

Capítulo 6

Generadores de Señal

Multivibrador Astable

Acción del multivibrador

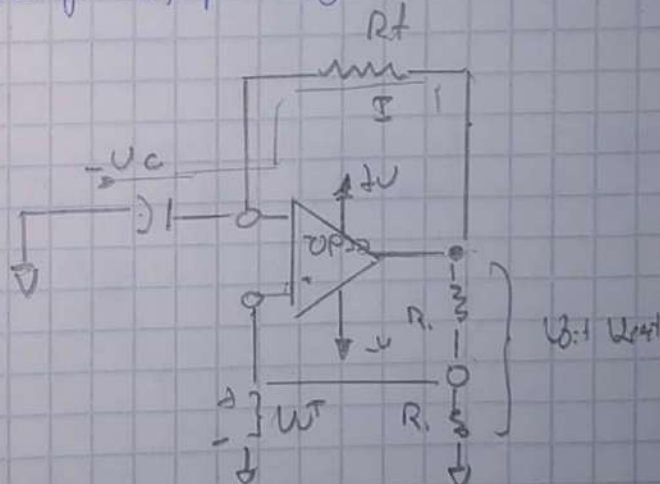
Generador de onda cuadrada

- Voltaje de retroalimentación $U_{UT} = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} (U_{sat})$

- R_1 + trayectoria de retroalimentación
- U_0 + alcanza U_{sat} , I fluye por R_f para cargar C
- U_c + mayor U_{oi}

$$U_{UT} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} (-U_{sat})$$

- I + descarga C a U_{UT}
- U_c + más negativo
- U_0 + vuelve a U_{sat}



- $U_0 = -U_{sat} + C$ se descarga U_{UT} hasta U_{UT} U_0 a U_{sat}
- $U_0 = +U_{sat} + C$ carga U_{UT} hasta U_{UT} U_0 a $-U_{sat}$

Frecuencia de Oscilación

El periodo de oscilación T es el tiempo necesario para que se complete un ciclo

$$T = 2R_1 C \rightarrow R_1 = 0,86 \text{ A} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2R_1 C}$$

"El deseo de escribir aumenta a medida que se escribe"

Multivibrador Monoestable

Genera un solo pulso de salida como se muestra a una señal de entrada. La longitud depende de los componentes.

Estado Estable

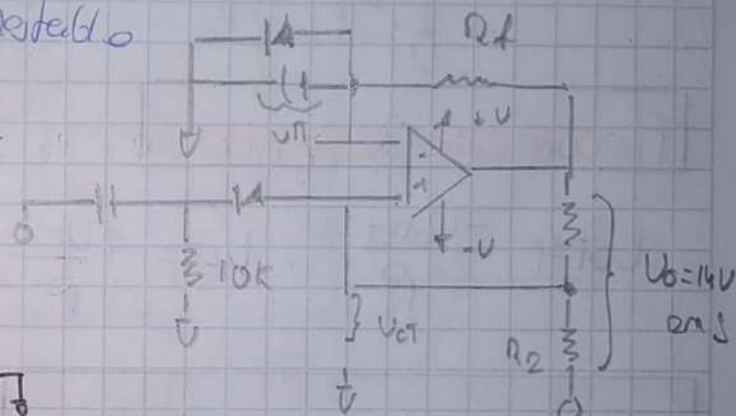
$$U_o = +U_{ref}$$

- Divisor de voltaje R_1 y R_2 retroalimenta U_{ref}
- $D_1 = +0.5V$
- Se mantiene $U_o = +U_{ref}$

Estado de Temporización

→ Estado inestable

Estado no alimentado con $U_i = -U$
 R_1 polarizado nuevamente $-U_{ref}$
 C se descarga
 C se recarga la entrada
 U_o cambia a $+U_{ref}$

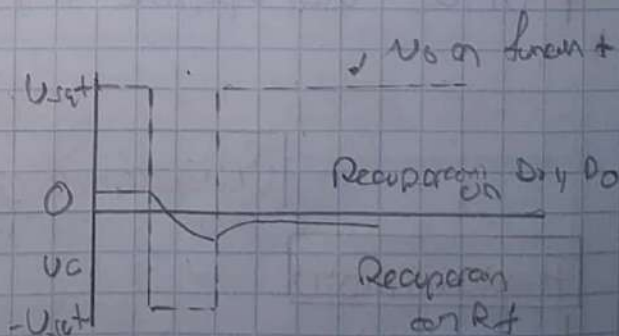


Duración de pulso de salida

$$T = R \cdot C \cdot \ln \left[\frac{-U_{ref} - 0.5V}{-U_{ref} - U_i} \right]$$

Tiempo de Recuperación

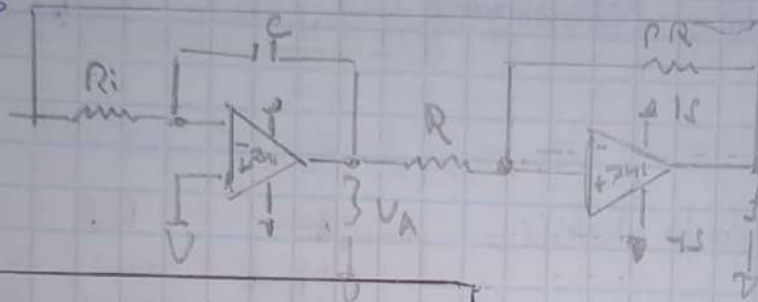
El tiempo de recuperación de un multivibrador se reduce aumentando el valor de descarga R_{d1} y R_{d2} . El valor de estas resistencias debe ser de una décima parte de R_1 para reducir T .



Generador de onda triangular

Teoría de su funcionamiento

Un circuito generador de onda triangular bipolar basado, la onda triangular V_A se obtiene, la onda triangular V_A se obtiene a la salida del circuito integrador. A la salida del comparador se produce una señal de onda cuadrada V_B .



Frecuencia de operación

$$U_{UT} = -\frac{U_{ref}}{P}$$

$$U_{LT} = +\frac{U_{ref}}{P}$$

$$P = \frac{P_R}{R}$$

$$f = \frac{P}{4 R C}$$

Generador unipolar de onda triangular

- U_B es $U_{ref} -$ el diodo interrumpe el flujo de corriente a través P_R dejando $U_{UT} = 0V$
- U_B es $-U_{ref} +$ permite el flujo de I

$$U_T = -U_{ref} + 0.6V$$

$$f = \frac{P}{P_R C}$$

Generador de onda diente de sierra

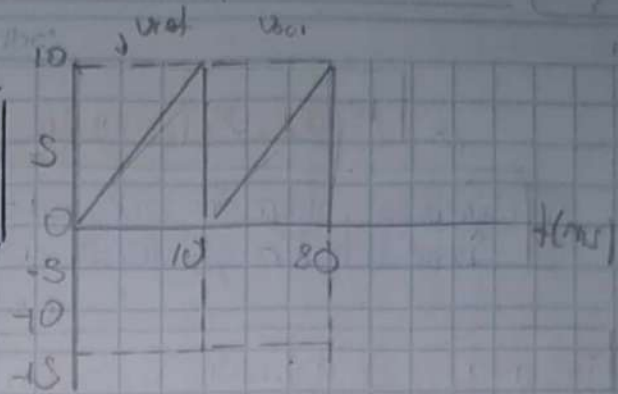
Funcionamiento

- Aumento de voltaje de rampa de a
- Los diodos protegen a los transistores
- $U_{c ramp}$ aumenta $U_{c ramp}$ alcanza U_{ref}
- $U_{c ramp} (t) \rightarrow$ cortocircuita el potenciómetro

