

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

PRACTICA 4

MUESTREO NATURAL,

TECHO PLANO.

Y

RECONSTRUCCION DE LA SEÑAL

ALUMNO: _____

GRUPO: _____

CALIFICACION DE LA PRÁCTICA: _____

Objetivo:- El alumno observará en el osciloscopio los tipos de muestreo que existen en la actualidad; Natural y de Techo Plano, así como la recuperación de la señal analógica de entrada.

Desarrollo.

En la práctica se realizará un circuito capaz de modificar el ancho del pulso, con lo cual será muestreada la señal, este se realizará empleando un C.I. LM555, en configuración "astable" o de "oscilación libre".

El LM555 es uno de los chips más versátiles desarrollados hasta el momento para la generación de señales de temporización o de generación de pulsos (señal de forma cuadrada), Utiliza tecnología bipolar y es compatible con lógica TTL y CMOS. Opera con voltajes de alimentación desde 4.5V hasta 18V y puede manejar corrientes de salida hasta de 200 mA.

En la figura 1 se muestra la forma de utilizar el LM555 en el modo astable, es decir como generador de pulsos de reloj.

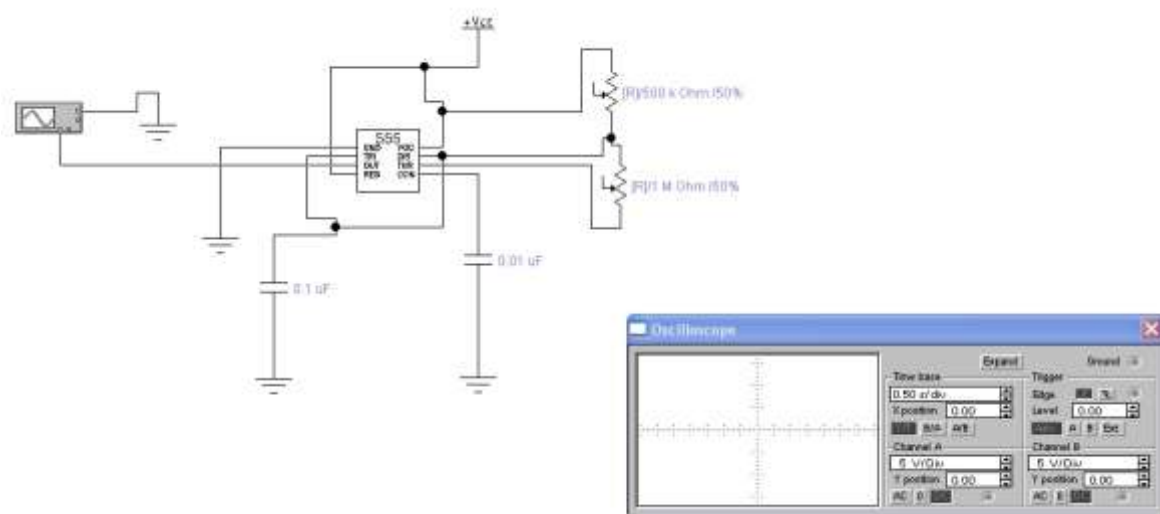


Figura 1. Configuración básica del 555 como astable

Nota del Profesor: En el circuito de la figura 1 es necesario conmutar el pin 4 con el pin 8, así como aterrizar el pin 1 del LM555.

La frecuencia de salida depende de los valores de RA, RB, y CT, el calculo de la misma se obtiene mediante la siguiente formula:

$$f = \frac{1.44}{CT (RA + 2RB)}$$

Para que esta expresión sea válida, el valor de RB debe ser menor que RA/2. Si no se cumple esta condición, el circuito no puede oscilar porque el voltaje en la terminal 2 (TRIGGER) del LM555 nunca alcanzará su nivel de disparo (1/3 de Vcc).

El ciclo de trabajo(D) depende de los valores de RA y RB y se calcula mediante la siguiente formula:

$$D(\%) = \left(\frac{RA + RB}{RA + 2RB} \right) \times 100$$

Si se desea una onda simétrica, los valores de RA y RB deben elegirse de modo que el ciclo de trabajo sea del 50%. Esto puede lograrse, por ejemplo, utilizando una resistencia RA de valor muy pequeño comparado con el de RB.

