
Taller 1 de Sensores

Sensores Resistivos

Sebastian Caceres– 1803231
Andres Steven Jerez -1803169
Juan David Laiton Cabrejo - 1803170
Daniel Gomez-1803245

Docente: Juan Ricardo Clavijo Mendoza

RESUMEN: El taller consiste en implementar sistemas electrónicos con el menor número de elementos comerciales posibles que permita la adecuación y aplicación de sensores resistivos, esto por medio de simulaciones realizadas en proteus, En el primer caso se Diseñó un sistema electrónico para la adecuación y visualización de la intensidad de luz en una LDR, dentro de un rango 5 a 100 lumen. Para el segundo caso se diseñó un sistema electrónico para la adecuación y visualización de la temperatura de una NTC, dentro de un rango de -80°C y 90°C .

OBJETIVOS

- Desarrollar en el estudiante habilidades y competencias para el diseño de lógica combinacional, por medio de la simulación electrónica y diseño ingenieril.
- Diseñar unos circuitos digitales, simulados, que permitan desarrollar operación matemáticas básicas y visualizarlo en un display alfanumérico LCD.

Introducción

Los circuitos Análogo-digitales frecuentemente requieren la implementación de sistemas embebidos, para cumplir con la tarea de controlar equipos, maquinaria o variables específicas. Para el diseño de circuitos simulados, es necesario la programación directa de integrados, la variedad de software, facilita la escritura de código compatible con los microcontroladores, que nos ofrece, Proteus. En ocasiones los circuitos no pueden ser linealizados completamente por hardware, sin embargo, este problema es solucionado mediante software, permitiendo resolver y adecuar correctamente sensores.

DATOS GENERALES

AMPLIFICADOR INVERSOR

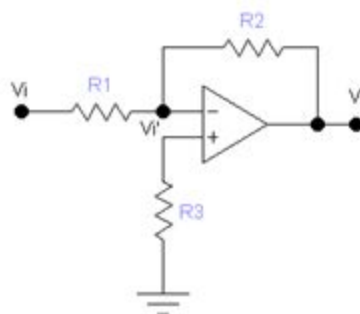


Figura 1: Representación gráfica de un amplificador inversor.

Este operacional, tiene la propiedad de mostrar la señal de salida inversa a la de la entrada, aunque puede ser mayor, igual o menor, dependiendo de la ganancia que le demos al amplificador en lazo cerrado.

La señal llega al terminal inversor o negativo del amplificador y el positivo o no inversor se lleva tierra. La resistencia R2, que va desde la salida al terminal de entrada negativo, se llama de realimentación. Las dos resistencias R1 y R2 son las que algebraicamente nos pueden dar el valor de la ganancia que fijemos en el arreglo de impedancias.

En ocasiones los circuitos electrónicos, pareciera que requieren más de una simple fuente de voltaje con dos terminales, ya sea por la cantidad de elementos ubicados en el circuito o por los diferentes valores de voltaje que se requieren aplicar en zonas específicas del montaje, sin embargo implementar dos o más fuentes de voltajes no es práctico y por ello, se recurre a la implementación de divisores de tensión, cuyo rol es repartir la tensión y una fuente entre una o más impedancias conectadas

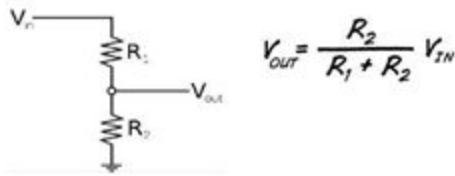


Figura 3: Divisor de tensión y la fórmula matemática para la obtención de la fracción de voltaje.

La fórmula de los divisores de tensiones nos permite calcular que tanto se reparte el voltaje de entrada en el espacio intermedio que hay entre ellas. De esta forma, un voltaje de entrada de 10V fácilmente con un arreglo de resistencias específico, puede quedar reducido a 2V en la salida.

Display Alfanumérico:

Las pantallas de cristal líquido LCD o display LCD para mensajes (Liquid Cristal Display) tienen la capacidad de mostrar cualquier carácter alfanumérico, permitiendo representar la información que genera cualquier equipo electrónico de una forma fácil y económica. La pantalla consta de una matriz de caracteres (normalmente de 5x7 o 5x8 puntos) distribuidos en una, dos, tres o cuatro líneas de 16 hasta 40 caracteres cada línea. El proceso de visualización es gobernado por un microcontrolador.



Figura 1: Representación gráfica de un display alfanumérico LCD de proteus.

Microcontroladores

Son circuitos integrados que en su interior contienen una unidad central de procesamiento (CPU), unidades de memoria (RAM y ROM), puertos de entrada y salida y periféricos. Estas partes están interconectadas dentro del microcontrolador, y en conjunto forman lo que se le conoce como microcomputadora.



