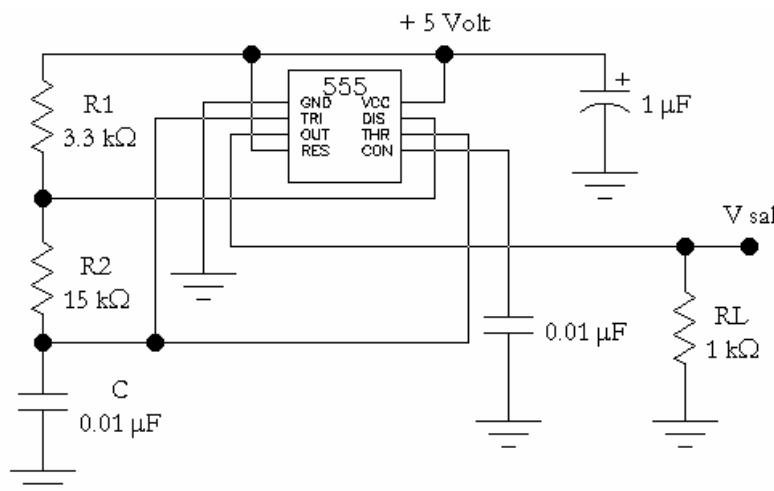


Figura 2

- 2.2. Observar en el osciloscopio la señal de salida superpuesta a la señal en el capacitor externo C .
- 2.3. Graficar ambas señales. Indicar en el grafico los valores extremos de tensión y el período.
- 2.4. Medir los valores de tensión máximo y mínimo en el capacitor C . Registrar estos valores en la Tabla 2.
- 2.5. ¿Cuál son las tensiones máxima y mínima esperadas en el capacitor C ? Registrar estos dos valores en la Tabla 2 y determinar el error porcentual.
- 2.6. Medir las tensiones máxima y mínima en el terminal de salida (usada como source). La salida se comporta como source (fuente) cuando la resistencia de carga se conecta a tierra (como se encuentra en la figura 2). Registrar estos valores en la Tabla 3.
- 2.7. Desconectar la resistencia de carga de tierra y conéctela a + 5 Volt.
- 2.8. Medir las tensiones máxima y mínima en el terminal de salida (usada como sink). La salida se comporta como sink (sumidero) cuando la resistencia de carga se conecta a la tensión de alimentación. Registrar estos valores en la Tabla 3.
- 2.9. Restablecer la conexión de la carga para que la salida actúe como source.



- 2.10. Medir la frecuencia de la señal de salida. Registrar dicho valor en la Tabla 4.
- 2.11. Calcular la frecuencia de la señal de salida. Registrar dicho valor en la Tabla 4 y determinar el error cometido.
- 2.12. Medir el ciclo porcentual de trabajo usando la siguiente definición. Aquí T es el período y t el tiempo que permanece en alto la señal de salida durante un ciclo. Registrar el valor de D en la Tabla 4.
- 2.13. Calcular el ciclo porcentual de trabajo. Registrar dicho valor en la Tabla 4 y determinar el error cometido.
- 2.14. Intercambiar las resistencias R_1 y R_2 (es decir, R_1 pasa a ser $15 \text{ k}\Omega$ y $R_2 3.3 \text{ k}\Omega$) y repita los pasos 2.9. a 2.13. anotando los resultados en la Tabla 4.
- 2.15. ¿Cómo puede hacer que el ciclo de trabajo se aproxime al 50 %?
- 2.16. ¿Cómo puede hacer que el ciclo de trabajo se aproxime al 100 %?
- 2.17. ¿Puede hacer que el ciclo de trabajo sea menor que el 50 %?
- 2.18. Por último, sustituir la resistencia R_1 por un potenciómetro de $100 \text{ k}\Omega$ y observar en el osciloscopio como cambia el ciclo de trabajo ante las variaciones de la resistencia R_1 .

3. Oscilador Controlado por tensión

- 3.1. Rearmar el circuito de la Figura 2 eliminando el capacitor de $0,01 \mu\text{F}$ de la terminal de CONTROL. En su lugar realice la conexión mostrada en la Figura 3.

