



Informe práctica de laboratorio 4

Presentado a:
Manuel Vicente Valencia Díaz

Realizado por:
Santiago Hurtado Bustos
Jennifer López Grajales
Juan José Restrepo Rosero

Facultad de Ingeniería y Ciencias
Fecha de entrega: 30/11/2020
Santiago de Cali, Valle del Cauca

Indice:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Lista de materiales
4. Marco Teorico
 - 4.1. Conversor ADC0808
 - 4.2. Conversor DAC0808
 - 4.3. Foto detector 10k
5. Metodologia
6. Resultados
7. Analisis
8. Conclusión
9. Referencias

Introducción:

En la actualidad, el tratamiento de datos en tiempo real se ha vuelto un punto clave en varios procesos. En estos está el tratamiento de datos a distancia con ayuda de un convertidor análogo digital que permite que un computador pueda analizar una parte de los datos recolectados. Nos interesa en este laboratorio ver cual precisa es la recolección de estos datos durante la conversión viendo los voltajes de salida que se verán con un convertidor digital análogo .

Objetivos:

- Comprender el funcionamiento de conversores ADC y DAC
- Determinar el error de cuantización en el proceso de conversión de una señal.
- Verificar cómo afecta la frecuencia de muestreo el proceso de conversión.

Lista de materiales:

- Fuente de voltaje
- 1 Foto detector de 10K
- 3 Resistores de 10K
- 1 Amplificador Operacional Lm324
- 1 ADC0808
- 1 DAC0808

Marco Teorico:

- **Conversor ADC0808:** “El ADC nos permite convertir señales analogicas en señales digitales. Este convertidor cuenta con 28 pines está compuesto de 8 entradas analogicas las cuales van numeradas desde “I0” hasta “I7” e igual número de salidas. Cuenta con un voltaje de referencia tanto positivo como negativo, los cuales nos permiten obtener una mayor resolución de datos digitales a la salida.”

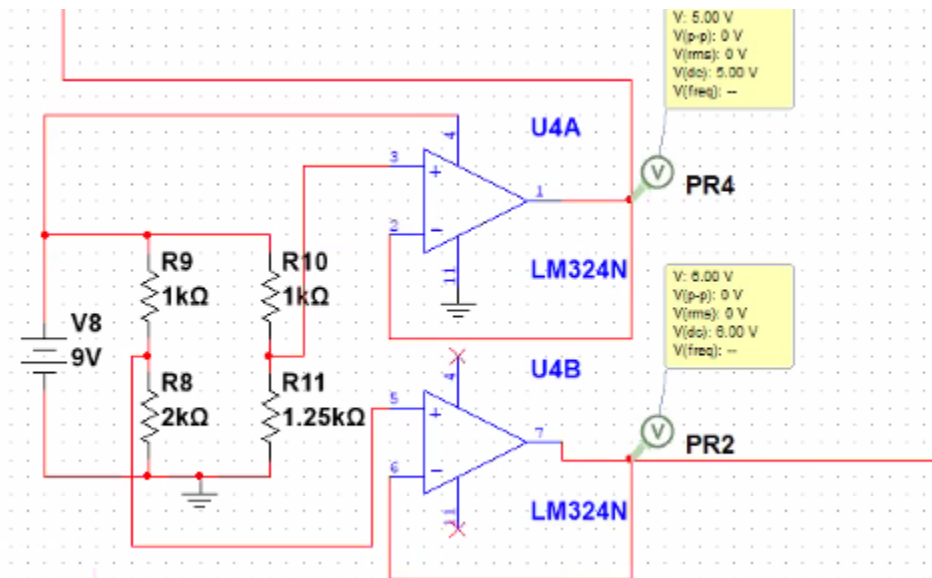
- **Conversor DAC0808:** “El DAC0808 es un convertidor de digital a analógico (DAC) monolítico de 8 bits que presenta un tiempo de ajuste de corriente de salida de escala completa de 150 ns mientras que disipa sólo 33 mW con suministros de $\pm 5V$.”
- **Foto detector 10k:** Un fotodetector es un resistor que varía el valor de resistencia dependiendo de la luminosidad a la cual sea sometido.