Figura 1: Integrado microcontrolador PIC19F8720

PROCEDIMIENTO

Para determinar los valores de los criterios correspondientes a nuestro grupo, organizamos, los códigos de manera ascendente

Cuatro estudiantes:

18XXXXA
18XXXXB
18XXXXC
18XXXXD

1803169
1803170
1803231
1803245

Criterio A	Constant
0	-0,65
1	-0,7
2	-0,75
3	-0,8
4	-0,85
5	-0,9
6	-0,95
7	-1,0
8	-1,05
9	-1,1

Tabla 1. Constante

Criterio B	Resistance at 1 Lux
0	70000
1	80000
2	90000
3	100000
4	110000
5	120000
6	130000
7	140000
8	150000
9	160000

Tabla 2. resistencia a 1 Lux

Se tuvieron en cuenta los criterios brindados en el taller, donde se ordenaron los códigos de los integrantes del grupo de menor a mayor, y teniendo en cuenta esto, se dispuso de los criterios A, B, C y D, donde A = 9 y B = 0, a partir de esto se obtuvo mediante la tabla 1, que la resistencia a 1 lux a tener en cuenta sería 70000 y la constante según la tabla 2 sería -1,1.

RESULTADOS

A) Sensor LDR:

Para realizar la adecuación primero se obtuvo la relación de lux vs resistencia, midiendo con un ohmmetro la resistencia correspondiente a un rango de de 5 a 100 lux, donde se obtuvo la ecuación general del sistema(1) y la gráfica que se muestra en la figura 2. Además se estableció que a 5 lux, la tensión será 0v y a 100 lux la tensión máxima será 5v.

$$(1)y = 70,003x^{-1,1}$$

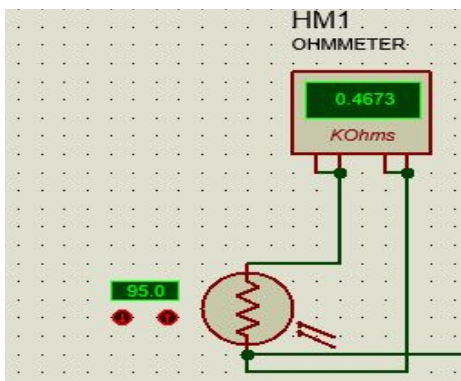


Figura 1. Medición de resistencia a distintos valores de lumen.

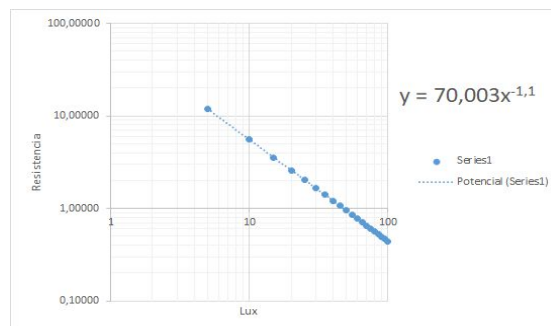


figura 2. resistencia kΩ vs lux

El circuito implementado se encuentra alimentado por 5vcc, este consta del LDR y dos amplificadores operacionales en configuración inversora; Para la primera etapa se utilizó $R_f=470\Omega$, esta resistencia es la más cercana a la que se encontró mediante la diferencia de las ganancias multiplicada por V_{in} como se muestra a continuación:

$$\left(\frac{-R_f}{0,4417k\Omega} - \frac{-R_f}{11,919k\Omega} \right) * 5v = 5v$$

Para garantizar un error menor, la segunda etapa resta al v_{out} de la primera 0.4 V, para este amplificador las resistencias calculadas fueron 120Ω y 130Ω que garantizan la salida requerida.

Finalmente mediante un PIC se linealiza y el resultado es mostrado en una LCD, donde es posible ver los lumens, como se muestra en la figura 3 y 4