$$\frac{U_{c ramp}}{P} = \frac{e_i}{R_i C}$$

Análisis de la forma de onda

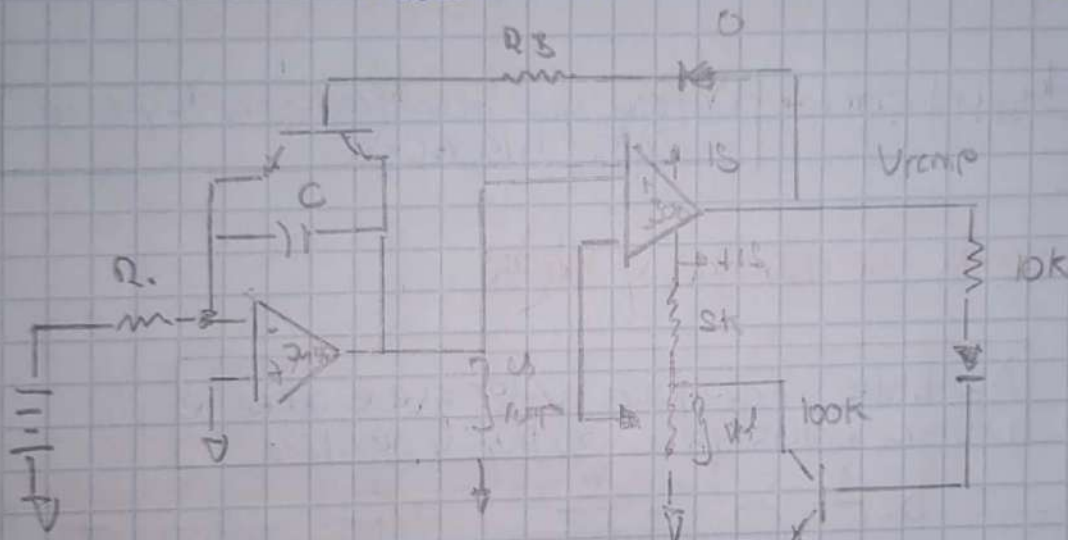
Conforme V_o cambia subitamente a su la parte del comparador se reajusta el valor de saturación (-)



Procedimiento de diseño

Tiempo subida = $\frac{\text{Distancia subida}}{\text{Velocidad subida}}$

Periodo $T = \frac{V_{ref}}{E_i / R_{ic}}$



Convertidor de Voltage a Frecuencia

La relación que existe entre U_{ref} y la frecuencia de salida no es lineal. El voltaje de salida pico no es constante.

Modulación de frecuencia y manipulación por desplazamiento de

Amplitud de E_i varía \rightarrow frecuencia se modifica o modula.
 E_i se manipula \rightarrow Cambia las frecuencias.
 FSK \rightarrow transmisión de datos.

Desventajas

Tarce de elevación
 Caída de la onda triangular diferente
 Los valores pico de las ondas de onda triangular son desiguales

Modulador/Desmodulador Balanceado ELAD630

Circuito integrado quenzado, funciona como modulador, demodulador, detector de fase y multiplexor

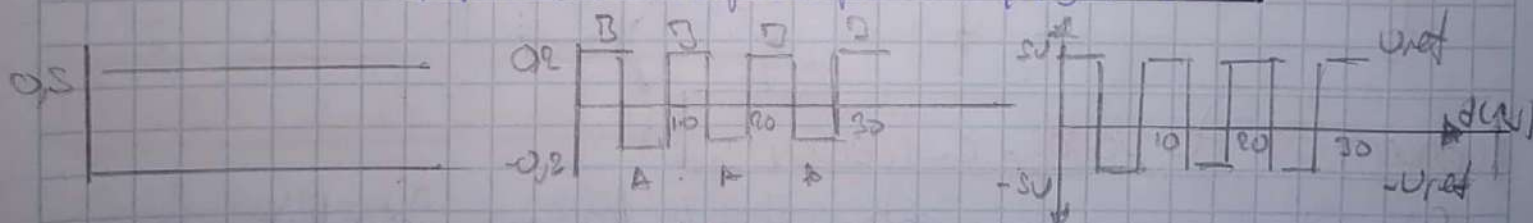
Terminales de entrada y salida

V_{ref} → conecta con los terminales de modulación y las entradas de los amplificadores

Terminal de la portadora → Define qué amplificador es de que se conecta a la salida

Formas de onda de entrada y salida

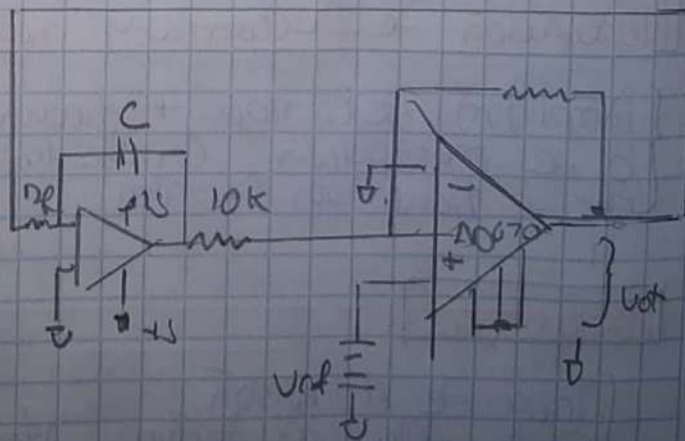
V_{ref} → Ajustable a cualquier valor que se necesite. Define valores pico positivo y negativo



Generador de ondas triangular y cuadrada de precisión

Funcionamiento

La salida de onda empieza en $-V_{ref}$.
 $V_{out}(t) = V_{ref} - 5V$
 $t_{1/2} = 0.5 \text{ ms}$. V_{out} alcanza un valor de $15V$ cuando la terminal 3 es positiva.



Frecuencia de Onda con

$$V_{os} = \frac{V_{ref}}{R_{ic}} \quad \frac{2V_{ref}}{t_{1/2}} = \frac{V_{ref}}{R_{ic}}$$

$$T = 4RC \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4RC}$$

Estudio de la Generación de una onda senoidal

Los generadores de funciones comerciales producen señales triangulares, cuadradas y senoidales. Para obtener una onda senoidal, la onda triangular se hace pasar por una red formadora.

Es posible generar formas de onda utilizando el AD639 junto con un generador de funciones trigonométricas universal.

Generador de funciones trigonométricas universal AD639

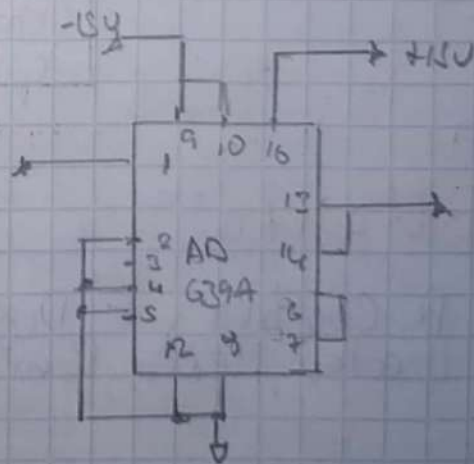
Capaz de crear todas las funciones trigonométricas en tiempo real: \sin , \cos , \tan , \sec , \csc , \cot .

$$V_{\text{ang}} = \left(\frac{20\text{mV}}{1^\circ} \right) \theta = \left(\frac{10}{50^\circ} \right) \theta$$

Operación de la función senoidal

El AD639A se propone mantener en sus terminales, para dar a la salida, el seno del voltaje angular. El voltaje de salida V_o es igual al seno de θ , este representado por un voltaje angular de 20mV por grado angular.

