

**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO**  
**RECINTO DE HUMACAO**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y ELECTRÓNICA**  
 Glendalys Figueroa e Isaura Rivera

**LABORATORIO #4: Digital to Analog Converter**

A través de este experimento se verá como es que se manipulan las señales digitales para crear señales análogas.

**I. Introducción**

Un Digital to Analog Converter es un dispositivo electrónico que convierte un número digital a su equivalente analógico ( voltaje o corriente). Ha y 3 tipos de DAC, “resistor-string”, “n-bit binary wheighte resistor” y “R-2R ladder”.

El R-2R ladder requiere solamente el uso de 2 resistencias el cual lo hace mas sencillo y económico. Este es el diseño mas pequeño en donde se conecta una señal de entrada a cada uno de los resistores 2R de la siguiente forma.

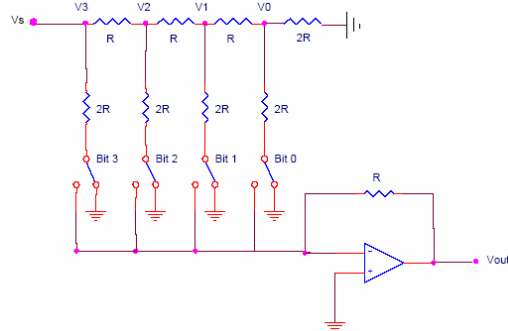


Figura 1: Esquema de R-2R

La ecuación que representa la salida de este sistema es:

$$V_0 = -\left(\frac{1}{2}\right)\left(V_1 + \frac{V_2}{2} + \frac{V_3}{4} + \frac{V_4}{8}\right)$$

**II. Experimentación**

Se ensambló un circuito R 2R de la forma de la figura #2 en donde se conecto el counter 74LS93 que da en la salida 4 bits a una estructura de resistencias las cuales arreglan la señal de entrada digital para pasarla por un OP-AMP de tal forma que la salida simule una parte de la señal análoga (senoidal). Luego se repitieron los procedimientos anteriores para 3 bits y se tomo con HPVVEE la imagen de la forma de la salida.



Figura 2: Circuito R 2R

**III. Análisis y datos**

1. ¿Cómo compara sus resultados con la ecuación 1?

Cuando la señal de entrada es cero, el resultado en la salida es cero. Cuando todas estas eran uno, a base de la ecuación, la salida debe ser:

$$V_0 = (-1/2)(5V + 5V/2 + 5V/4 + 5V/8) = -4.6875V$$

La salida de nosotros fue de -6.25V. La diferencia que ve este es que la entrada era de 6 voltios en vez de 5.

2. ¿De cuantos voltios es el delta de cada cuadro de señal?

El delta es de  $V_i/16 = 5/16 = .3125V$ . En nuestro caso nuestro delta fue de .375V por la diferencia que había entre la entrada esperada y la que nos estaba proveyendo el power supply.

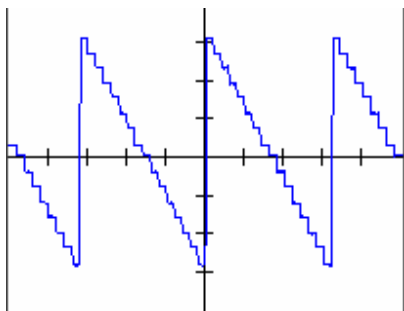


Figura 3: Salida con 4 bits

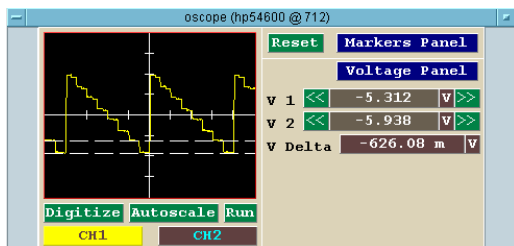


Figura 4: Salida con 3 bits y su delta

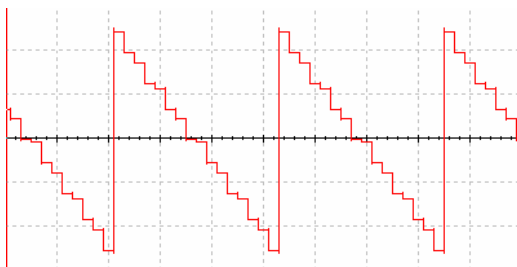


Figura 5: Salida de 4 bits en Multisim

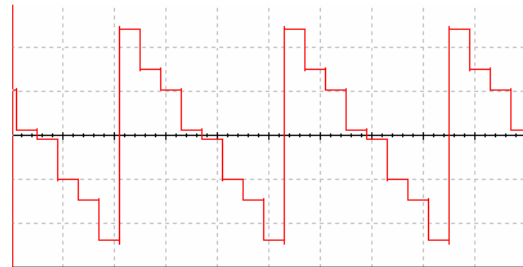


Figura 6: Salida de 3 bits en Multisim

## V. Conclusión

Por medio de este trabajo se pudo observar el comportamiento y las características de un Digital to Analog Converter. Vimos como es que funciona una de las variantes más sencillas y se trabajo con 3 y 4 bits en la entrada. Las fuentes de error pueden ser la diferencia que entraba por el power supply y la distorsión que aparecía en la salida de los deltas.

## VI. Referencias

1. [http://www.me.gatech.edu/charles.ume/me4447\\_6405/DAC.pdf#search='ladder%20r%20co%20converter'](http://www.me.gatech.edu/charles.ume/me4447_6405/DAC.pdf#search='ladder%20r%20co%20converter')