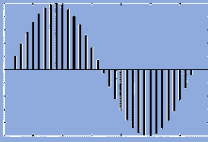




Nombre: _____ Grupo: _____

Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan
Curso 2022 - 1



Laboratorio de Control Digital

Práctica 3

Convertidor Digital Analógico Integrado



Tema

4. Diseño de sistemas de control digital a partir de funciones de transferencia discretas

Objetivos

- El alumno comprobará el funcionamiento de un convertidor digital analógico integrado que emplea el método de conversión de red de escalera R-2R.
- El alumno empleará el convertidor digital analógico MC1408 para generar señales analógicas a partir de circuitos digitales.

Introducción

Un convertidor digital analógico (CDA) es un dispositivo que transforma un dato binario de "n" bits en un voltaje analógico $V_s(t)$, el cual es directamente proporcional a la entrada digital, la salida generalmente se obtiene a través de una corriente que puede ser transformada posteriormente a voltaje.

El voltaje analógico obtenido en la salida tiene la característica de no ser continuo en amplitud pues su variación se realiza en escalones discretos de voltaje debido a que la entrada digital solo tiene un número finito de combinaciones para "n" bits con lo cual se tendrán a la salida 2^n posibles valores analógicos de voltaje.

Para realizar los procesos de conversión digital analógico se emplean una serie de métodos que generalmente incluyen amplificadores operacionales para sumar voltajes o corrientes proporcionales a cada uno de los bits que conforman al número binario de entrada, es por eso que a estos métodos se les denomina de corrientes o voltajes ponderados.

Estos dispositivos CDA se emplean para interconectar a los sistemas digitales con los procesos reales que requieren señales analógicas para su funcionamiento.

El convertidor digital analógico integrado que se empleará en esta práctica es el MC1408 que tiene un largo de palabra de 8 bits y emplea el método de conversión de red de escalera R-2R con salida de corriente.

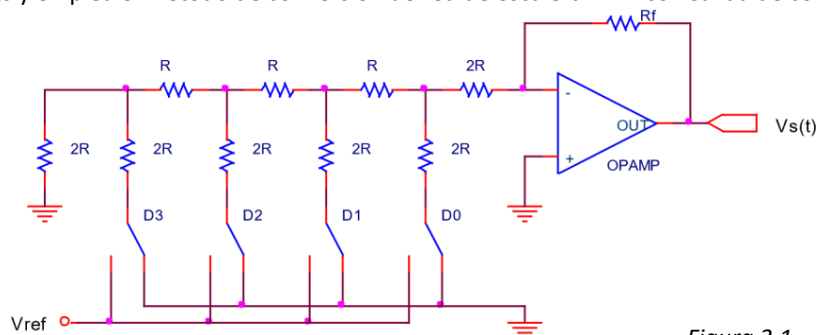


Figura 3.1

En la práctica se utilizará un circuito contador binario natural de 8 bits que proporcionará la entrada digital al convertidor y este generará una señal rampa negativa que se invertirá a través de un amplificador operacional convertidor de corriente a voltaje.

Material

- 1 C.I. MC1408 Convertidor Digital Analógico.
- 1 C.I. 74LS393.
- 1 C.I. LM741.
- 1 Resistencia de $4.7\text{ K}\Omega$ a $\frac{1}{2}\text{ W}$.
- 1 Resistencia de $1\text{ K}\Omega$ a $\frac{1}{2}\text{ W}$.
- 1 Potenciómetro de $50\text{ K}\Omega$.
- 1 Capacitor de 1 nF .

Equipo

- 1 Fuente bipolar.
- 1 Generador de funciones
- 1 Multímetro
- 1 Osciloscopio.

Actividades previas a la realización de la práctica

1. El alumno realizará la lectura de la práctica.

Procedimiento Experimental

1. Realice la simulación del circuito de la figura 3.2 en el programa Proteus y obtenga la señal diente de sierra positiva generada en la salida del convertidor. Al realizar esta simulación debe sustituir el circuito MC1408 por el DAC0800, el cual tiene el mismo funcionamiento y la misma distribución de terminales.
2. La señal de reloj (terminal 13 del contador), es una **señal cuadrada de 10KHz, 5Vpp de amplitud y no debe tener parte negativa.**
Esto se puede lograr obteniendo dicha señal de la salida del generador de pulsos TTL o de la salida normal del generador de funciones pero agregándole un offset de 2.5V, para que siempre este sobre el nivel de tierra.
3. Pruebe el funcionamiento del circuito verificando:
 - Funcionamiento del contador binario considerando que el bit del pin 12 es el menos significativo.
 - La generación de la señal diente de sierra positiva en la terminal 6 del Amplificador Operacional.

