

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

REPORTE DE PRACTICA

No: 6 NOMBRE: CIRCUITOS ARITMETICOS Y LOGICOS 2

ALUMNO 1: CHARLY JOSHUA SANDOVAL HERNANDEZ

ALUMNO 2: EDGAR AXEL SANDOVAL HERNANDEZ

OBJETIVO:

El alumno implementará las operaciones de suma, resta, multiplicación y comparación de 4 bits, basadas en circuitos integrados la familia TTL y/o tecnología MSI, para validar y comprobar su funcionamiento.

MARCO TEÓRICO

La Unidad Aritmética Lógica (ALU) es uno de los componentes fundamentales en la arquitectura de los procesadores y sistemas digitales. Su principal función es realizar operaciones aritméticas y lógicas, esenciales para el funcionamiento de las computadoras y sistemas embebidos. En este marco teórico, se desarrollarán los conceptos fundamentales que permiten la implementación de una ALU de 4 bits, capaz de realizar tres operaciones, utilizando circuitos integrados (IC) de la familia TTL (Transistor-Transistor Logic).

Concepto de ALU

Una ALU es un circuito combinacional que efectúa tanto operaciones aritméticas (como suma y resta) como operaciones lógicas (AND, OR, NOT, etc.). En los sistemas digitales modernos, la ALU está presente en el núcleo de las unidades de procesamiento y es responsable de ejecutar las instrucciones aritméticas y lógicas definidas por un conjunto de operaciones.

Familia TTL (Transistor-Transistor Logic)

Los circuitos integrados de la familia TTL se basan en la tecnología de transistores bipolares y son ampliamente utilizados debido a su velocidad y fiabilidad. Esta familia de dispositivos permite implementar una variedad de operaciones lógicas y aritméticas a través de ICs como el 74LS181 (un IC de ALU de 4 bits), y puertas lógicas básicas como AND, OR, NOT, entre otros.

Características de la familia TTL

- **Velocidad:** Los circuitos TTL son conocidos por su tiempo de respuesta rápido en comparación con otras familias lógicas.
- **Compatibilidad:** La familia TTL se puede interconectar fácilmente con otros circuitos gracias a sus características estándar de voltaje y corriente.
- **Robustez:** Los dispositivos TTL son robustos frente a interferencias y proporcionan una alta fiabilidad en diferentes condiciones de trabajo.

Operaciones en una ALU de 4 bits

Una ALU de 4 bits puede realizar operaciones aritméticas y lógicas en datos de 4 bits, es decir, puede manejar operandos de 4 bits de ancho. Las operaciones que esta ALU implementará incluyen:

Suma: La operación más básica y común en una ALU. Se puede implementar utilizando sumadores completos de un bit en serie, uno por cada bit.

Resta: La resta puede realizarse aplicando el complemento a dos al segundo operando y sumando el resultado al primero.

Operaciones lógicas: Las operaciones como AND, OR, y XOR permiten manipular bits individuales de manera lógica. Estas son fundamentales para la toma de decisiones y control en los sistemas digitales.

Implementación de la ALU con Circuitos Integrados TTL

Para la implementación de una ALU de 4 bits, se pueden utilizar circuitos integrados TTL estándar, como el 74LS181, que ya incluye varias funciones aritméticas y lógicas. Sin embargo, también es posible construir la ALU utilizando compuertas lógicas básicas de la serie 74LS:

Sumador completo: El sumador de 4 bits puede construirse usando sumadores completos de 1 bit, como el 74LS83, que permite sumar dos números binarios de 4 bits.

Compuertas lógicas: Operaciones como AND, OR y XOR pueden implementarse utilizando ICs como el 74LS08 (AND), 74LS32 (OR), y 74LS86 (XOR).

