

**Práctica 11**

Osciladores y sus aplicaciones

**11.1 Objetivos de Aprendizaje**

- Utilizar circuitos osciladores en diversas aplicaciones de utilidad como: osciladores controlados por voltaje (VCO), moduladores analógicos por frecuencia (FM), Moduladores por intercambio de frecuencia (FSK).

**11.2 Trabajo Previo**

- 11.2.1 Investigue las características del circuito integrado 555 y 566: funcionalidad, polarización, conFiguraciones, frecuencias de trabajo, aplicaciones típicas, etc.
- 11.2.2 Investigue los conceptos de comunicaciones: Ciclo de trabajo de una onda cuadrada, Señal portadora (CS) y Modulación en frecuencia (FM) y Modulación en Amplitud (AM).
- 11.2.3 En el circuito oscilador de la Figura 11.5.2.1, el tiempo de estado alto (tph) y el tiempo de estado bajo (tpl) está en función del tiempo que le toma al circuito RC el llegar a tener un voltaje  $v(t) = V / 2$ , partiendo desde un voltaje inicial de  $V_0 = - V / 2$  y tendiendo a obtener hasta un voltaje final  $V$  de acuerdo a la ecuación exponencial de carga del capacitor. Determine este tiempo en función de  $R$  y de  $C$ , sustituyendo tales condiciones en la ecuación:

$$v(t) = V (1 - e^{-\frac{t}{RC}}) + V_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

**11.3 Introducción**

El profesor guiará una discusión en grupo sobre los temas abordados en el trabajo previo.

**11.4 Instrumental, Equipo y Materiales**

- 1 Circuito integrado Oscilador LM555 o LM556 (Dual)
- 1 Circuito integrado comparador LM111
- 1 Circuito integrado OpAmp LM381 o LM384
- 1 Circuito integrado VCO LM566
- 1 Fuente de voltaje triple con sus cables.
- 2 Resistores de 4.7 KOhm

**11.5 Desarrollo Experimental**

11.5.1 Oscilador de Onda Cuadrada con amplificador operacional.

Con el resultado obtenido en el trabajo previo para el circuito de la Figura 11.5.1.1, determine el valor de  $R$  y  $C$  para obtener una onda cuadrada con frecuencia de oscilación de 5 KHz.

Arme el circuito oscilador de onda cuadrada, que se muestra en la Figura 11.5.1.1.

Reporte una gráfica de la señal que se obtiene en su salida.

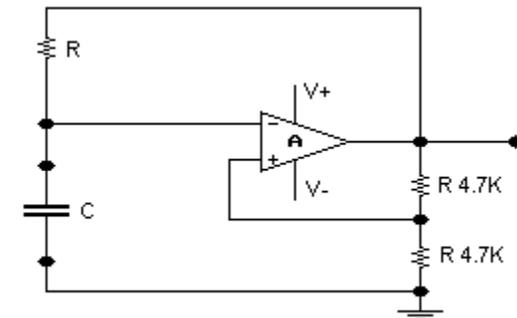


Figura 11.5.1.1

Varíe el voltaje de polarización  $V_+$  y  $V_-$  en el rango de 12 V a 18 V en pasos de 1 V y en cada caso, mida la frecuencia de la oscilación de onda cuadrada. Registre sus resultados en la siguiente Tabla 15.5.1.1 y reporte sus observaciones.

Tabla 15.5.1.1

Caso	$V_+$ y $V_-$	Frecuencia
1	+20 y -20	
2	+15 y -15	
3	+10 y -10	
4	+5 y -5	

11.5.2 Circuito oscilador astable.

El circuito de la Figura 11.5.2.2 presenta las conexiones necesarias para conFigurar el CI LM555 como astable.

Calcule y fije el valor de los resistores  $R_A$ ,  $R_B$  y el capacitor  $C$  para obtener una frecuencia de oscilación de 10 KHz con un ciclo de trabajo del 25 %. Utilice las fórmulas proporcionadas por el fabricante y que se reproducen en la Figura 11.5.2.1.

El tiempo de salida en estado alto esta dado por:

$$t_1 = 0.693 (R_A + R_B) C$$

El tiempo de salida en estado bajo esta dado por:

$$t_2 = 0.693 (R_B) C$$

El periodo total entonces es:

$$T = t_1 + t_2 = 0.693 (R_A + 2R_B) C$$

La frecuencia de oscilación es:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_A + 2R_B) C}$$

El ciclo de trabajo es:

$$D = \frac{R_B}{R_A + 2R_B}$$

Figura 11.5.2.1

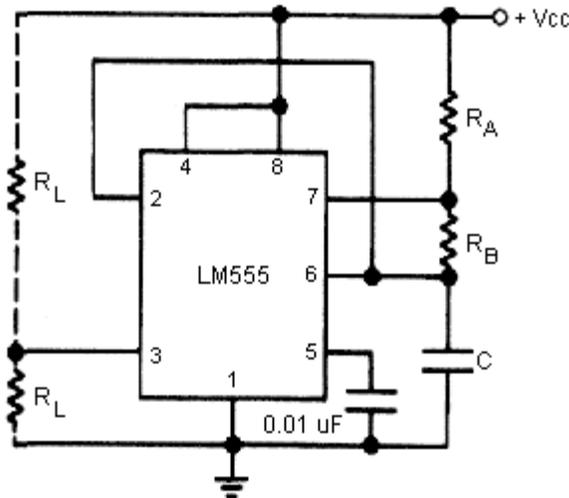


Figura 11.5.2.2.

11.5.3 Modulador por posición de pulso (PPM).

Modifique el circuito de la sección anterior como se indica en la Figura 11.5.3.1.