Metodologia:

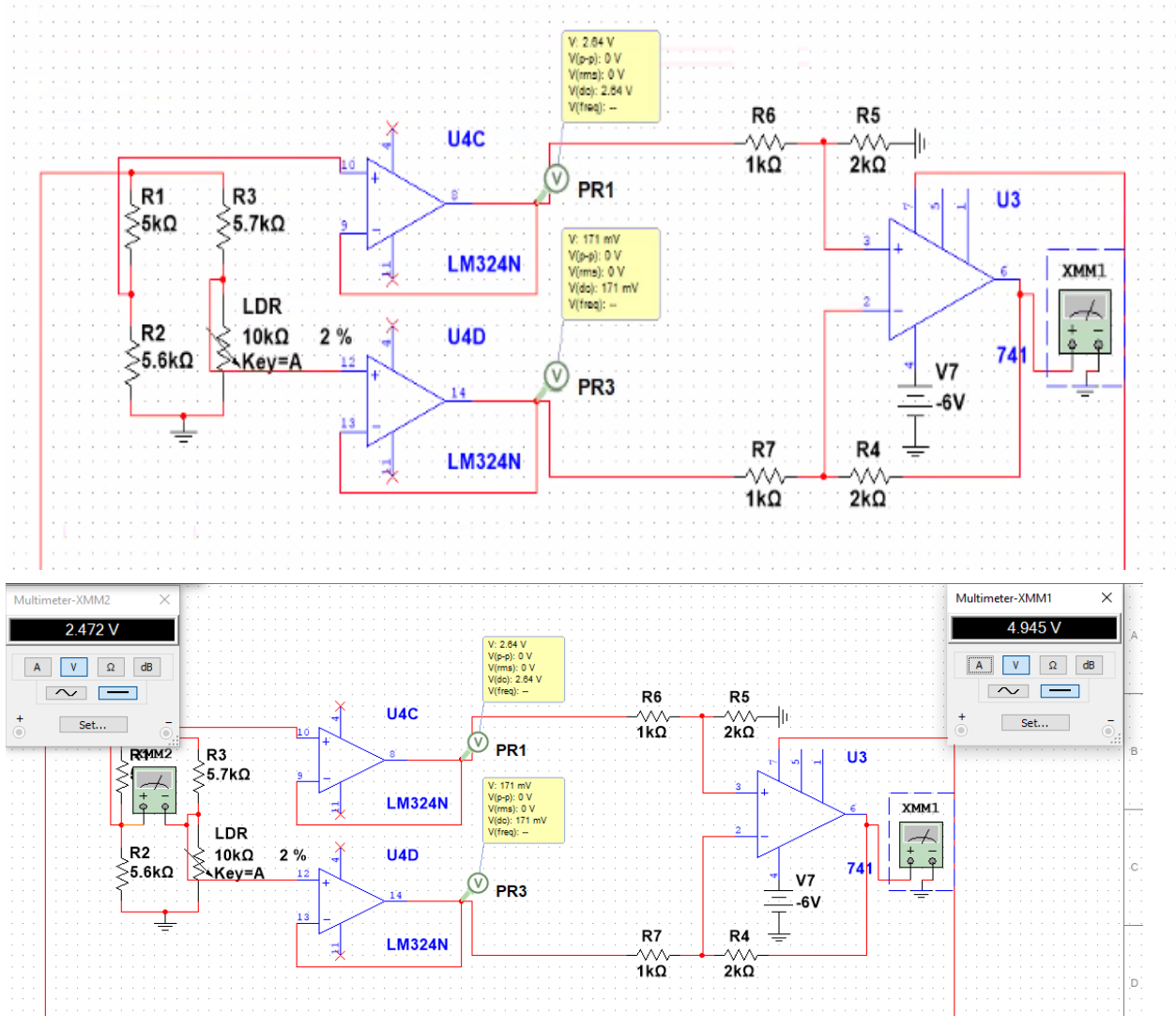
Para comprender el funcionamiento de conversores ADC y DAC se realizar el montaje siguiente paso a paso:

- Primero se realiza el montaje del siguiente circuito, el cual se compone de dos divisores de tensión alimentados con una fuente de 9V. Uno de estos genera 5V los cuales alimentarán a un puente de Wheatstone en donde se ubica una fotorresistencia; el otro divisor obtiene 6V que serán enviados para alimentar a un amplificador de diferencial.