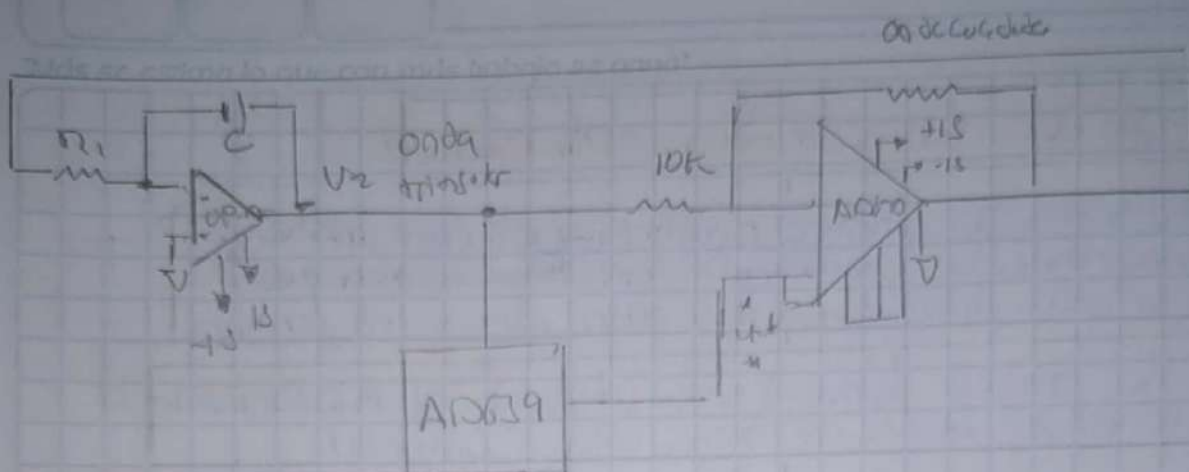
Si V_{ang} se hace variar linealmente mediante una onda triangular V_i variable en forma senoidal.



Generador de onda senoidal de precisión

Funcionamiento del circuito

Conecta el oscilador de onda triangular con el generador de función senoidal, se obtiene una salida de ondas triangulares y senoidales de precisión.



Frecuencia de Oscilación

La amplitud de la onda cuadrada y triangular son iguales

$$f = \frac{1}{4RC}$$

Generador de formas de onda de alta frecuencia

MAC 038 →

Generador de funciones de precisión de alta frecuencia, desde 0.1 a 20 MHz. Genera salidas de ondas de sierra o de pulso.

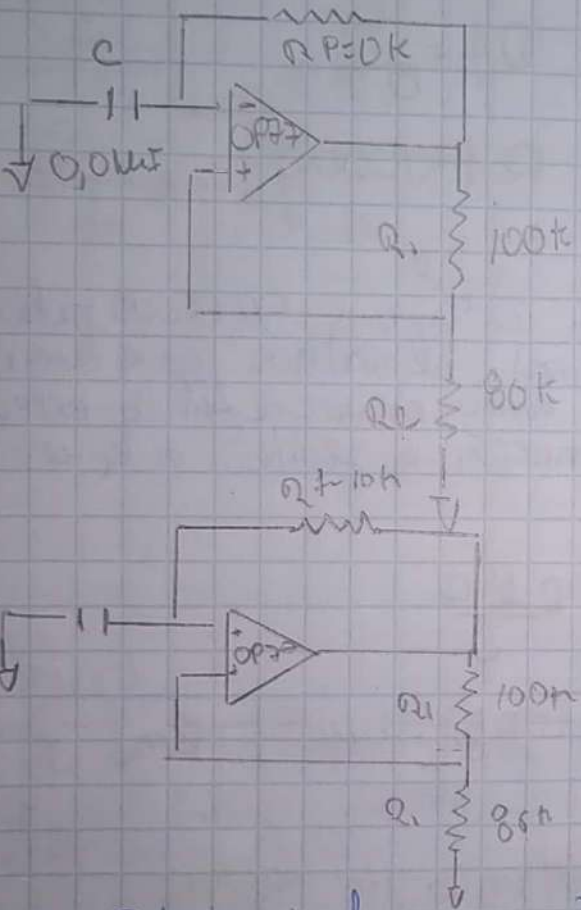
Bibliografía

R. Coughlin y F. Driscoll, Amplificadores Operacionales y circuitos integrados lineales, México, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1999.

el deseo de escribir aumenta a medida que se escribe

Problemas

1 Haga 2 dibujos de un circuito de multiplicador, en el cual $R_1=100k$, $R_2=86k$, $R_f=10k$ y $C=0.01\mu F$. Muestre la dirección de la corriente que circula por C y calcule V_{UT} y V_{LT} cuando $u_{in} = +12V$ y $-12V$
 b) $V_o = -V_{sat} = -15V$



$$U_{UT} = R_1 \cdot (u_{in}) = \frac{86}{186} (12)$$

$$U_{UT} = 6.92V$$

$$V_{LT} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} (-u_{in})$$

$$V_{LT} = \frac{86}{186} (-12)$$

$$V_{LT} = -6.93V$$

2. Calcule la frecuencia de oscilación del circuito multiplicador del problema

$$T = 2R_p \cdot C$$

$$T = 2 \cdot (10k) \cdot (0.01\mu F)$$

$$T = 0.2ms$$

$$f = 1/0.2ms$$

$$f = 5000Hz$$

3 En el caso del problema 1 si el valor de C se modifica a $0.01\mu F$ ¿cómo se afecta la frecuencia de oscilación? ¿cómo habría que modificar R_f para aumentar la frecuencia a $1000Hz$?

$$C = 0,1 \mu F$$

$$R_f = 10k$$

$$T = 2R_f C$$

$$T = 2(10k)(0,1 \mu F)$$

$$T = 2ms$$

$$f = \frac{1}{2ms}$$

$$f = 500Hz$$

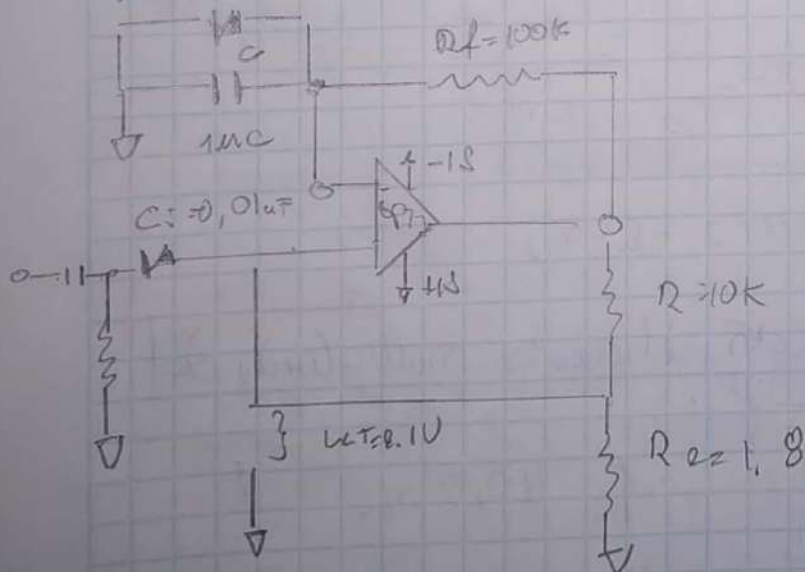
$$f = \frac{1}{2R_f C}$$

$$R_f = \frac{1}{2(1000Hz)(0,1 \mu F)}$$

$$R_f = \frac{1}{0,2}$$

$$R_f = 5000\Omega$$

4. El multivibrador monoestable de la figura genera un pulso de salida negativo en respuesta a una señal de entrada que debe ser negativa. ¿Cómo habría que modificar este circuito a fin de obtener un pulso de salida cuando se da una transición a positivo en la entrada?