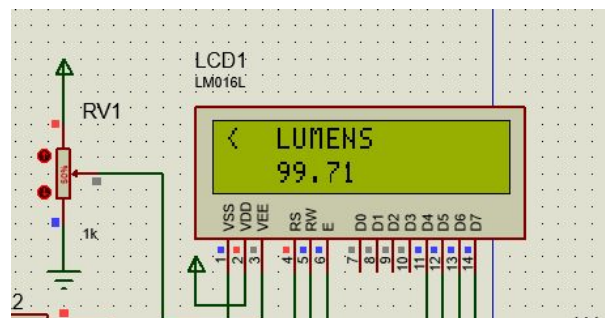


Figura 3. Visualización lumens en LCD

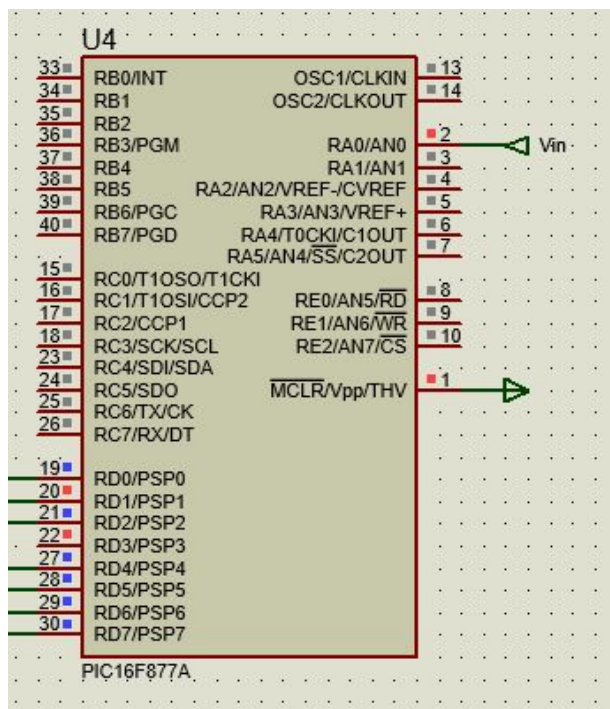


Figura 4. PIC16F877A

B) Sensor NTC:

Para realizar la adecuación primero se obtuvo la relación de temperatura vs resistencia, midiendo con un ohmmetro la resistencia correspondiente a un rango de de -80°C a 90°C, donde se obtuvo la ecuación general del sistema(2) y la gráfica que se muestra en la figura 5. Además se estableció que a -80°C, la tensión será 0v y a 90°C la tensión máxima será 5v.

$$(2)y = 19,718e^{-0,027x}$$

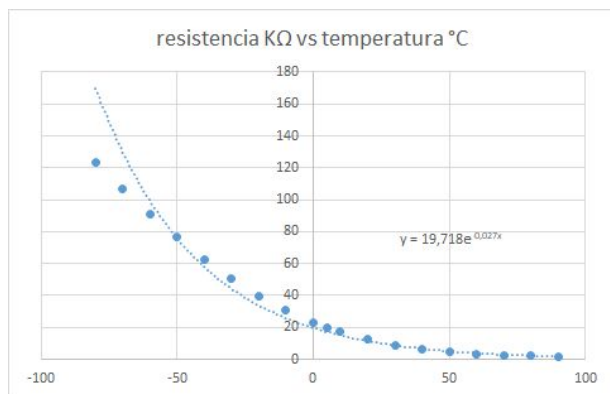


Figura 5. resistencia k vs temperatura °C

dado que el comportamiento no es lineal, se procede a usar una resistencia en paralelo, esta será de 33kΩ, fue determinada mediante la ecuación mostrada en la figura 6.

$$R = \frac{R_{T2} (R_{T1} + R_{T3}) - 2R_{T1} R_{T3}}{R_{T1} + R_{T3} - 2R_{T2}}$$

Figura 6. R

después se procedió a hacer el paralelo entre la resistencia obtenida anteriormente con las diferentes resistencias medidas, para así obtener una relación lo más lineal posible quedando de la forma como se muestra en la figura 7

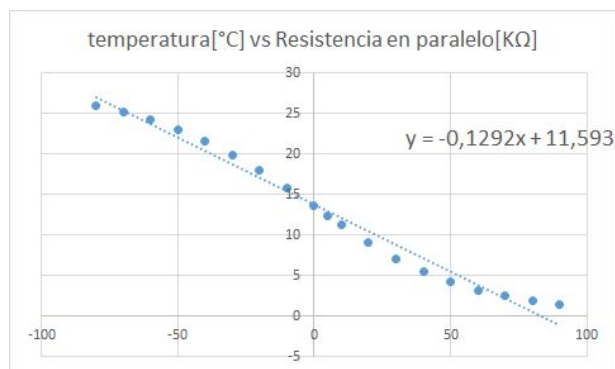


Figura 7. temperatura °C vs Resistencia en paralelo

a partir de esto se usó dos amplificadores operacionales en configuración inversora para hacer el adecuamiento, Para la primera etapa se utilizó $R_f = 1.2k\Omega$, esta resistencia es la más cercana a la que se encontró mediante la diferencia de las ganancias multiplicada por V_{in} como se muestra a continuación:

$$\left(\frac{-R_f}{1.55k\Omega} - \frac{-R_f}{123.44k\Omega} \right) * 5v = 5v$$

la segunda etapa invierte el v_{out} de la primera, para este amplificador las resistencias calculadas fueron 10kΩ y 10kΩ que garantizan la salida requerida.