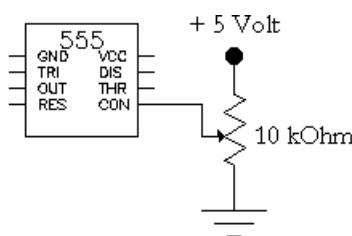


Figura 3

- 3.2. Fijar en 4 Volts la tensión de control.
- 3.3. Medir los valores de tensión máximo y mínimo en el capacitor C. Registrar estos valores en la Tabla 5.
- 3.4. ¿Cuál son las tensiones máxima y mínima esperadas en el capacitor C? Registrar estos valores en la Tabla 5 y determinar el error porcentual.
- 3.5. Medir la frecuencia de salida y el ciclo porcentual de trabajo. Registrar estos valores en la Tabla 6.
- 3.6. Repetir el paso anterior para cada una de las tensiones previstas en la Tabla 6.
- 3.7. ¿Qué relación guarda la frecuencia de salida con la tensión de control? ¿A que se debe esto?

4. Oscilador de corrimiento de fase (opcional)

- 4.1. Armar el circuito de la Figura 4 alimentando el operacional con +12 Volt y -12 Volt.
Nota: Si se aumenta en exceso la resistencia del potenciómetro, debería observarse que los picos de la onda de salida comienzan a recortarse y que la frecuencia disminuye. Ajustar el potenciómetro en el mínimo valor posible de tal forma que el circuito oscile sostenidamente con una señal senoidal de buena calidad.
- 4.2. Observar en el osciloscopio la señal de salida. Si el circuito no oscila, variar el potenciómetro de $10 \text{ k}\Omega$ hasta que esto suceda.
- 4.3. Medir la frecuencia de salida del oscilador. Anotar el resultado en la Tabla 7.



- 4.4. Calcular la frecuencia de salida del oscilador empleando la siguiente fórmula. Anotar el resultado en la tabla anterior y calcule el error porcentual.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

- 4.5. Medir la resistencia $R_1 + R_2$. Anotar el resultado en la Tabla 7.

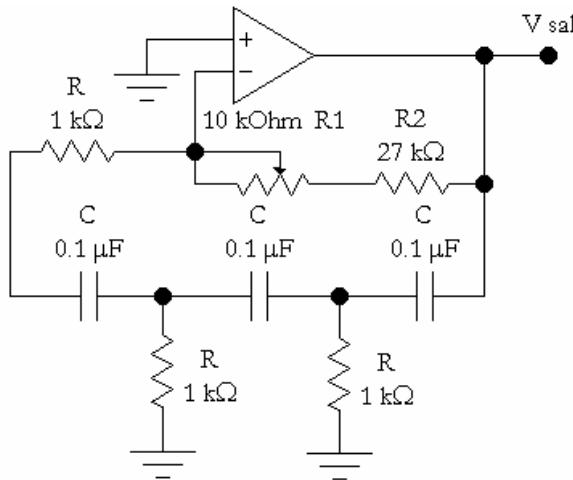


Figura 4

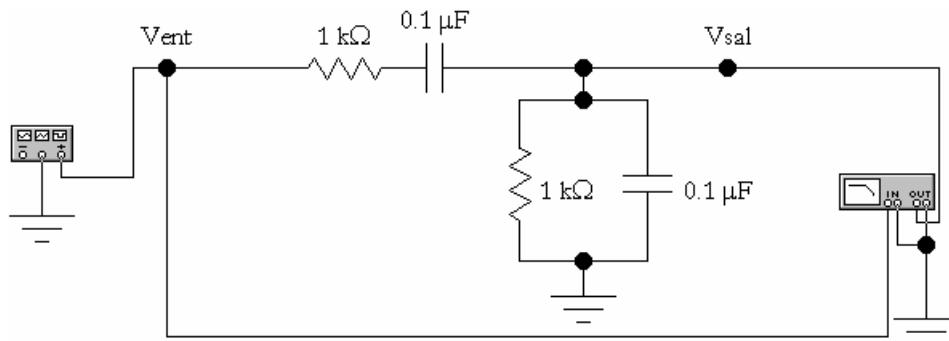
- 4.6. ¿Cuál es el valor esperado de $R_1 + R_2$ y por qué? Anotar dicho valor en la tabla 7 y calcule el error porcentual.