$$T = R_f \cdot C$$

$$T = \frac{(100k)(0,1 \mu F)}{1} = 10ms$$

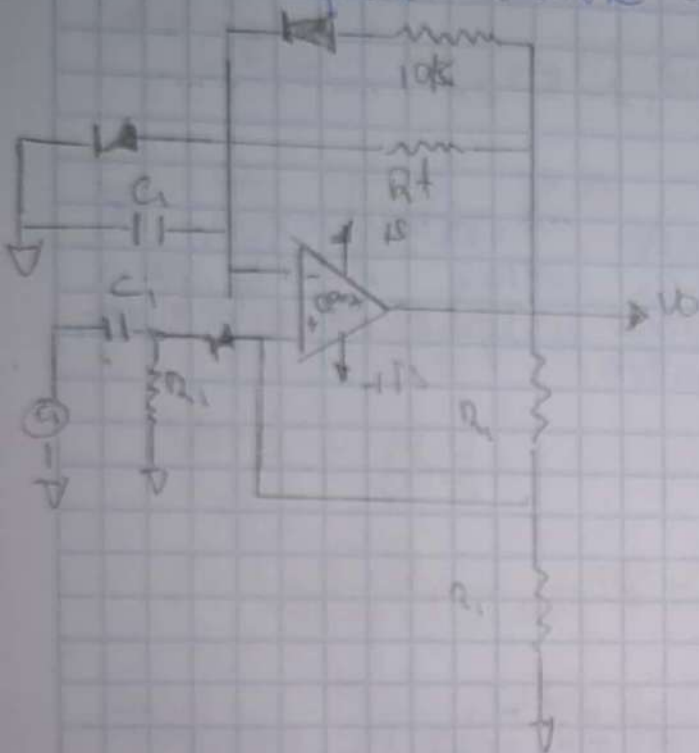
Modificando las resistencias

$V_{out} = V_{ref}$ C se carga hasta V_{ref}
 $V_{in} > V_{ref}$ V_{out} cambia a $-V_{ref}$
 V_{in} vuelve a V_{ref} y V_{out} debe ser mayor
 Cuando V_{in} se vuelve negativo V_{out}
 es negativo durante 2ms

5. Explique qué significa el término tiempo de recuperación monoestable

Es el tiempo que se necesita para volver a actuar con la re-
 acción negativa después de que la entrada haya sido eliminada

6. Diseña un circuito multi vibrator monostable con una salida que genere un pulso negativo de 1ms de duración y con un tiempo de recarga que sea aproximadamente 0,1ms



$$T = 1\text{ms} \quad R_f = 100\text{k}$$

$$R_2 = \frac{R_f}{5} = 20\text{k} \quad T = \frac{R_2 C}{5}$$

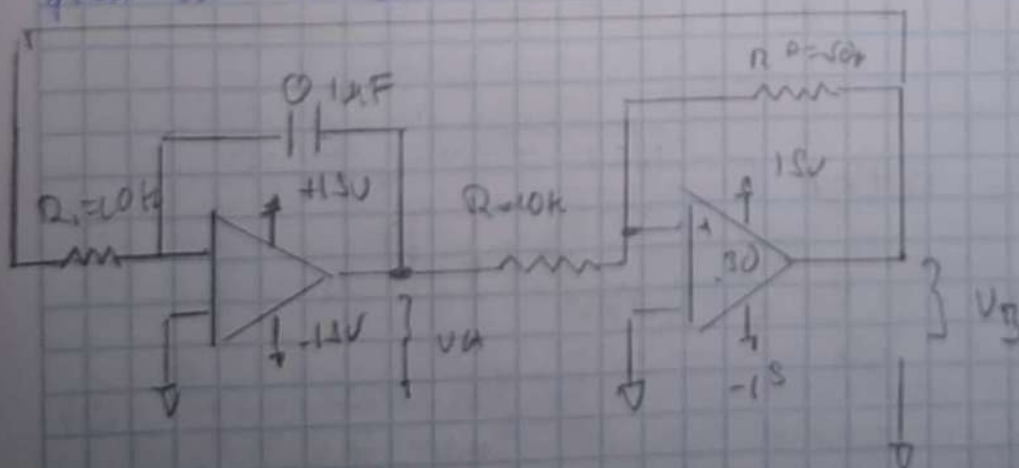
$$R_2 = 20\text{k}$$

$$R_1 = 10\text{k}$$

$$1\text{ms} = \frac{100\text{k} \cdot C}{5} \quad C = \frac{5\text{ms}}{100\text{k}}$$

$$C = 90\text{nF}$$

7. Para simplificarlo supongamos que el voltaje de saturación del op-amp de onda triangular de la figura 6-6 sea $\pm 15\text{V}$, $R_1 = R_2 = 10\text{k}$, $C = 0.1\mu\text{F}$ y $R_f = 50\text{k}$. Calcule la voltaje pico a pico de la onda triangular y la frecuencia de oscilación.



$$D = \frac{R_f}{R} = \frac{50\text{k}}{10\text{k}} = 5$$

$$V_{UT} = -V_{sat} = -\frac{15\text{V}}{5} = -3\text{V}$$

Más se estima lo que con más trabajo se gana

$$U_{LT} = -\frac{U_{sat}}{P} = -\frac{150}{5} = -30$$

$$f = \frac{P}{4R_{IC}} = \frac{5}{4(10k)(0,01\mu F)} = 1,25kHz$$

8 Con base en el circuito del oscilador de onda irregular de la figura anterior iguélase y calcule con los voltajes de salida por y con la frecuencia de oscilación si solo se duplica R_2 o se duplica solo R_1 y el se duplica solo el capacitor C

$$P = \frac{R_2}{R_1} = \frac{28k}{10k} = 2,8$$

$$U_{UT} = -\frac{U_{sat}}{P} = -\frac{13,80}{2,8} = 4,92V$$

$$U_{LT} = -\frac{+U_{sat}}{P} = -\frac{14,20}{2,8} = -5,07V$$

$$f = \frac{P}{4R_{IC}} = \frac{2,8}{4(14k)(0,05\mu F)} = 1kHz$$

$$P = \frac{28k}{10k} = 2,8$$

$$U_{LT} = -\frac{13,80}{2,8} = 4,92V$$

$$U_{LT} = -\frac{+U_{sat}}{P} = -\frac{14,20}{2,8} = -5,07V$$

$$f = \frac{2,8}{4(28)(0,05\mu F)} = 500Hz$$

$$9) P = \frac{R_2}{R_1} = \frac{56k}{10k} = 5,6$$

$$U_{UT} = -\frac{U_{sat}}{P} = -\frac{13,80}{5,6} = 2,46V$$

El deseo de escribir aumenta a medida que se escribe.