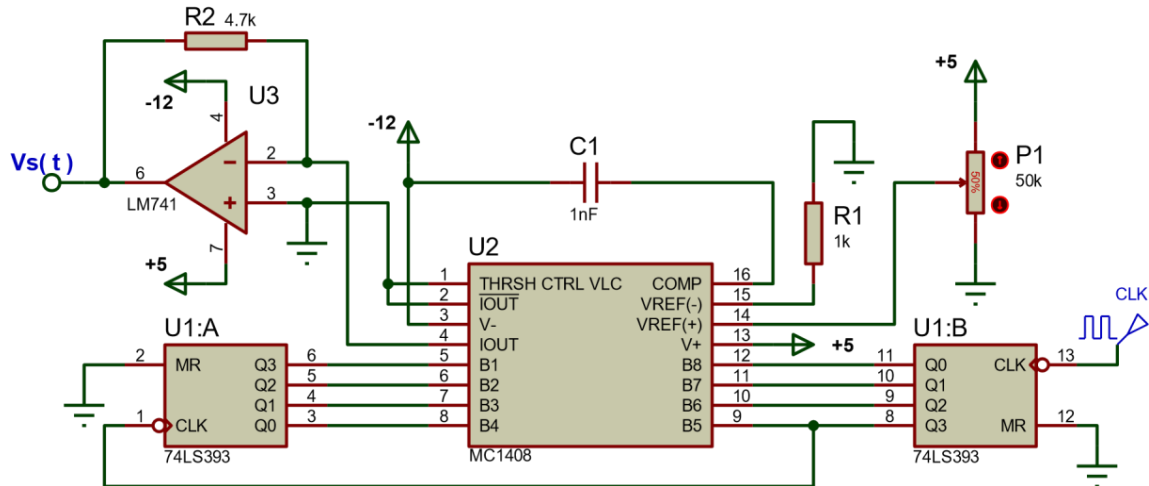


Figura 3.2

4. Ajuste el potenciómetro P1 hasta tener una amplitud de 4 V de voltaje pico, en la señal diente de sierra, como se muestra en la figura 3.3, si no se logra alcanzar el nivel de voltaje indicado, sustituya la resistencia de realimentación del operacional para lograr obtener dicho valor.

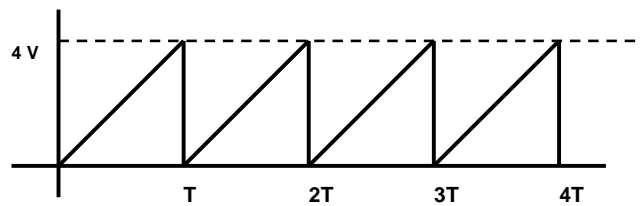


Figura 3.3 Señal Diente de Sierra positiva

5. Modifique el circuito de la figura 3.2 eliminando las conexiones de las terminales B8 a B4 del convertidor de tal forma que se genere una señal de 100 Hz y con un voltaje pico de 4 V como la mostrada en la figura 3.4.
6. Realice la simulación del circuito modificado para obtener la salida de escalera mostrada en la figura 3.4.

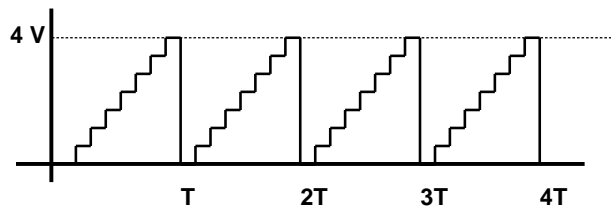


Figura 3.4 Señal Escalera

7. Explique el efecto que tuvo la eliminación de esas terminales en la forma de onda y en el número de escalones.

8. Explique por qué se dejaron conectados los bits B3, B2 y B1 para generar este tipo de señal y no otro grupo de 3 bits o bits no consecutivos.

Cuestionario

1. Explique el método de conversión digital analógico denominado red de escalera R-2R, mostrado en la figura 3.1.
2. Como es el tiempo de conversión del circuito para diferentes valores de entrada digitales y justifique su respuesta.
3. ¿Qué rango de cuantización tiene el convertidor usado considerando los límites de entrada digitales y el voltaje de salida del circuito? Calcúlelo empleando la fórmula de cuantización.
4. Mencione que modificaciones deberían hacerse en el circuito para obtener una señal como la mostrada en la figura 3.5.

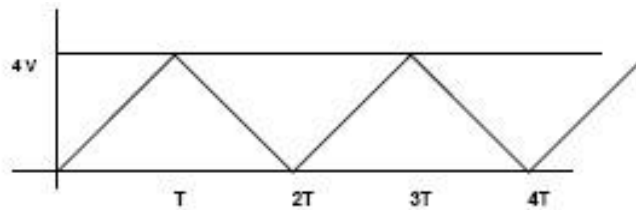


Figura 4.5 Señal Triangular