



## 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 poliestere (o cerámico) de $0.1\ \mu F$ / 50 Volt
2	Capacitores de poliestere (o cerámico) de $0.01\ \mu F$ / 50 Volt
1	Capacitor electrolítico de $1\ \mu F$ / 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

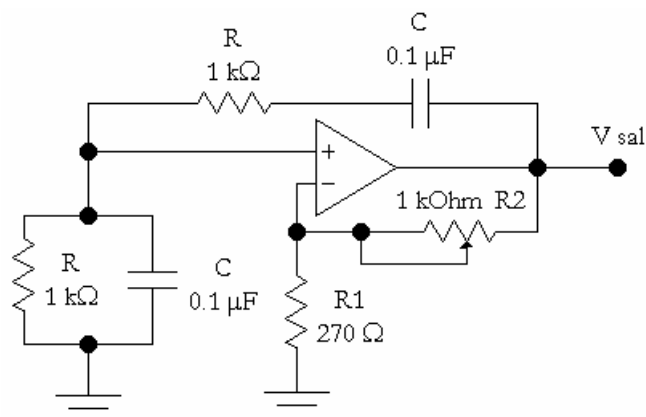


Figura 1



- 1.2. Observar en el osciloscopio la señal de salida. Si el circuito no oscila, variar el potenciómetro de 1 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 R2. Anotar el resultado en la Tabla 1.
- 1.7. ¿Cuál es el valor esperado de R2 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.

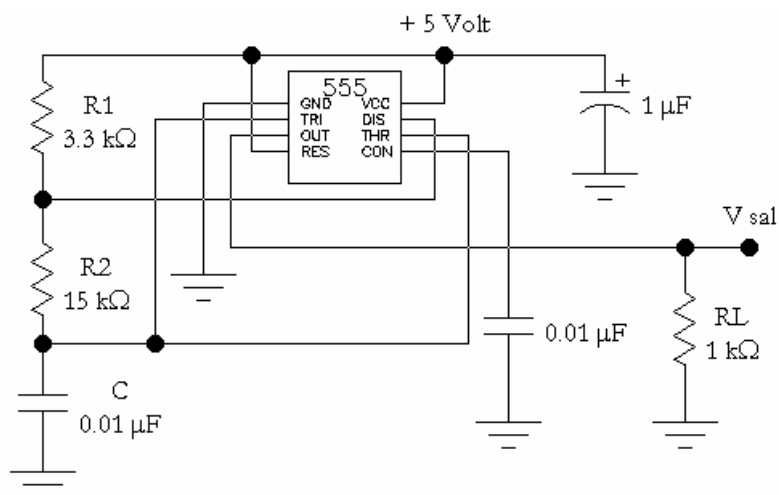


Figura 2

- 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  $R1$  y  $R2$  (es decir,  $R1$  pasa a ser  $15\text{ k}\Omega$  y  $R2\text{ }3.3\text{ k}\Omega$ ) 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  $R1$  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  $R1$ .

### 3. Oscilador Controlado por tensión

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

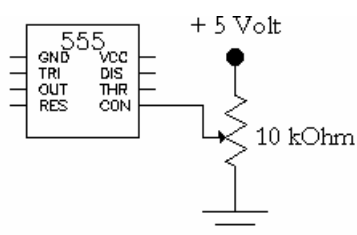


Figura 3

- 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  $+12\text{ Volt}$  y  $-12\text{ Volt}$ .

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.