Simulación - Osciladores

1. Red de retardo-adelanto

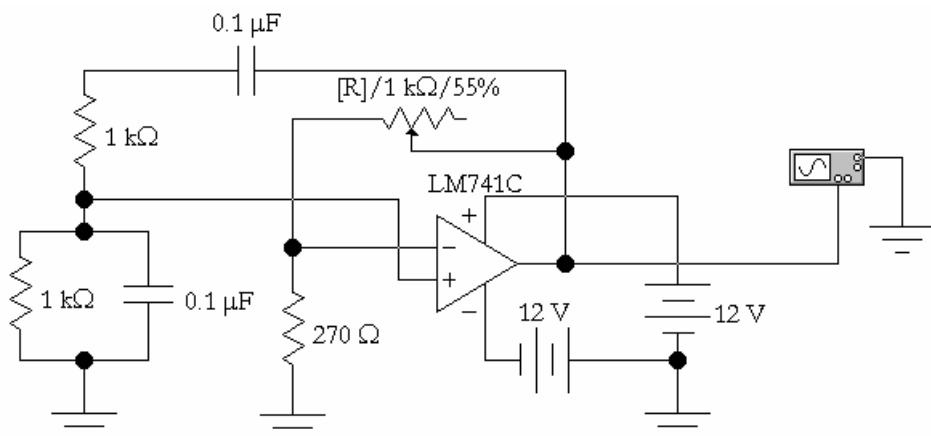
- 1.1. Cargar el circuito que se encuentra en el archivo RRA.msm



- 1.2. Observar la ganancia de tensión como función de la frecuencia. Emplear para ello el Bode Plotter.
 1.3. ¿Cuánto vale la frecuencia de resonancia?
 1.4. ¿Cuánto vale la ganancia de tensión y el ángulo de fase a la frecuencia de resonancia?
 1.5. Cambiar las dos resistencias de 1 kΩ por dos de 10 kΩ. ¿Cuánto vale ahora la frecuencia de resonancia?

2. Oscilador de puente de Wien

- 2.1. Cargar el circuito que se encuentra en el archivo WIEN.msm

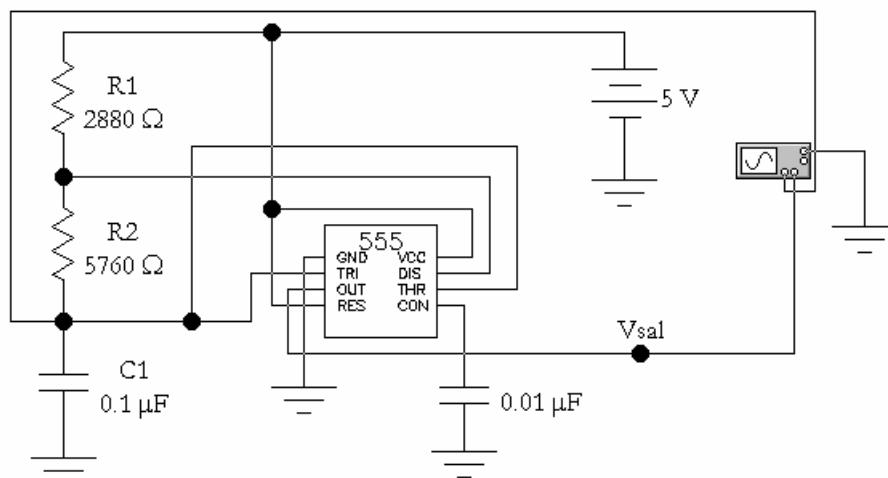


- 2.2. Observar en el osciloscopio la señal de salida. Si el circuito no oscila, variar el potenciómetro de 1 kΩ hasta que esto suceda.
 2.3. Ajustar el potenciómetro en el mínimo valor posible de tal forma que el circuito oscile sostenidamente con una señal senoidal de buena calidad.
 2.4. Medir la frecuencia de la señal de salida y anotar el valor.
 2.5. Cambiar las dos resistencias de 1 kΩ de la red de retardo-adelanto por dos de 10 kΩ y medir la frecuencia de la señal de salida. Anotar el valor.
 2.6. Observar en el osciloscopio la señal de salida superpuesta a la señal en la entrada no inversora.
 2.7. ¿Cuánto vale la relación entre las amplitudes de ambas señales?