$$V_{LT} = - \frac{+V_{ref}}{P} = - \frac{14,20}{5,6} = -2,53V$$

$$f = \frac{P}{4R_1C} = \frac{5,6}{4(14k)(0,05\mu F)} = 2kHz$$

$$c) P = \frac{28k}{10k} = 2,8$$

$$V_{UT} = - \frac{13,84}{2,8} = 4,92V$$

$$V_{LT} = - \frac{14,2}{2,8} = -5,07V$$

$$f = \frac{2,8}{4(14k)(0,1\mu F)} = 500Hz$$

9 Cambie el valor de PR a 14k y el de Ca a 0,1μF -mod generador de onda triangular un valor de la figura del ejercicio 7. Calcule el voltaje de salida pico y la frecuencia de onda con resultante

$$PR = 14k$$

$$C = 0,1\mu F$$

$$P = \frac{PR}{R} = \frac{14k}{10k} = 1,4$$

$$V_{UT} = - \left(\frac{-V_{ref} + 0,6V}{P} \right) = - \left(\frac{-13,8 + 0,6V}{1,4} \right) = 9,42V$$

$$f = \frac{P}{2R_1C} = \frac{1,4}{2(14k)(0,1\mu F)} = 1000Hz$$

10 Para el caso del generador de onda de tierra suponga que $V_{ref} = 1V$, $R_1 = 10k$ y $C = 0,1\mu F$. a) Deduzca una expresión para la frecuencia en función de E_i . b) Calcule f cuando $E_i = 1V$ y $E_i = 2V$

$$a) f = (1kHz) E_i$$

$$b) f = ? \quad E_i = 1V \quad E_i = 2V$$

$$f = \left(\frac{1}{R_1C} \right) \frac{E_i}{V_{ref}}$$

$$f_1 = \frac{1}{10K(0.1\mu F)} \cdot \frac{10}{10} = 1000Hz$$

$$f_2 = \left(\frac{1}{10K(0.1\mu F)} \right) \cdot \frac{20}{10} = 2000Hz$$

11 Las preguntas siguientes se refieren al circuito modulador de onda cuadrada AD630

a) Diga cuál es el nombre de la aplicación para la que se conecta el AD630

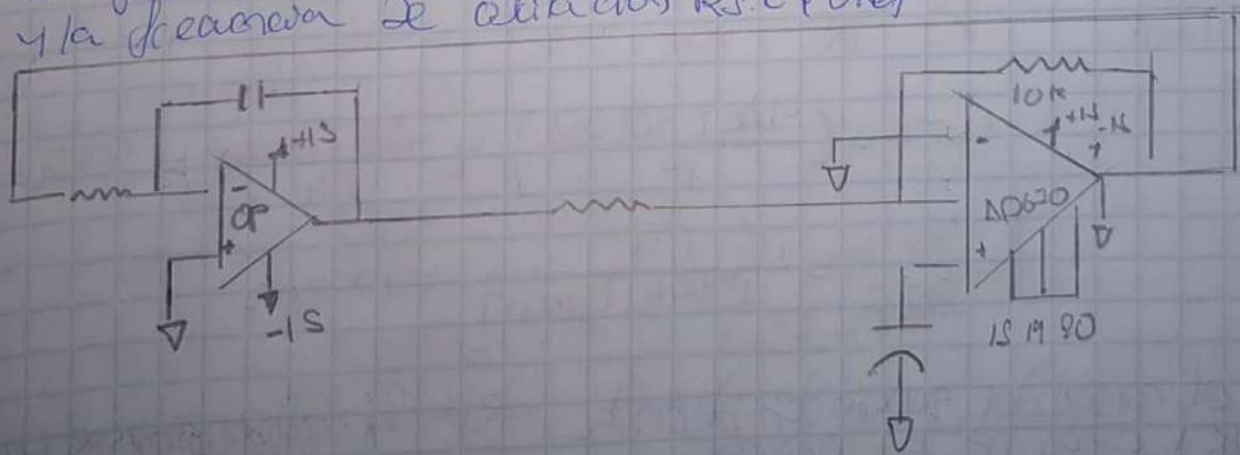
Amplificador de ganancia conmutada

b) Cuando la terminal tiene un voltaje positivo ¿qué amplificador se elige y cuál es el valor de V_o ?

El amplificador B, donde $V_o = V_{ref}$

c) Suponga que V_{ref} es una onda senoidal pico de $\pm 1V$ y la terminal A está a $0V$. ¿Qué sucede en V_o cuando la terminal que cambia a $-10V$ o sea una onda senoidal idéntica a V_{ref} . Con la terminal A a $-10V$, V_o resulta la inversa de V_{ref}

12 La figura 6-10 muestra un oscilador de onda triangular automática de precisión. Tres componentes controlan la salida de voltaje pico y la frecuencia de oscilación R_s , C y V_{ref}



a) ¿Qué hace cada elemento?

V_{ref} debe ser una fuente de baja impedancia y este define los valores pico I_y y R_i como C ajusta la frecuencia de oscilación

b) La frecuencia de oscilación puede ajustarse independientemente de (voltaje pico y viceversa)?

"El deseo de escribir aumenta a medida que se escribe"

Horario

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4RC}$$

c) Qué se debe hacer para cambiar la frecuencia de 100 a 500 Hz y el voltaje pico de $\pm 1V$?

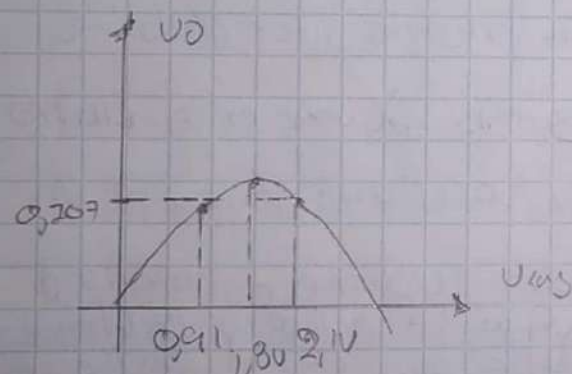
$$\begin{aligned} U_{ref} &= 1V \\ C &= 0,01 \mu F \\ U_{P-P} &= 1V \\ f &= 500 \text{ Hz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{1}{4fC} = \frac{1}{4(500)(0,01 \mu F)} \\ R_1 &= 50k \end{aligned}$$

13 $V_o = 0,866V$ el circuito generador de función senoidal de la figura 6-11

a) ¿Qué ángulo representa la anterior?

b) ¿Cuál es el valor del voltaje angular de entrada?