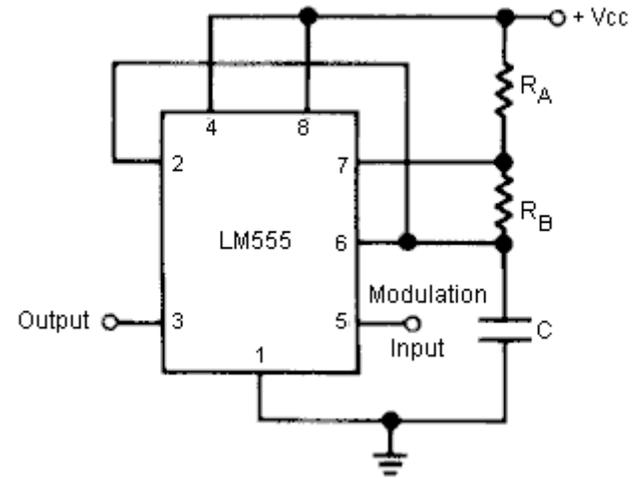


Figura 11.5.3.1

Aplique una señal triangular de 1 KHz en la entrada moduladora y observe la salida obtenida. Reporte sus observaciones.

Varié la frecuencia de la señal moduladora hasta llegar a 10 KHz y observe el comportamiento de la salida. Reporte sus observaciones.

11.5.4 Uso del circuito oscilador controlado por voltaje (VCO)

En la Figura 11.5.4.1 se muestra la configuración del circuito VCO LM566 para oscilar a una frecuencia central libre determinada (fo). Calcule el valor que debe tener R1 para que esta frecuencia sea de 1200 Hz.

Arme el circuito y pruebe su funcionamiento. Reporte sus observaciones.

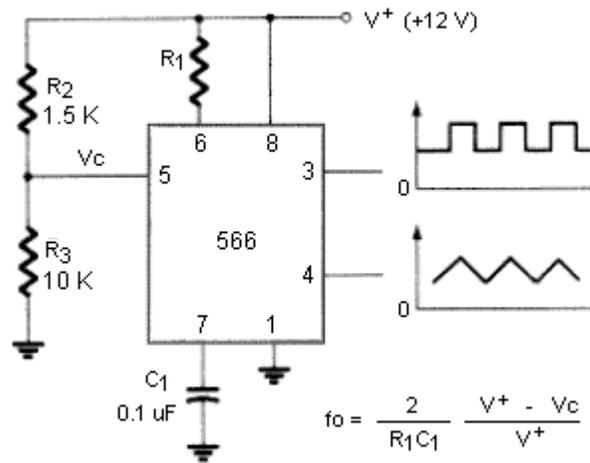


Figura 11.5.4.1

### 11.5.5 Modulador por cambio de frecuencia (FM)

Modifique el circuito de la sección anterior a como se indica en la Figura 11.5.5.1.

Aplique como entrada una señal de voltaje senoidal de 200 Hz. Observe el voltaje que se obtiene en su salida. Reporte sus observaciones.

Varíe la frecuencia de la señal de entrada hasta los 1200 Hz y observe el comportamiento de la señal de salida. Reporte sus observaciones.

Aplique una señal cuadrada como entrada, ajuste su amplitud para que la señal de salida cambie su frecuencia entre 1070 Hz y 1270 Hz. A la modulación obtenida se le conoce como Modulación por cambio de frecuencia FSK y se aplica a señales que cambian entre dos niveles preestablecidos. Reporte sus observaciones.

## 11.6 Trabajo Complementario

11.6.1 Arme el circuito de la Figura 11.6.1 (Demodulador por cambio de frecuencia: FSK) y conéctelo a la terminal de salida (4) del circuito Modulador FSK armado en la sección 11.5.5.1. Observe la nueva salida obtenida. Explique la función de este último circuito de interfaz.

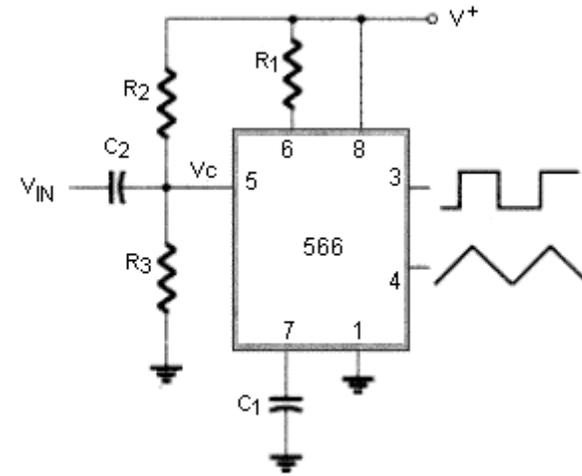


Figura 11.5.5.1

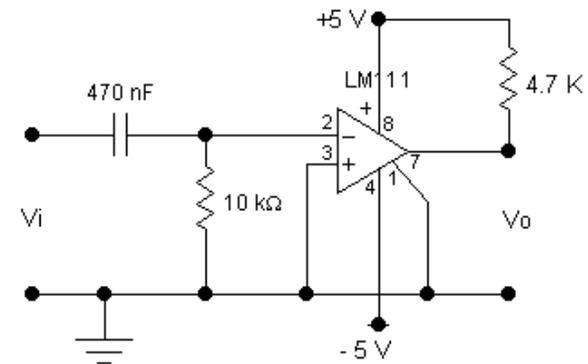


Figura 11.6.1

## 11.7 Bibliografía

11.7.1 Robert Boylestad y Louis Nashelsky: "Electrónica Teoría de Circuitos", Ed Prentice Hall.