La configuración de la figura 1 permite variar el ciclo de trabajo desde algo más del 50% (casi una onda cuadrada) hasta el 100%(nivel continuo de señal, un nivel de voltaje constante). Si se pretende obtener ciclos de trabajo menores al 50% deben conectarse dos diodos entre las terminales 7 y 6 como se indica en la figura 2.

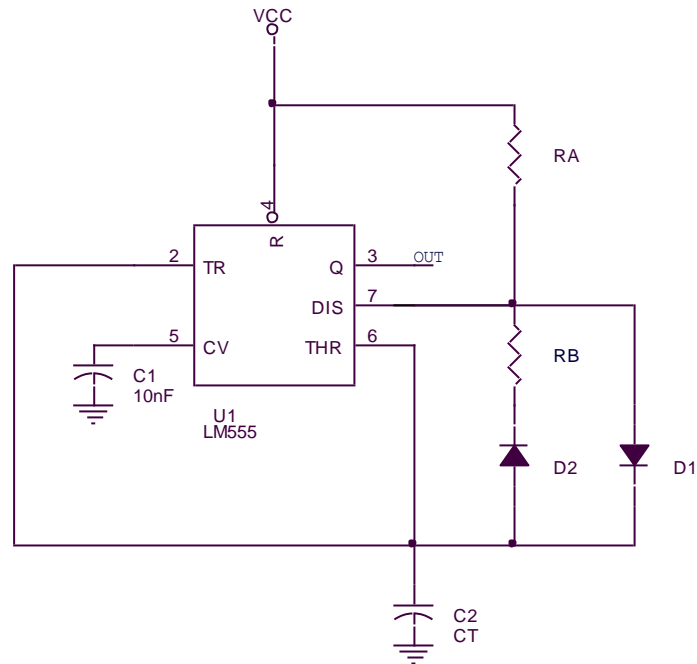


Figura 2. Configuración 555 con ciclo de trabajo al 50%.

Nota del Profesor: de igual forma como se configuro el LM555 de la figura 1 hágalo en este caso de la figura 2, solo añada los diodos D2 y D1.

El condensador CT se carga, ahora, solamente por medio de la resistencia RA, por que el diodo D1 cortocircuita a la resistencia RB durante el tiempo de carga del condensador. La descarga de CT se realiza por medio de RB, únicamente. Bajo estas condiciones el ciclo de trabajo de la figura 2 esta dado por la siguiente ecuación:

$$D(\%) = \left(\frac{RA}{RA + RB} \right) \times 100$$

Ajustando adecuadamente los valores de RA y RB, el valor de D puede variar entre 0 y un 100%.

En algunas aplicaciones, se requiere variar el ciclo de trabajo de la onda cuadrada pero manteniendo constante la frecuencia. Esto se logra reemplazando RA y RB por un potenciómetro lineal, como se muestra en la figura 3.

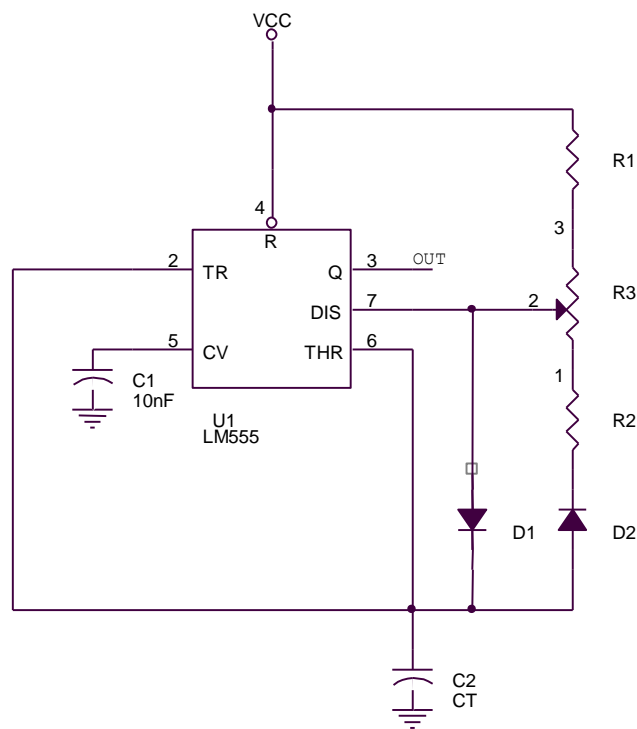


Figura 3. Configuración 555 con ciclo de trabajo al 50%. Con Resistencias Variables

Las resistencias R1 y R2 se conectan en serie con el potenciómetro (R3). R1 limita la máxima corriente durante la carga de CT. La resistencia R2 establece un valor mínimo para RB que compensa la existencia de R1.