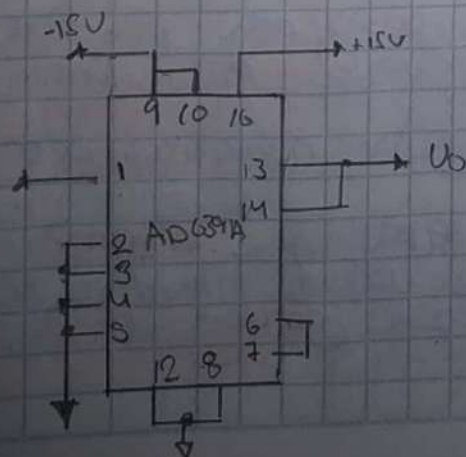
$$V_o = 1 \sin \theta$$

$$\begin{aligned} \theta &= \sin^{-1}(V_o) \\ \theta &= \sin^{-1}(0,866) \\ \theta &= 60^\circ \end{aligned}$$

$$V_{ang} = \left(\frac{20mV}{1,0} \right) (\pm \theta) = \frac{20mV}{1,0} (\pm 60^\circ)$$

$$V_{ang} = \pm 12V$$

14 En la figura 6-11 calcule V_o cuando el ángulo de entrada sea de 30° y la terminal 10 esté conectada con la terminal 2 a b) la terminal 10



a) Generar

$$\theta = 30^\circ$$

$$V_{ang} = \left(\frac{20mV}{1,0} \right) (30^\circ)$$

$$V_{ang} = \pm 0,6V$$

$$V_o = 1 \sin(\pm 30^\circ)$$

$$V_o = \pm 0,866V$$

b) No hay generador

$$\begin{aligned} V_o &= V_{ang} (\pm 30^\circ) \\ V_o &= \pm 0,988V \end{aligned}$$

"Más se estima lo que con más trabajo se gana"

13 Diseñar un oscilador de onda senoidal cuya frecuencia se pueda variar de 0 a 50 Hz tan solo con una resistencia variable

$$C = 0,1 \mu F$$

$$F_{OH} = 0,5 \text{ Hz}$$

$$F_{OL} = 50 \text{ Hz}$$

$$f = \frac{1}{4RC}$$

$$\text{Si } f = 0,5 \text{ Hz}$$

$$\text{Si } f = 50 \text{ Hz}$$

$$R_i = \frac{1}{(4)(0,5 \text{ Hz})(0,1 \mu F)}$$

$$R_i = 5000 \text{ k}\Omega$$

$$R_i = \frac{1}{4(50 \text{ Hz})(0,1 \mu F)}$$

$$R_i = 50 \text{ k}\Omega$$

Glosario Capitulo 6

1. **AD630** Chip modulador / demodulador L23
2. **Generador de onda** Dispositivo de laboratorio que genera patrones de señales periódicas o no periódicas L23
3. **Onda triangular** Tipo de señal periódica que presenta velocidades de subida y bajada simétricas L23
4. **Frecuencia** Cantidad de oscilaciones por segundo de una onda electro magnética L23
5. **Oscilaciones** Variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema L23
6. **Electr** Determinar la longitud, extensión, volumen o capacidad de una cosa por comparación con una unidad de medida establecida L23
7. **Función trigonométrica** Son funciones establecidas con el fin de expresar la definición de las razones trigonométricas a la numeración y complejos
8. **Función senoidal** Curva que representa gráficamente la función seno L23
9. **Precisión** Fidelidad de un dato, cálculo, medida etc L23
10. **Resistor** Componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre 2 puntos del circuito L23
11. **Amplitud** Medida de la variación máxima del desplazamiento u otra magnitud física que varía en el tiempo L23
12. **Circuito integrado** Circuito electrónico diseñado para introducir una resistencia y cuyos componentes están dispuestos en una lámina de material semiconductor
13. **Osciloscopio** Aparato que sirve para registrar oscilaciones de onda y las presenta en una pantalla L23
14. **Onda cuadrada** Onda de corriente eléctrica que alterna su valor entre 2 valores extremos sin pasar por valores intermedios L23
15. **Multivibrador** Circuito oscilador capaz de generar una onda cuadrada L23

- 16 **Astable** multivibrador que no tiene ningún estado estable
- 17 **Onda exponencial** Corriente estimulante de baja frecuencia con mayor tiempo de pausa entre pulso y pulso
- 18 **Histeresis** Tendencia de un material a conservar una de sus propiedades en ausencia de un estímulo
- 19 **Capacitor** Dispositivo pasivo, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico
- 20 **Retralimentación** Cierta porción de la salida se realimenta al entrada
- 21 **Corriente** Flujo de carga eléctrica que fluye en un material
- 22 **Descarga** Circulación representativa de corriente entre 2 objetos distintos
- 23 **Intervalo** Porción de tiempo o espacio que hay entre 2 puntos
- 24 **Tiempo** Se mide la duración o separación de 2 objetos
- 25 **Periodo** Longitud del intervalo más pequeño que contiene exactamente una copia de patrón repetida
- 26 **Voltaje** Potencial eléctrico, expresado en voltios
- 27 **Ciclo** Secuencia que ocurre repetidas veces una acción
- 28 **Forma de onda** Foto de (propagación) perturbación propagándose
- 29 **Monostable** Circuito multivibrador que realiza una función secuencial consistente cambia de estado por el estímulo en el punto un periodo
- 30 **Estado estable** Puntos que estar en estado estacionario
- 31 **Pulso** Señal que pasa de un nivel inicial a otro final en un intervalo finito de tiempo
- 32 **Longitud** Dimensión de una línea considerando su extensión en línea recta
- 33 **Temporización** Acción de cronometrar o controlar el tiempo de un proceso u operación
- 34 **Circuito abierto** Circuito eléctrico en el cual no circula la corriente eléctrica
- 35 **Polaridad** Calidad que permite distinguir cada uno de los terminales de una fuente
- 36 **Diaporo** Impulso de electrones
- 37 **Diodo** Dispositivo de 2 electrones por el que circula la corriente en un solo sentido
- 38 **Bipolar** Transistor de 2 polos
- 39 **Válvulas** Amplitud máxima de una corriente periódica
- 40 **Unipolar** Un solo polo
- 41 **Voltaje de rampa** Tensión de crangue
- 42 **Monitorear** Controlar el desarrollo de una acción
- 43 **Transistor** Dispositivo semiconductor que cierra o abre un circuito o amplifica
- 44 **Saturación** Estado del circuito amplificador que suministra una tensión de salida próxima a la que alimenta
- 45 **Potenciometro** Resistor variable mecánico
- 46 **Conto arando** Aumento brusco de intensidad en la corriente eléctrica

- 47 **Tiempo de subida** Tiempo que necesita una señal para elevarse de del 10% al 90%
- 48 **Tiempo de bajada** Tiempo para que la magnitud de una señal caiga del 90% al 10%
- 49 **Divisor de tensión** Circuito que reparte la tensión de una fuente entre una o más impedancias
- 50 **Amplificador Operacional** (Circuito que reparte la tensión de una fuente) Dispositivo amplificador de alta ganancia acoplado en corriente continua
- 51 **Seguidor de voltaje** Circuito que proporciona a la salida la misma tensión que a la entrada
- 52 **Modulación** Transformar información sobre una onda portadora
- 53 **Transmisión de Datos** Transferencia de datos por un canal de comunicación
- 54 **Binario** Sistema de numeración basado en cero y uno
- 55 **Demodulador** Circuito que permite eliminar la onda portadora
- 56 **Multiplexor** Circuito combinatorial con varios inputs y una única salida
- 57 **Detecta de Fase** Modulador que representa la diferencia de fase entre 2 entradas de señal
- 58 **Acodicionamiento de señal** Proceso de adquisición de datos que lleva a cabo mediante un acodificador de señal
- 59 **Ganancia** Relación entre la amplitud de la señal de entrada con la salida
- 60 **Onda portadora** Onda senoidal modificada por una señal moduladora
- 61 **Sincronía** Intercambio de información en tiempo real
- 62 **Sincronización** Composición musical que se utiliza para definir un espacio quasisusual de la danza
- 63 **Distorsión** Deformación de un sonido, imagen o señal, producida durante su transmisión o reproducción
- 64 **Tiempo real** Sistema de tiempo que interactúa activamente con un entorno
- 65 **Ángulo** Parte del plano determinada por 2 semi rectas que tienen el mismo punto de origen
- 66 **Calculadora** Máquina capaz de efectuar cálculos aritméticos
- 67 **Magnitud** Propiedad de los cuerpos que puede ser medida
- 68 **Sintonizar** Ajustar convenientemente los canales de una radio
- 69 **Multiplex** Generador de varias ondas
- 70 **Fuente de pulso** Fuente de alimentación de corriente continua
- 71 **Ancho de banda** Técnica en la que se modifica el ancho de una señal
- 72 **Software** Conjunto de programas que permiten el funcionamiento de una computadora a realizar una acción