Finalmente mediante un PIC se linealiza y el resultado es mostrado en una LCD, donde es posible ver la temperatura, como se muestra en la figura 8 y 10

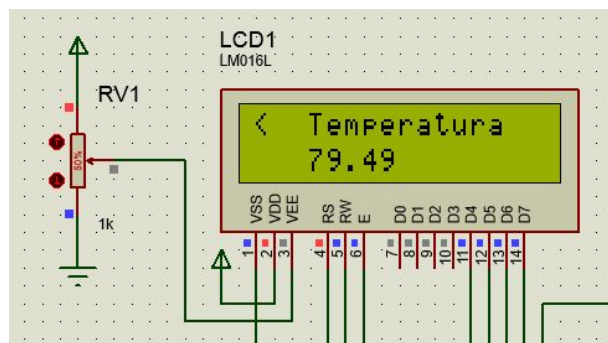


Figura 8. Visualización temperatura en LCD

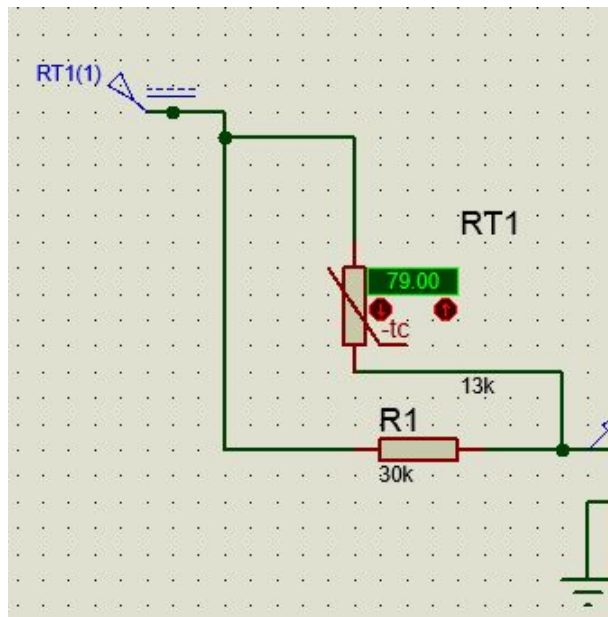


Figura 9. Paralelo NTC

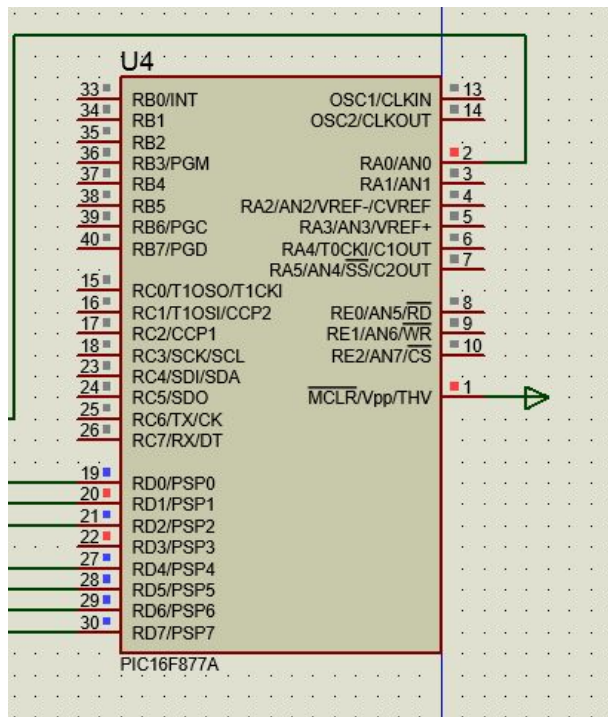


Figura 10. PIC16F877A

CONCLUSIONES

- La linealización por hardware es efectiva, sin embargo tiene limitaciones muy significativas, cuando ya no es posible linealizar físicamente, el software se convierte en la mejor herramienta para tratar los datos.

- La programación de los microcontroladores, facilita entender el comportamiento de los datos, de manera clara y lineal. Sin embargo la sensibilidad de algunos PIC para medir voltajes o señales de entrada, puede ser reducida.

1 REFERENCIAS

- [1] Calvo, J., (1989) Electronica digital, recuperado de https://www.ecured.cu/Circuito_secuencial
- [2] Arnau, V., (2010) Sumador con acarreo, Recuperado de https://www.uv.es/varnau/AEC_512.pdf
- [3] Sanchez, I., (2007) Registros y contadores, Recuperado de <http://www.esi.uclm.es/www/isanchez/teco0910/profesor/tema8.pdf>