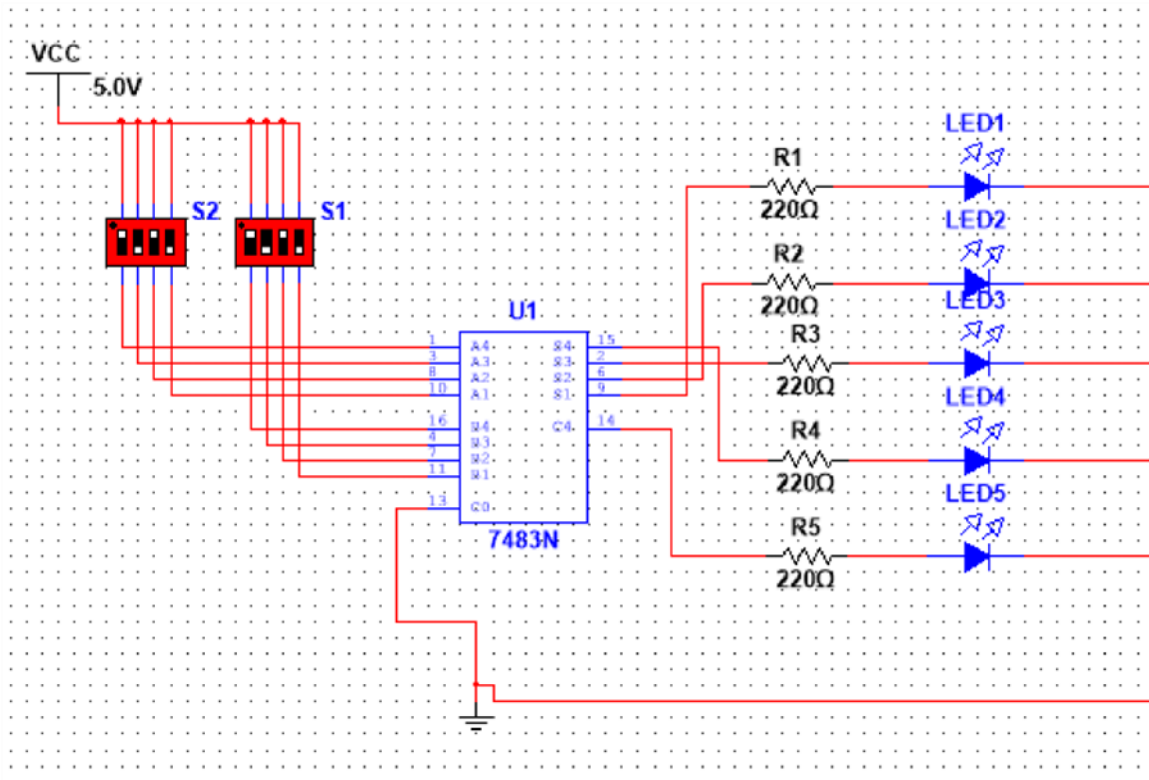
MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO:

Laptop

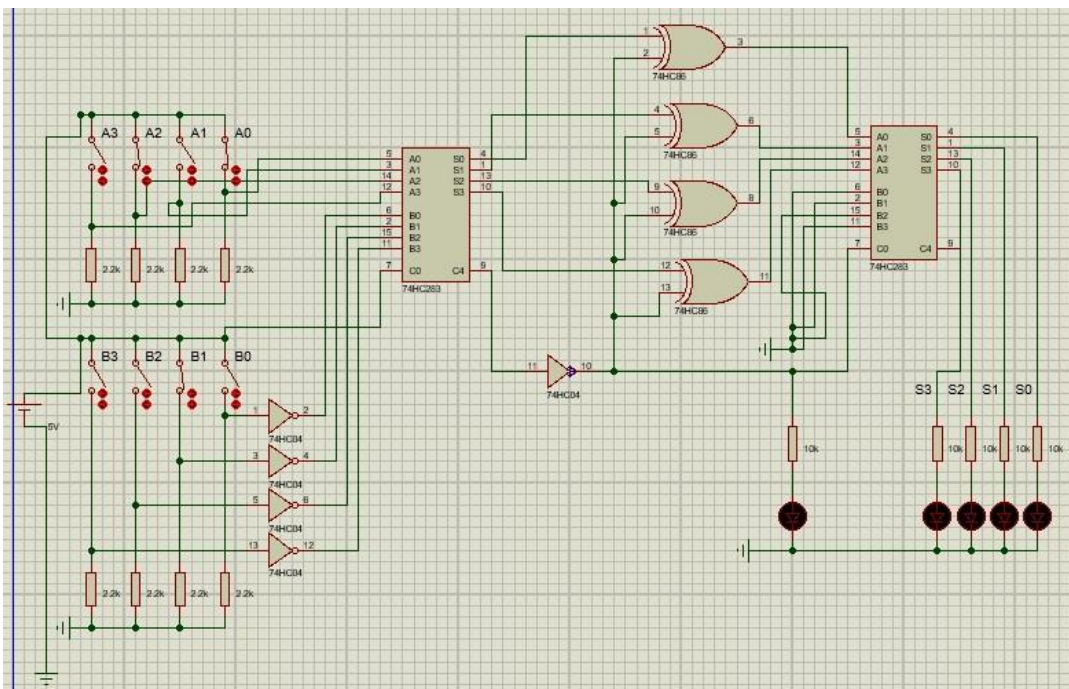
Software de simulación de circuitos digitales (LiveWire, Logisim, Proteus, Multisim, etc.)