Para evitar caídas de tensión, se utilizaron 4 amplificadores de un opAmp LM324N configurados como seguidores de voltaje, alimentados por los mismos 9V de la fuente inicial.



- Una vez el puente de Wheatstone se encuentra alimentado, los voltajes de las salidas de los puntos A y B se enviarán a un amplificador de instrumentación. Este se armó con un amplificador 741, con una ganancia de dos ($A = 2$) en donde $R1 = R3 = 1k\Omega$ y $R2 = R4 = 2k\Omega$, con el fin obtener una salida (V_{out}) entre los cero y cinco voltios [0V - 5V].



- Posteriormente, la salida del amplificador se conectó a un conversor ADC0808 de acuerdo a la figura 3. Este cuenta con una resolución de 8 bits, cuya resolución se calcula de la siguiente manera:

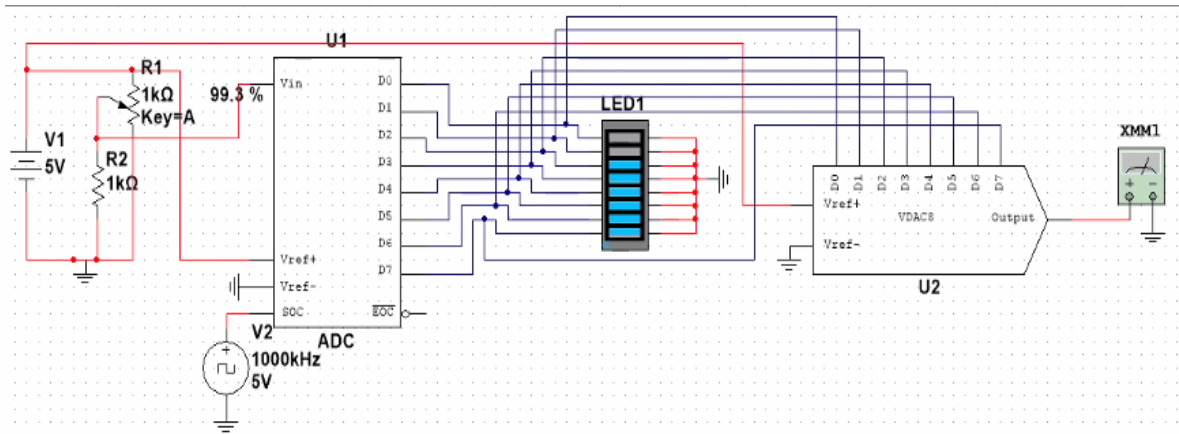
$$Resolución = \frac{V_{ref}}{2^n - 1}$$

n: número de bits del conversor.

Vref: Voltaje de referencia.

- El voltaje de referencia positivo es de 5V y es regulado por un potenciómetro de 1k y así poder visualizar la salida decodificada por el conversor por medio de LEDS. Utilizando la ecuación anterior de la resolución, es posible hallar el valor del bit menos significativo (LSB)

$$Resolución = \frac{5V}{2^8 - 1} = \frac{5V}{255} = 0.019 \approx 19mV$$



- Después de haber realizado el montaje completo se pasará a la recolección de datos haciendo 4 pruebas con diferentes frecuencias para el ADC, las cuales corresponden a 700 kHz, 800 kHz, 900 kHz y 1 MHz. Se medirán 10 voltajes de entrada al ADC y se comparará con el voltaje de salida del ADC que se observará a través de la salida del DAC ya que no se tiene manera de mirar el voltaje del ADC directamente. Los resultados se pondrán respectivamente en las tablas 1, 2, 3 y 4.

