



LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN I

Práctica 7

Transmisión de datos analógicos vía remota III

(Implementar un convertidor de voltaje a frecuencia, obtener su curva de transferencia.)

Objetivo:

El convertidor de voltaje a frecuencia. Utilizar el método de conversión de voltaje a frecuencia para transmitir señales de manera analógica, observar la inmunidad al ruido

Lista de material:

- 1 Osciloscopio
- 2 Juego Caimanes
- 2 Amplificadores operacionales TL084
- 7 Resistencias:
 - 3 Resistencias de 10k Ω
 - 2 Resistencias de 100k Ω
 - 47k Ω
 - 4.7k Ω
- 1 Transistor NPN (2N2222)
- 2 Voltímetros
- 1 Capacitor (0.01 μ f)
- 1 Potenciómetro 10k Ω
- 1 Fuente Simétrica 12v
- 1 Fuente variable 0-10v

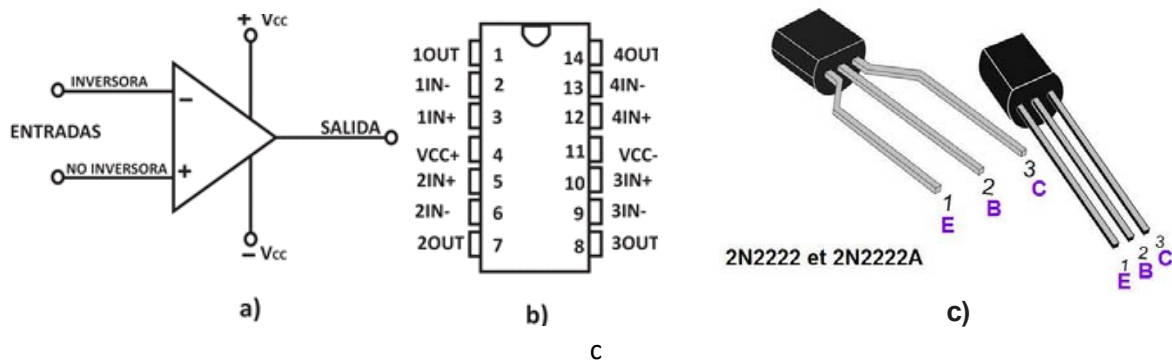


Figura 1 Amplificador Operacional a) Símbolo, b) Encapsulado TL084, y c) Encapsulado del 2N2222A

Introducción

Un oscilador es un dispositivo capaz de convertir la energía de corriente continua en corriente alterna de una determinada frecuencia. Dicho de otra forma, es un oscilador cuya frecuencia de operación depende de una tensión de control que se aplica en algún punto del circuito; estas oscilaciones pueden ser senoidales, cuadradas, triangulares, etc. Un oscilador de onda cuadrada suele denominarse multivibrador; se les llama osciladores sólo a los que funcionan en base al principio de oscilación natural que constituyen en una bobina L (inductancia) y un condensador C (Capacitancia), mientras que a los demás se les asignan nombres especiales.

Un Oscilador controlado por tensión o VCO (Voltage-controlled oscillator) es un dispositivo electrónico que usa amplificación, realimentación y circuitos resonantes que da a su salida una señal eléctrica de frecuencia proporcional a la tensión de entrada. Típicamente esa salida es una señal senoidal, aunque en VCOs digitales es una señal cuadrada.

Cuando la entrada es 0V, el VCO tiene una señal con una frecuencia llamada frecuencia libre de oscilación y ante variaciones de la entrada, sube o baja la frecuencia de su salida de forma proporcional. Los VCOs son dispositivos muy utilizados en circuitos de comunicaciones, como modulador FM, en instrumentación para la transmisión de datos entre otras.

Desarrollo

Parte I

1.- Armar oscilador controlado por voltaje, mostrado en la figura 2.