CIRCUITOS:

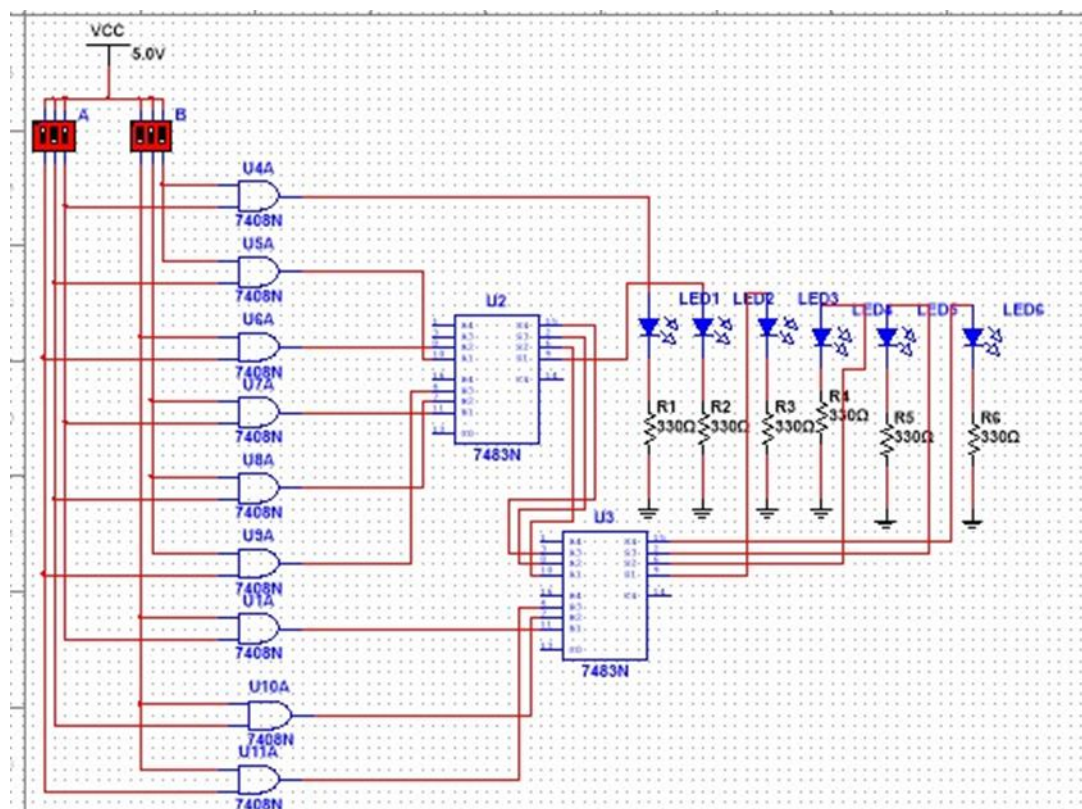
SUMADOR



RESTADOR



MULTIPLICADOR:



COMPARADOR:

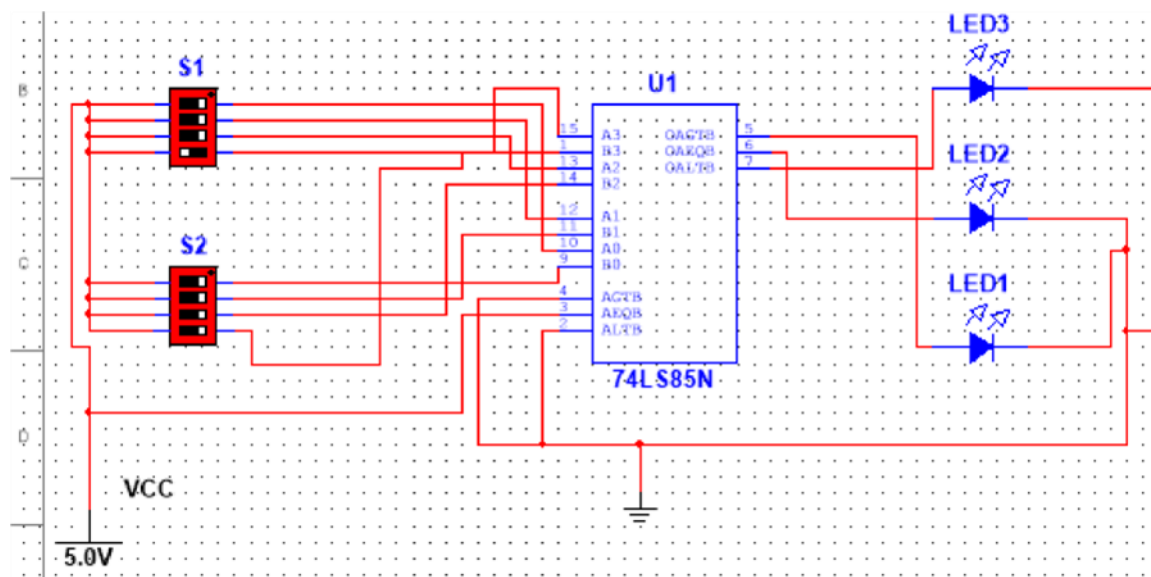


TABLA DE VERDAD DE MULTIPLICADOR

A1	A2	A3	B1	B2	B3	C	R1	R2	R3	R4	R5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1