Resultados:

Frecuencia: 700kHz			
Intento	Voltaje Amplificador (V)	Voltaje DAC(V)	Porcentaje Error
1	3.24	0	
2	1.434	1.46	2%
3	1.837	1.836	0%
4	2.071	2.012	3%
5	4.09	3.996	2%
6	4.945	4.824	2%
7	2.5	2.5	0%
8	1.046	1.035	1%
9	3.921	3.926	0%
10	1.973	1.993	1%

Tabla 1: Comparación del voltaje de salida del amplificador y del DAC a una frecuencia de 700 kHz

Frecuencia: 800kHz			
Intento	Voltaje Amplificador (V)	Voltaje DAC(V)	Porcentaje Error
1	2.593	2.55	2%
2	5.111	4.98	3%
3	1.549	1.504	3%
4	0.42095	0.410156	3%
5	1.549	1.504	3%
6	3.313	3.201	3%
7	1.549	1.504	3%
8	1.285	1.289	0%
9	3.093	3.048	1%
10	1.414	1.445	2%

Tabla 2: Comparación del voltaje de salida del amplificador y del DAC a una frecuencia de 800 kHz

Frecuencia: 900kHz			
Intento	Voltaje Amplificador (V)	Voltaje DAC(V)	Porcentaje Error
1	0.92918	0.93984	1%
2	2.322	2.36	2%
3	4.629	4.648	0%
4	1.69	1.699	1%
5	3.428	3.418	0%
6	2.5	2.5	0%
7	3.1	3.098	0%
8	4.0128	4.0135	0%
9	2.798	2.801	0%
10	1.5769	1.5814	0%

Tabla 3: Comparación del voltaje de salida del amplificador y del DAC a una frecuencia de 900 kHz

Frecuencia: 1000kHz			
Intento	Voltaje Amplificador (V)	Voltaje DAC(V)	Porcentaje Error
1	0	0	
2	1.489	1.495	0%
3	0.67832	0.67425	1%
4	2.1	2.098	0%
5	4.56	4.565	0%
6	3.979	3.98	0%
7	4.879	4.901	0%
8	4.0128	4.0135	0%
9	2.151	2.156	0%
10	3.237	3.24	0%

Tabla 4: Comparación del voltaje de salida del amplificador y del DAC a una frecuencia de 1MHz

Analisis:

Se logró polarizar todos los componentes del sistema a través de una fuente de tensión de 9v y una conexión de resistencias en paralelo, con la cual se obtuvo voltajes de 5v para el puente de wheatstone y 6v para polarizar el amplificador LM741. Una vez el puente estuvo en equilibrio, a través de las ecuaciones de esta configuración, hallamos una tensión de polarización para obtener un voltaje diferencial de 2.5v. Algo importante es que se utilizan seguidores de voltaje para evitar caídas de tensión y puedan ser utilizados por el amplificador diferencial, en reemplazo del amplificador de instrumentación y lograr una salida de 5v. Para lograrlo se obtuvo la función de transferencia.

Para la implementación del ADC se tuvo que usar un reostato, por medio de un potenciómetro de 100K polarizado con 9V esto debido a que se requiere un voltaje de referencia positivo y el Vcc de componente (5V). Otro dato importante es la implementación de un timer 555 en configuración monoestable para conectarlo al pin de start, esto para indicar en qué momento realizar la conversión de analógico a digital, cabe resaltar que este convertidor tiene la posibilidad de realizar varias lecturas, por ende los pines ADD A, ADD B, ADD C se colocaron a tierra para realizar la lectura en el pin 0.

Por último en el DAC se pudo constatar que a medida que se aumenta la frecuencia en el ADC la precisión es mayor, lo que se puede ver con la disminución de porcentaje de error del voltaje de salida del DAC., tal cual como se puede apreciar en las gráficas.

Conclusión:

- Se puede concluir que la conversión de señales analógicas a digital, al no poder guardar todos los valores dados por la señal analógica genera un margen de error el cual dependerá de la frecuencia que se seleccione para el ADC. Esta frecuencia cuanto más grande sea menor será el margen de error entre lo que entra al convertidor y lo que sale del convertidor.
- Se debe tener en cuenta el pin de entrada para realizar la conversión de forma exitosa por medio de los pines ADD, además de definir de forma correcta los voltajes de referencia para lograr obtener una resolución que se acople a nuestras necesidades.

Referencias:

[2]"DAC0808 CMOS Convertidor Digital Análogo 8 Bit", *Carrod*, 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.carrod.mx/products/dac0808>. [Acceso: 29- Nov- 2020].