"El deseo de escribir aumenta a medida que se escribe"

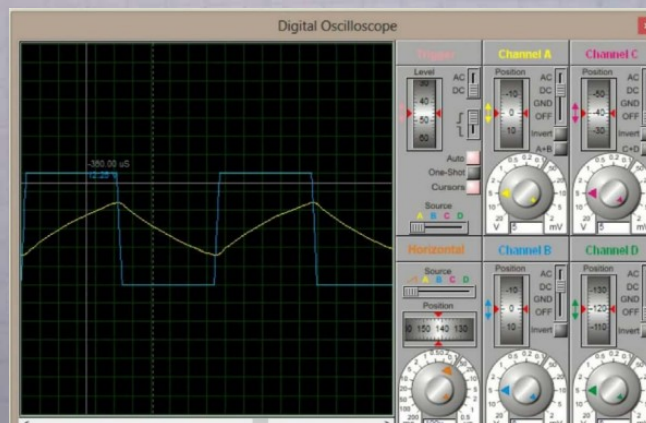
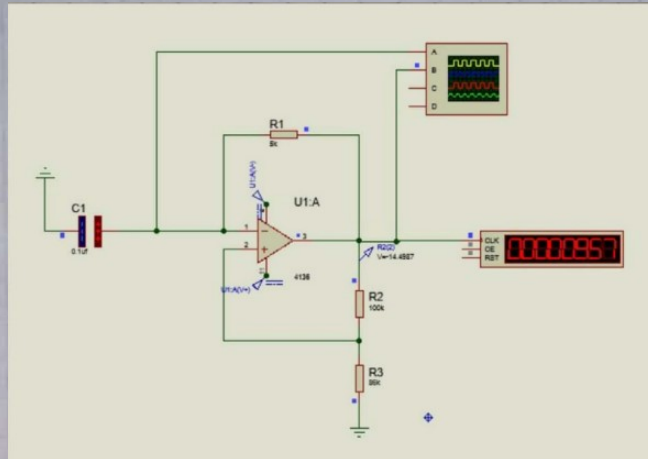
- 73 **Sonido** Medio de un ciclo de trabajo 203
- 74 **Terminal** Borne que proporciona un punto de conexión de circuitos externos 210
- 75 **Conmutación** Acción de establecer una conexión entre TX y RX 210
- 76 **Circuito** Interconexión de componentes eléctricos 210
- 77 **Resistencia variable** Resistor o potenciómetro que se puede manipular 210
- 78 **Diagrama** Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno 213
- 79 **Señal** Tipo de señal generada por un fenómeno electromagnético 213
- 80 **Probar** Utilizar un objeto para verificar su eficacia 210
- 81 **Umbral** Parte inicial de un proceso 210
- 82 **Funcionamiento** Manera en que acciona un objeto 210
- 83 **Paseo** Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno 210
- 84 **Retardo** Tiempo que tarda una señal en atravesar un conductor 225
- 85 **Inmutable** No se mantiene invariable en el mismo lugar 210
- 86 **Equación** Igualdad entre 2 expresiones con varias variables 210
- 87 **Teoría** Conjunto de reglas principios acerca de una ciencia 213
- 88 **Comparador** Circuito capaz de comparar 2 señales de entrada y variar su salida en función de cuál es mayor 223
- 89 **Flujo de corriente** Carga eléctrica que recorre un conductor 210
- 90 **Volts** Unidad de medida del voltaje 210
- 91 **Rampa** Plano inclinado o curva inclinada 220
- 92 **Distancia** Longitud de separación entre 2 puntos 210
- 93 **Velocidad** Relación entre el espacio que recorre un objeto y el tiempo que invierte en ello 213
- 94 **Lineal** Función polinómica de primer grado 220
- 95 **Desplazamiento** Vector que define la posición de un punto 213
- 96 **Carga e voltaje** Diferencia de potencial entre los extremos de un conductor
- 97 **Balancear** Poner un fenómeno en equilibrio 210
- 98 **Partícula** Parte muy pequeña de una cosa 220
- 99 **Programación** Proceso para ordenar y ordenar las acciones para realizar un proyecto 213
- 100 **Componente electrónico** Dispositivo que forma parte de un circuito electrónico 223

Bibliografía

- 213 **Wikipedia** [En línea] Available <https://es.wikipedia.org/>. Último acceso 10 de noviembre 2021
- 223 **Foro electrónica** [En línea] Available <https://www.foro-electronica.com/>. Último acceso 02 Diciembre 2021

Simulaciones

Construya el circuito del multivibrador de la figura 6.1 utilizando como valores para los componentes los que se dieron en las ejemplos 6.1 a 6.3. Dibuje las formas de onda de V_{in} y V_o .



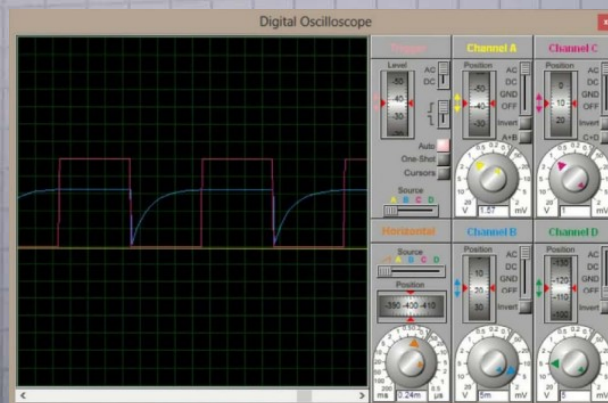
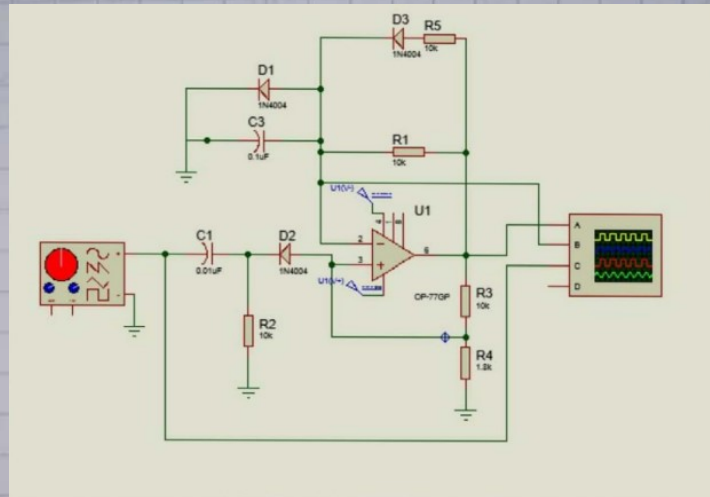
Análisis

Este circuito representa un multivibrador astable generador de onda cuadrada, en el cual las resistencias forman un divisor de voltaje el cual permite que exista retroalimentación con la entrada inversa, cabe destacar que la resistencia que permite esta acción es R_2 , que en este caso es $100k$, además se puede observar, el cambio de V_{in} a V_o , formas de onda que cambian de acuerdo al circuito.