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

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

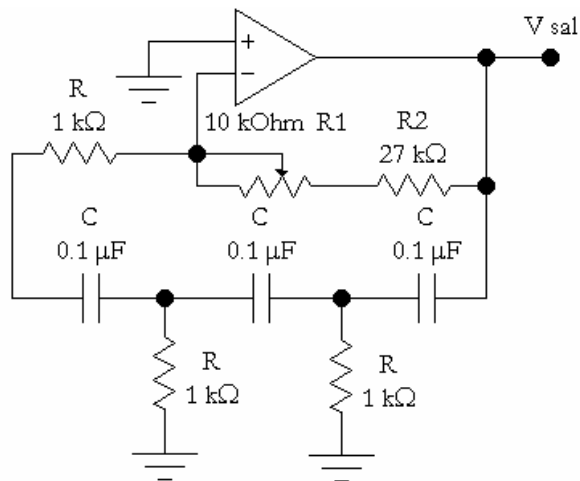


Figura 4

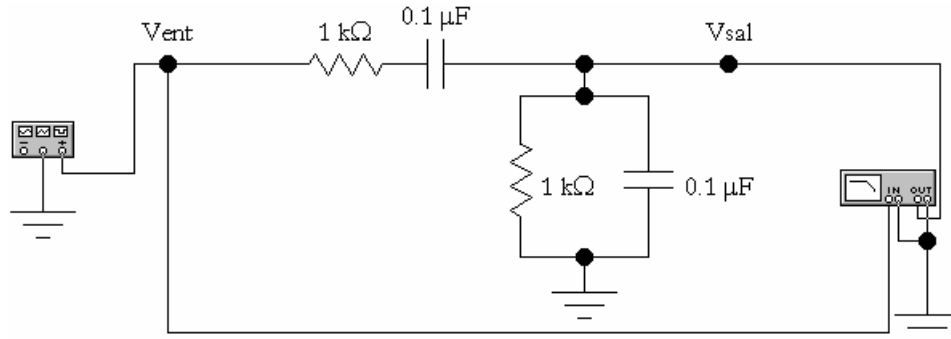
- 4.6. ¿Cuál es el valor esperado de  $R_1 + R_2$  y por qué? Anotar dicho valor en la tabla 7 y calcule el error porcentual.



## Simulación - Osciladores

### 1. Red de retardo-adelanto

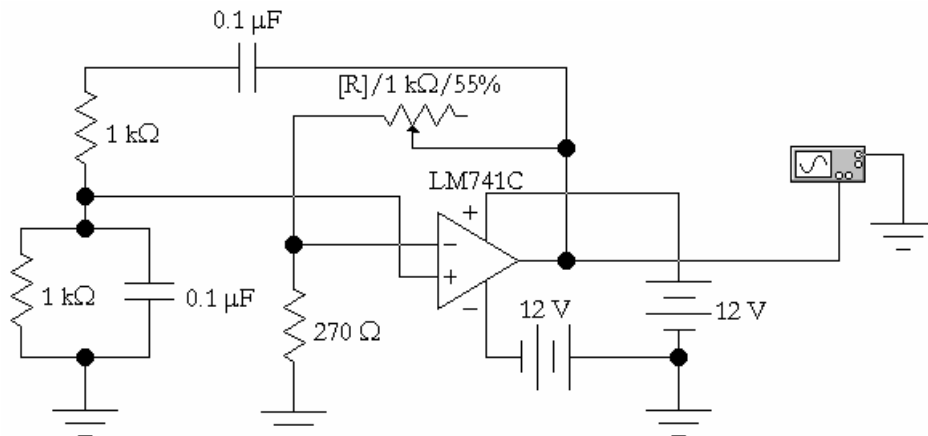
1.1. Cargar el circuito que se encuentra en el archivo RRA.msm