La frecuencia de salida esta determinada por la siguiente expresión:

$$f = \frac{1.44}{CT (RA + RB)} = \frac{1.44}{CT (R1 + R2 + R3)}$$

Y el ciclo de trabajo se determina por:

$$D(\%) = \left(\frac{RA}{RA + RB} \right) \times 100$$

Donde los valores de RA y RB quedan determinados por la posición que guarde el potenciómetro.

Por ejemplo, cuando el potenciómetro este en su valor mínimo: RA = R1 + R3 y RB = R2; y cuando el potenciómetro se encuentre en su valor máximo RB = R2 + R3 y RA = R1.

PRIMERA ETAPA DE LA PRÁCTICA; MUESTREO NATURAL

Conecte el circuito como se indica en la figura 4.

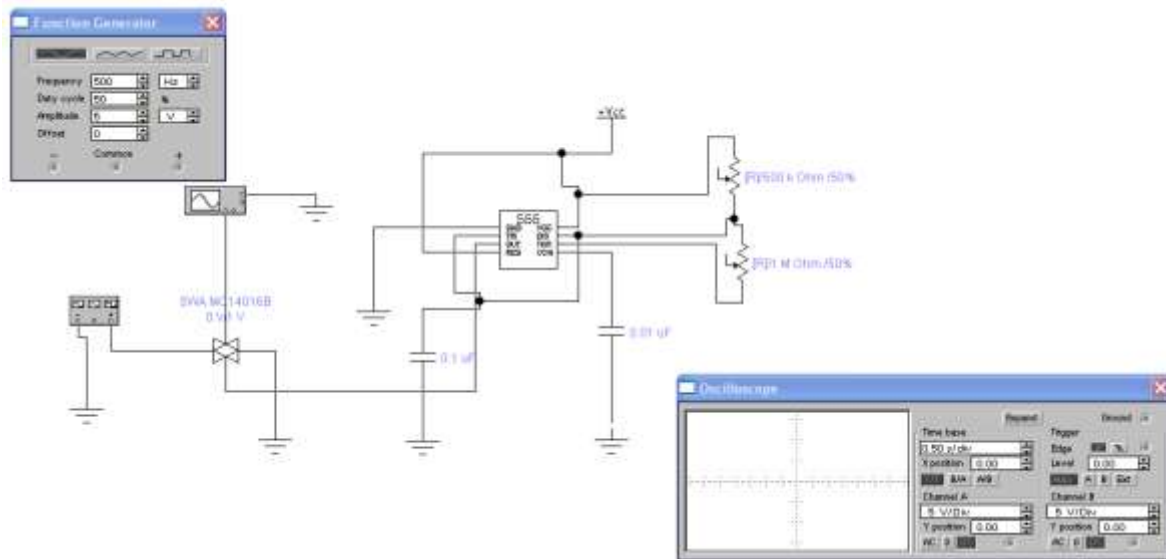


Figura 4. Muestreo Natural

Nota del Profesor: Para configurar el Interruptor analógico (MC14016B) es muy importante consultar el manual CMOS Logic data MOTOROLA, solicitarlo con el personal de laboratorio.

Una vez que ha sido montado el circuito en su protoboard proceda a realizar lo siguiente:

Conecte la señal de reloj que proviene del LM555 al interruptor analógico donde corresponda según el manual, teniendo cuidado de alimentar apropiadamente el integrado MC14016B e identifique inmediatamente el pin que corresponde a la salida de señal que proviene del interruptor analógico. Una vez que se tenga la señal muestreada deberá observar esta en el Osciloscopio respetando el Teorema de Muestreo.

MUESTREO DE TECHO PLANO

Conecte el circuito como se indica en la figura 5.

