

Analog to Digital Converter

Universidad de Puerto Rico
Lab Industrial
Maite Orama Miranda, William Neris Diaz

Abstracto

El objetivo principal de este laboratorio es convertir una señal análoga en una digital utilizando un ADC0804. Durante este laboratorio estaremos viendo el cambio en resolución.

I. Teoría

Un **sistema digital** es cualquier dispositivo destinado a la generación, transmisión, procesamiento o **almacenamiento** de señales **digitales**.

Una señal digital corresponde a magnitudes físicas limitadas a tomar sólo unos determinados **valores** discretos. Por ejemplo: 0 (señal de **resistencia** eléctrica, muy pequeña), ó 1 (señal de resistencia eléctrica, muy grande). Las **computadoras** digitales utilizan la **lógica** de dos estados: la corriente pasa o no pasa por los componentes electrónicos de **la computadora**.

La palabra digital proviene de la misma fuente que la palabra **digito**: La palabra en latín para "dedo" (contar con los dedos), por el uso para contar en valores discretos y no continuos como en los **sistemas** analógicos.

Un sistema analógico es aquel que tiene la capacidad de generar, transmitir, procesar o almacenar señales analógicas. Se dice que una señal es **analógica** cuando las magnitudes de la misma se representan mediante **variables** continuas, **análogas** (Relación de semejanza entre cosas distintas.) a las magnitudes que dan lugar a la generación de esta señal.

Referido a un aparato o a un instrumento de medida, decimos que es analógico cuando el resultado de la medida se representa mediante variables continuas, análogas a las magnitudes que estamos midiendo.

Cuándo los **datos** son transmitidos usando **métodos** analógicos, una cierta cantidad de "**ruido**" entra dentro de la señal. Esto puede tener diferentes causas: datos transmitidos por **radio** pueden tener una mala recepción, sufrir interferencias de otras **fuentes** de radio, o levantar ruidos de fondo del resto del **universo**. Pulsos eléctricos que son enviados por cableados pueden ser

atenuados por la resistencia de los mismos, y dispersados por su capacitancia, y variaciones de **temperatura** pueden acrecentar o disminuir estos efectos. Cualquier variación puede proveer una gran cantidad de distorsión en una señal analógica.

Mientras en el caso de las señales digitales, aún las pequeñas variaciones en la señal pueden ser ignoradas de forma segura. En una señal digital, estas variaciones, se pueden sobreponer, pues, cualquier señal cercana a un **valor** particular será interpretada como ese valor.

Sin embargo en la **lectura** humana de la **información**, los métodos digitales y analógicos resultan ambos de gran **utilidad**. Si lo que queremos es una impresión instantánea de resultados, los medidores analógicos usualmente ofrecen la información de una manera rápida.

Pero si lo que se quiere cuando lo que se requiere es exactitud los digitales son los preferidos.

Leer medidores analógicos requiere **tiempo** y un poco de experiencia en el campo, esto comparado con que escribir un valor en un display digital es limitarse a copiar los números.

En los casos en que la exactitud y la rapidez son requeridas por igual, los displays duales son la mejor opción.

Las aplicaciones clásicas del diario vivir, tales como **sonido** y **ondas** de radio que se originan en forma analógica. Como se sabe, una señal

analógica es continua en el tiempo; cambia suavemente desde un **estado** a otro.

Los computadores digitales, por otro lado, manejan la información discontinuamente, como una serie de números binarios. El componente que se encarga de la transformación de analógico a digital se le llaman **Conversores Analógico – Digital (ADC, en inglés)**.

En la siguiente figura puedes ver como entra una señal analógica en un ADC y al salir se ve en una señal digital:



II. Experimento

Para realizar este experimento lo primero que hacemos es montar el siguiente circuito:



Figura 1: Circuito utilizado

Los componentes utilizados fueron los siguientes:

1. 8 Resistencias de 330 Ω
2. ADC0804
3. Power Supply
4. LEDs
5. Capacitor de 150 pF
6. Capacitor de 10 μ F

Para obtener los datos lo que hicimos fue variar el voltaje el cual se lo mostraremos en la parte de datos. Luego de variar el voltaje mirábamos los cambios ocurridos en los LED si estaban encendidos implicaban un 1 y si estaban apagado un 0.

III. Datos

Ver siguiente pagina

IV. Discusión y Análisis

Al sumar los valores obtenidos y compararlo con el voltaje de entrada tenemos lo siguiente:

En el primer caso, segundo caso y cuarto caso el porcentaje de error fue cero.

Mientras en los siguientes los porcentos de error fueron bajitos como pueden ver aquí:

$$(1V)\% \text{ error} = (1 - .98)/1 \times 100 = 2\%$$

$$(2.3V)\% \text{ error} = (2.3 - 2.4)/2.3 \times 100 = 4\%$$

$$(3.5 v)\% \text{ error} = (3.5 - 3.6)/3.5 \times 100 = 4\%$$

$$(4.6V)\% \text{ error} = (4.6 - 4.66)/4.6 \times 100 = 1\%$$

Este porcentaje de error se puede deber a que el power supply estuviera enviando mayor voltaje del que decía.

Preguntas sobre el experimento

1. Cuantos pulsos de reloj son requeridos por el ADC0804 IC para completar una conversión de analógico a digital.

62-73 pulsos por conversión

2. La resolución del ADC0804 IC es 4 por ciento.
3. Al final de de cada conversión de análogo a digital, el Lead de INTR se va en High.
4. Un voltaje de 1 voltio es aplicado al circuito utilizado en el experimento producirá un output de 00110010.

V. Conclusión

En conclusión este laboratorio fue de sencillo ensamblaje a pesar de que confrontamos problemas con el equipo en nuestras facilidades el cual nos dificulta nuestro trabajo como estudiante. Los porcentos de error a pesar de esta situación nos dieron considerablemente bajitos.

La parte de los datos los incluimos en esta página anexa debido a la extensión de la tabla:

| Input | Output | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| Measured Analog Voltage | | | | | | | | | Resolution Total |
| | Resolution Values | | | | | | | | |
| | <i>DB7</i> | <i>DB6</i> | <i>DB5</i> | <i>DB4</i> | <i>DB3</i> | <i>DB2</i> | <i>DB1</i> | <i>DB0</i> | |
| | <i>2.56V</i> | <i>1.28 V</i> | <i>.64 V</i> | <i>.32 V</i> | <i>.16 V</i> | <i>.08 V</i> | <i>.04 V</i> | <i>.02 V</i> | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0.44 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.98 |
| 1.6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 |
| 2.3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2.4 |
| 3.5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3.6 |
| 4.6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4.66 |
| 5.12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5.12 |

El measured Analog Voltaje es el que suplíamos con el power supply, mientras la resolución total es la suma de los valores que indicamos arriba en los que se encuentra un uno.