"El deseo de escribir aumenta a medida que se escribe"

Escrito

2 Construye el multivibrador monoestable de la figura 6.1, solo que $R_1 = 10k$ en este caso de manera que τ sea aproximadamente $0,2ms$
 b) Utiliza para E_i un oscilador de onda completa cuadrada con una frecuencia de $500Hz$ a su pico. Utiliza un osciloscopio para monitorear el pulso de salida. Varie el valor pico de E_i a fin de encontrar cual es el valor mínimo necesario para disparar de manera confiable el multivibrador monoestable



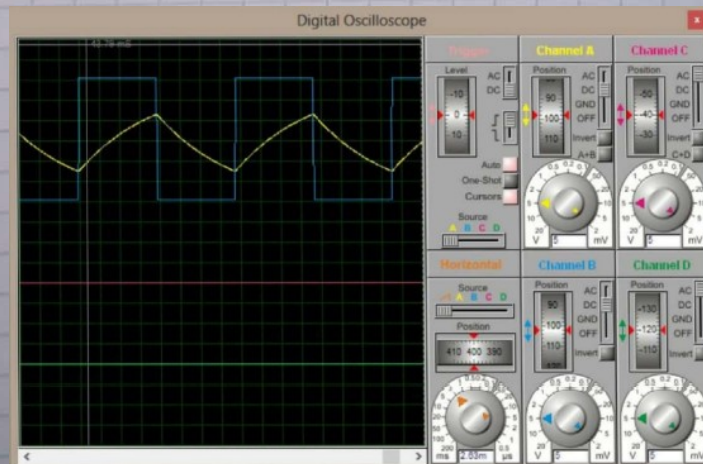
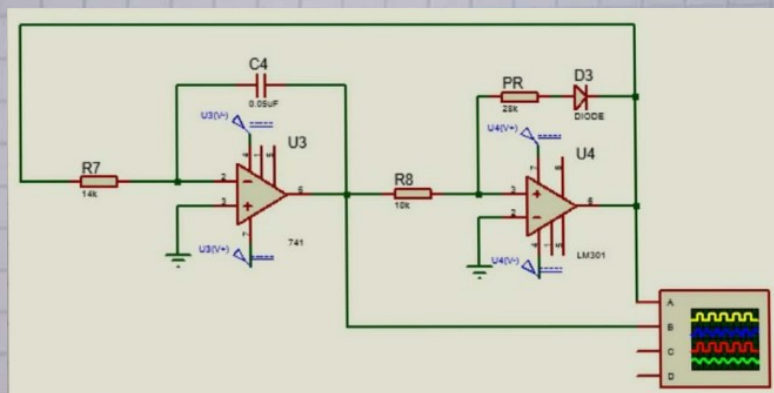
Analysis

Este circuito representa un multivibrador monoestable de un solo disparo en donde la señal de entrada será estable y esta generará un pulso de salida la cual depende de los valores de resistencia y capacitor que se proporcione este circuito como tal genera una frecuencia de $500Hz$ de acuerdo a los valores en los componentes externos

"Más se estima lo que con más trabajo se gana"

Actividades

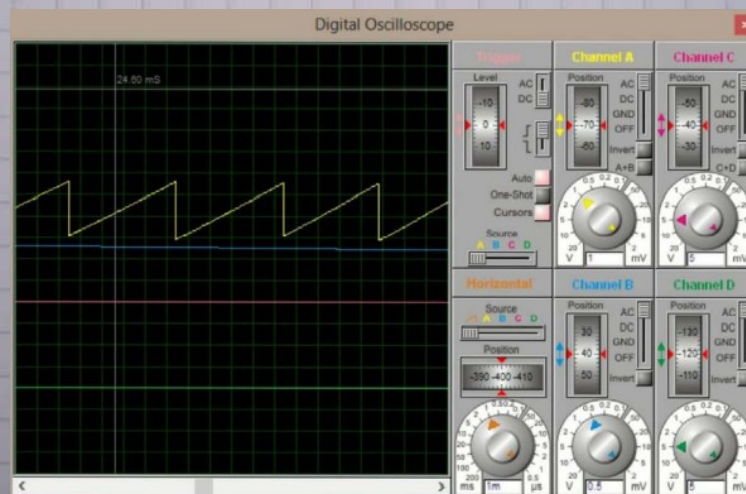
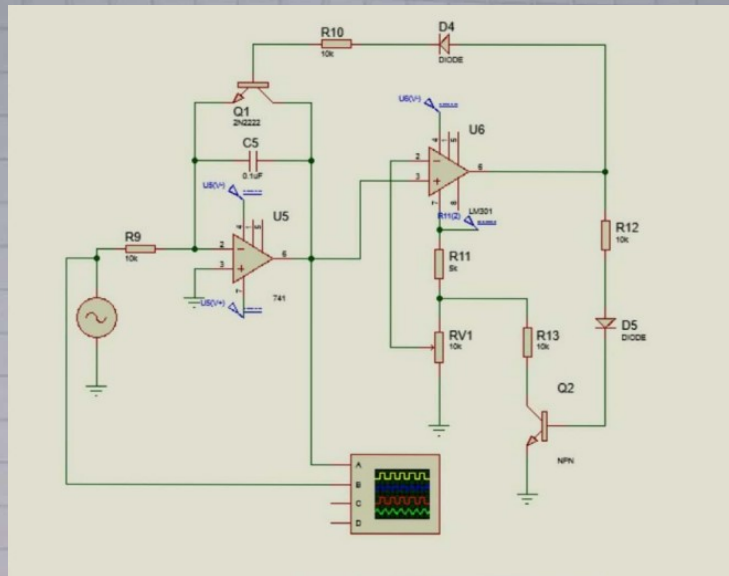
3. Construya el oscilador de ondas triangulares y cuadradas de la figura 6.6.
- Mida con cuidado la forma de onda en V_A y V_B con un osciloscopio. Los voltajes pico positivo y negativo serán ligeramente diferentes, así como el tiempo reguendo para cada semiciclo.
- b) Conecte una resistencia de $10\text{ k}\Omega$ a través de la resistencia R para duplicar la relación de resistencia R . Verifique que la frecuencia de oscilación casi se duplique. Las amplitudes pico de la onda triangular casi se reducen a la mitad.
- a) Conecte un diodo en el circuito en la parte a) para observar la onda triangular unipolar. Invierte el diodo para observar una onda negativa.



Analisis

El circuito generador de onda triangular bipolar produce las señales de un oscilador de ondas cuadrada y triangular. La frecuencia que este produce en la onda triangular es de 1000 Hz . Además una vez aumentado el diodo, se observa la onda triangular unipolar.

4 Construya el circuito de la figura 6.8. Varie el valor de E_i de $-10V$ a $+10V$ y grafique la frecuencia del voltaje de rampa en función de E_i . La frecuencia debería aumentar linealmente al aumento de E_i de aproximadamente $160910001 Hz$.



Análisis

Este es el circuito generador de onda (triangular) de tipo de rampa. En este circuito el voltaje de rampa se va aumentando por cada milisegundo al variar los voltajes de $-10V$ a $+10V$, el voltaje de rampa aumentará o disminuirá súbitamente a $0V$, hasta que la rampa alcance el voltaje pico definido por V_{ref} .