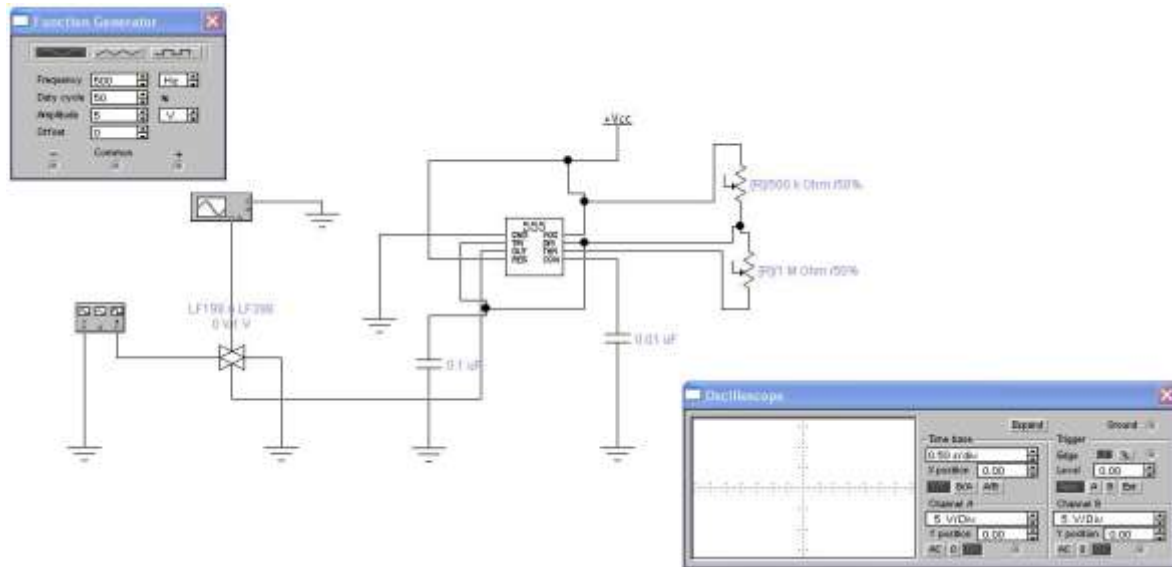


Figura 5. PAM de Techo Plano

Una vez que el circuito ha sido montado en su protoboard proceda a realizar lo siguiente:

Primeramente deberá consultar el manual; Adquisición de Datos de National Semiconductor para identificar las terminales del integrado Sample and Hold, y así poder configurar este, de acuerdo a lo establecido por el manual.

Una vez que ha concluido los pasos anteriores deberá observar en la pantalla del osciloscopio la señal de muestreo de techo plano respetando nuevamente el Teorema de Muestreo.

ULTIMA ETAPA DE LA PRÁCTICA:

Una vez que el alumno ha logrado obtener la señal muestreada representativa en cada uno de los casos (Muestreo Natural y Muestreo de Cresta Plana) Procederá a recuperar la señal analógica de entrada del Muestreo Natural.

Para lograr la recuperación de la señal analógica de entrada en el caso del Muestreo Natural deberá utilizar un Filtro Pasabajas utilizando el Opam 301y siguiendo la configuración de la Figura 6 podrá recuperar esta. Consulte las ecuaciones para el calculo de resistencias y capacitores según la frecuencia de corte, en la Bibliografía siguiente; Titulo: **Amplificadores Operacionales** Autor: **Coughlin**.