3. Multivibrador Astable

- 3.1. Cargar el circuito que se encuentra en el archivo ASTABLE.msm



- 3.2. Medir los valores extremos de la señal de carga y descarga del capacitor.
- 3.3. ¿Qué tensión de alimentación es necesaria para que la tensión en el capacitor tenga un máximo de 4 volt y un mínimo de 2 volt?
- 3.4. Medir la frecuencia de oscilación y el ciclo porcentual de trabajo.
- 3.5. Realice una modificación en el circuito para aumentar el ciclo de trabajo al 100 %. ¿Cuál fue el cambio efectuado?
- 3.6. Luego de restituir el circuito original, disminuya tanto como pueda la resistencia R1 para que el ciclo de trabajo se aproxime al 50 %.
- 3.7. ¿Continua oscilando si R1 = 0? ¿Por qué?



Resultados – Osciladores

Ejercicios de Laboratorio

1. Oscilador de relajación

1.3.

Medida	Valor Medido	Valor Esperado	Error %
f_o			
R2			

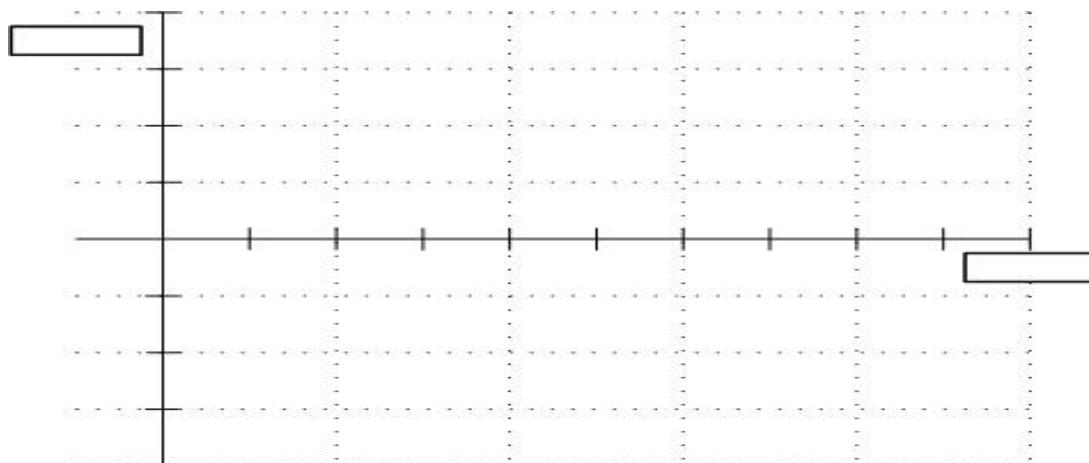
Tabla 1

1.8.

1.9.

2. Oscilador de relajación

2.3.



Tensión en C	Medida	Esperada	Error %
Máxima			
Mínima			

Tabla 2

Tensión de Salida	Valor Medido
Maxima (source)	
Mínima (source)	



Máxima (sink)	
Mínima (sink)	

Tabla 3

Componentes	Frecuencia de Salida			Ciclo de Trabajo		
	Medida	Calculada	Error %	Medida	Calculada	Error %
R1 = 3.3Ω R2 = $15K\Omega$						
R1 = $15K\Omega$ R2 = 3.3Ω						

Tabla 4

2.15.

.....

.....

2.16.

.....

.....

2.17.

.....

.....

3. Oscilador Controlado por tensión

Tensión en C	Medida	Esperada	Error %
Máxima			
Mínima			

Tabla 5

Tensión de Control	Frecuencia de Salida	Ciclo porcentual de trabajo %
4		
3,5		
3		

Tabla 6

3.7.

.....

.....

4. Oscilador de corrimiento de fase (opcional)

Parámetros	Valor Medido	Valor Esperado	Error %
f_o			
$R1+R2$			

Tabla 7



Resultados – Osciladores

Ejercicios de Simulación

1. Red de retardo-adelanto

1.3.

f_r

1.4.

A_V	α

1.5.

f_r

2. Oscilador de puente de Wien

2.4.

2.5.

f

f

2.7.

.....
.....

3. Multivibrador Astable

3.3.

Máximo	Mínimo

3.4.

f	%

3.5.

.....
.....

3.7

.....
.....