- 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

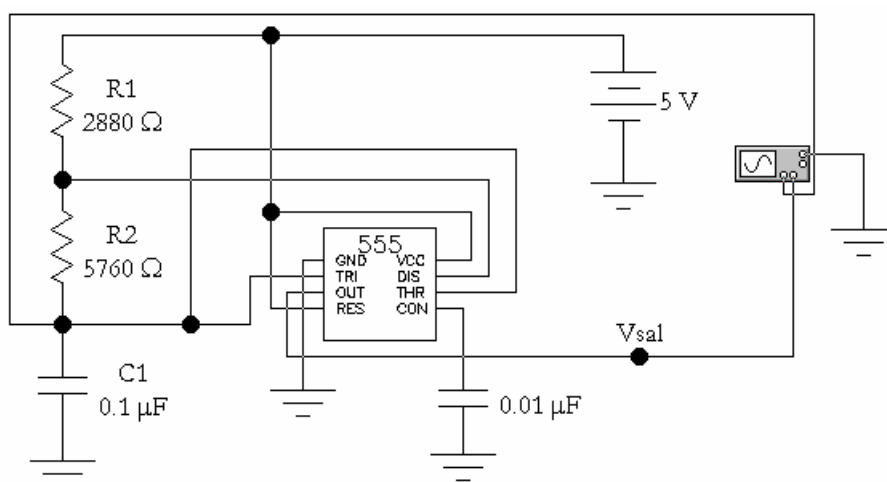


- 2.2. Observar en el osciloscopio la señal de salida. Si el circuito no oscila, variar el potenciómetro de 1 kΩ hasta que esto suceda.
- 2.3. Ajustar el potenciómetro en el mínimo valor posible de tal forma que el circuito oscile sostenidamente con una señal senoidal de buena calidad.
- 2.4. Medir la 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. ¿Continúa oscilando si  $R1 = 0$ ? ¿Por qué?



## Resultados – Osciladores

### Ejercicios de Laboratorio

#### 1. Oscilador de relajación

1.3.

.....

.....

Medida	Valor Medido	Valor Esperado	Error %
$f_0$			
R2			

Tabla 1

1.8.

.....

.....

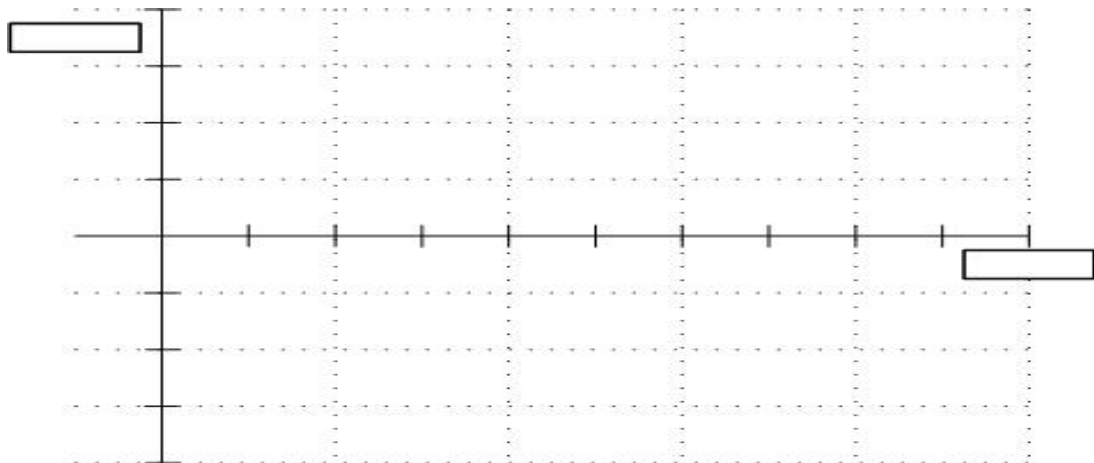
1.9.

.....

.....

#### 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 = 3.3 $\Omega$ R2 = 15K $\Omega$						
R1 = 15K $\Omega$ R2 = 3.3 $\Omega$						

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 %
$f_0$			
R1+R2			

Tabla 7





## Resultados – Osciladores

### Ejercicios de Simulación

#### 1. Red de retardo-adelanto

1.3.

$f_r$

1.4.

$A_v$	$\alpha$

1.5.

$f_r$

#### 2. Oscilador de puente de Wien

2.4.

$f$

2.5.

$f$

2.7.

.....

.....

#### 3. Multivibrador Astable

3.3.

Máximo	Mínimo

3.4.

$f$	%

3.5.

.....

.....

3.7

.....

.....