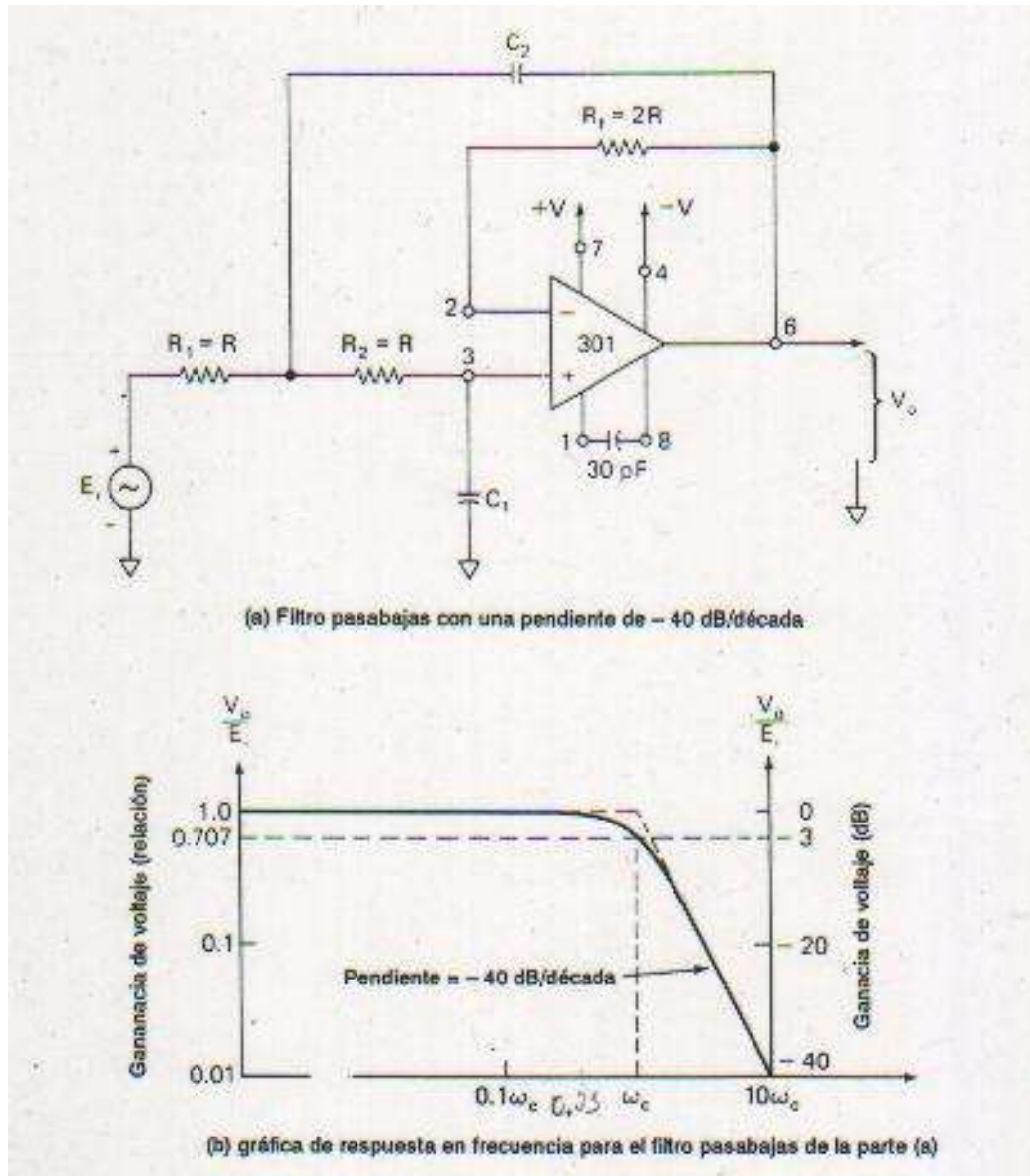


Figura 6 Reconstrucción de la Señal.

LISTA DE MATERIAL PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA:

- 1 C.I. LM 555
- 1 C.I. MC14016B Switch Analógico
- 1 C.I. de Muestreo y Retención (Sample and Hold) LF198
- 1 Potenciómetro de $500\text{ K}\Omega$
- 1 Potenciómetro de $1\text{ M}\Omega$
- 1 CT= $0.01\mu\text{f}$
- 1 CT= $0.1\mu\text{f}$
- 1 Protoboard

2 Ptas. Banana-Banana
2 Ptas. Banana- Caimán
2 Ptas. Caimán- Caimán
2 Ptas. de Osciloscopio.

EQUIPO:

1 Osciloscopio de 40 MHz
1 Generador de Funciones
1 Fuente Triple Variable de 0 – 15 Vcd
1 Fuente Simétrica de Vcd

LISTA DE MATERIAL TERCERA ETAPA:

NOTA: Los valores de resistencias y capacitores del filtro pasa bajos, se van a calcular conforme a la Frecuencia Máxima experimental permitida, para evitar el Aliasing.