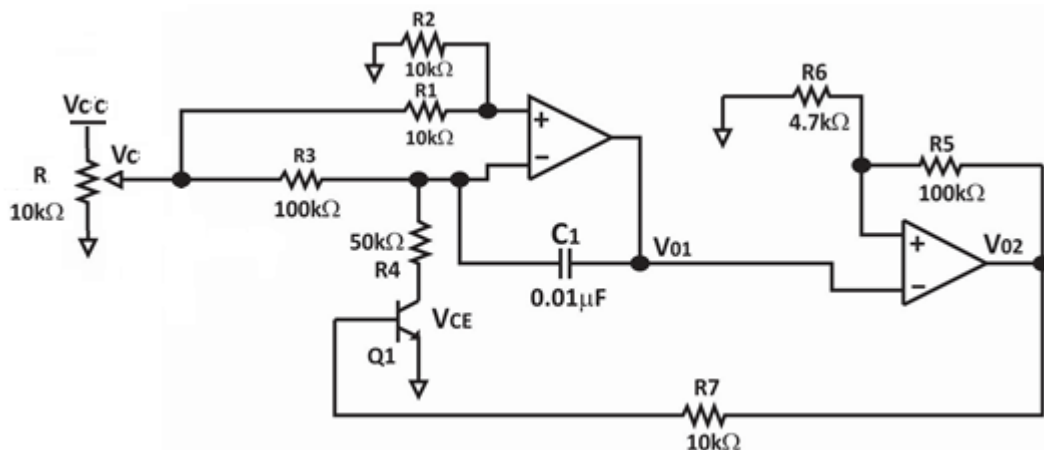


Figura 2 Oscilador controlado por voltaje (VCO)

La primera parte del circuito se conoce como un integrador Miller cuya constante de tiempo está dada por $\tau = R_3 C$ al aplicar la tensión de control V_c se obtiene que el voltaje en la entrada del OPam1 es $0.5V_c$ dado que $V^+ = V^- = 0.5V_c$, entonces el capacitor se cargara por $I_i = \frac{V_c - 0.5V_c}{R_3} = \frac{V_c}{2R_3}$.

La segunda parte del circuito es una báscula de Schmitt inversora. A partir del instante inicial t_0 la salida del Opam1, entrada de la segunda etapa, decrece en forma lineal hasta el punto de conmutación inferior, instante t_1 en el que la salida de la segunda etapa pasa al estado alto y provocando la saturación de Q, quien establece una trayectoria de descarga para C y la primera rampa creciente del integrador. Esta a su vez busca el punto de conmutación superior de la báscula de Schmitt, pasando a la salida del Opam2 ha estado bajo, instante t_2 . El proceso se repite en forma cíclica, como se muestra en la Figura 3.

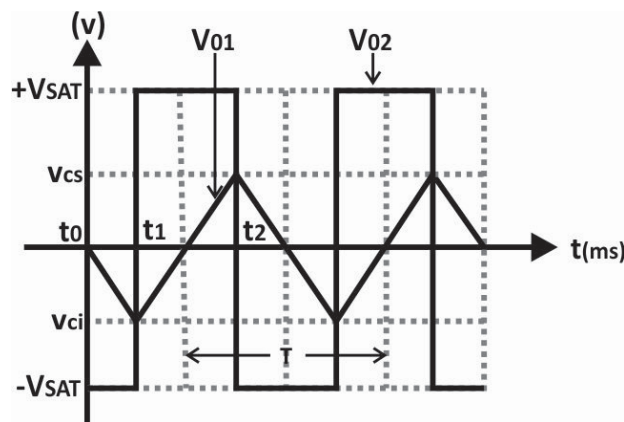


Figura 3 Salida VCO

El periodo de oscilación es el doble de tiempo que dura la rampa creciente $T = 2(t_2 - t_1)$, para obtenerlo se evalúa la salida del integrador desde el punto de conmutación inferior al superior en la báscula de Schmitt.

Entonces la frecuencia de oscilación puede obtenerse a partir de:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{V_c}{V_{cs} - V_{ci}} \frac{1}{4\tau} = \frac{V_c}{4V_H\tau}$$

Dónde:

$$\tau = R_3 C$$

$$\beta = \frac{R_6}{R_5 - R_6}$$

$$V_{cs} = -V_{ci} = \beta * V_{cc}$$

$$V_H = V_{cs} - V_{ci}$$

2.- Con los valores que se muestran en la Figura 2, determinar la frecuencia de salida en el oscilador.

3.- Determinar el rango de funcionamiento del circuito para el voltaje de control V_c

4.-Variando V_c en intervalos de 0.5 volts obtener los valores para llenar la siguiente tabla, así como la simulación del circuito para el valor de la frecuencia simulada.

Medición	V_c (v)	f (hz) Calculada	f (hz) Simulada	f (hz) Medida	Ciclo de Trabajo Medido
1	0				
2	0.5				
3	1				
4	1.5				
5	2				
6	2.5				
7	3				
8	3.5				
9	4				
10	4.5				
11	5				
12	5.5				
13	6				
14	6.5				
15	7				
16	7.5				
17	8				
18	8.5				
19	9				
20	9.5				
21	10				

5.- Calcular los valores de C y R_3 para manejar una frecuencia central de 10khz (cuando $V_c = \frac{V_{cc}}{2}$). Simular el circuito y verificar los resultados.

Reportar

- Tablas
- Grafica dibujada
- Cálculos realizados
- Simulaciones del circuito para el punto 5
- Investigar el funcionamiento del integrador Miller y de la báscula de Schmitt inversora.
- Conclusiones individuales.