COMPARADOR

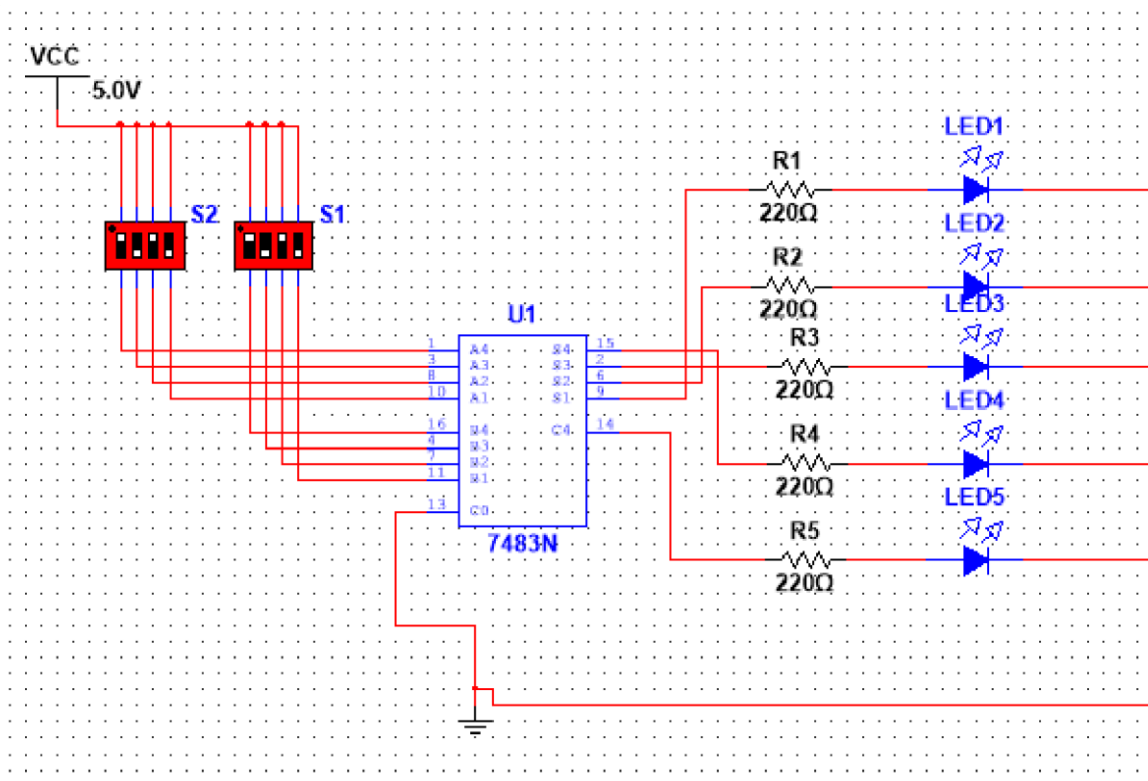
A=B A>B

A<B

RESULTADOS:

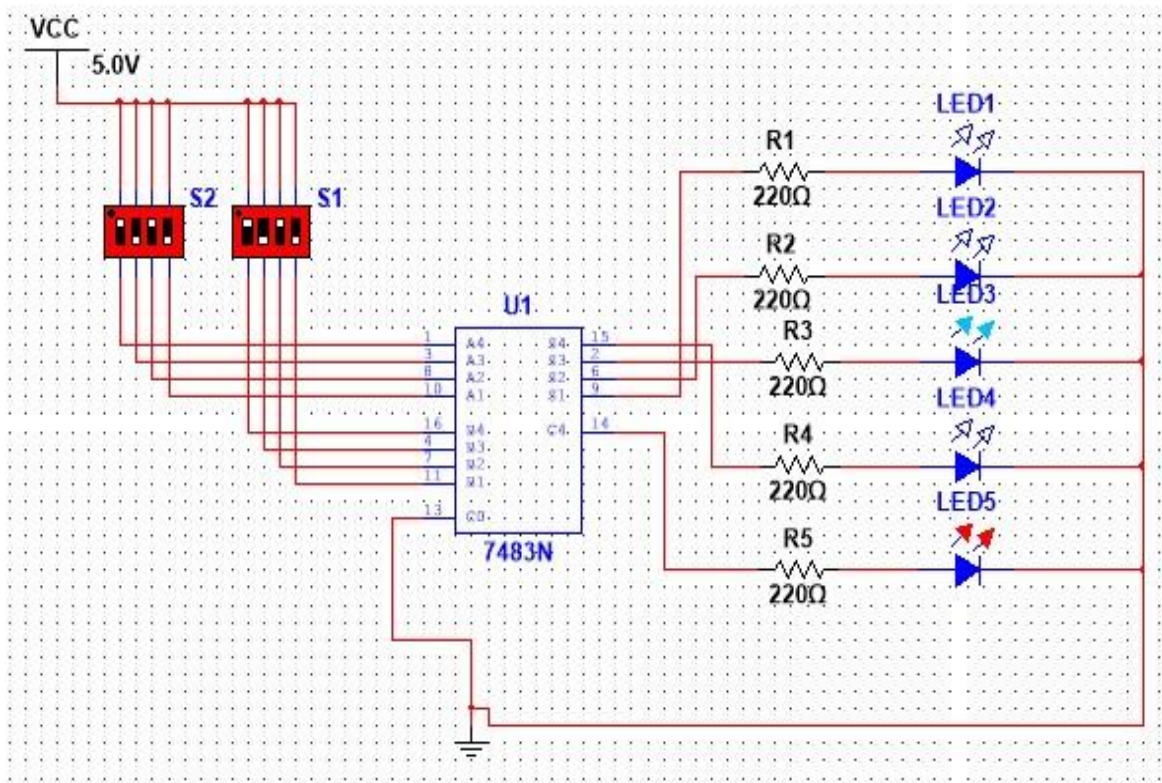
SUMADOR:

Durante el desarrollo de la práctica y en la implementación del circuito sumador utilizamos las tablas de verdad de una suma que se muestra en la siguiente imagen.

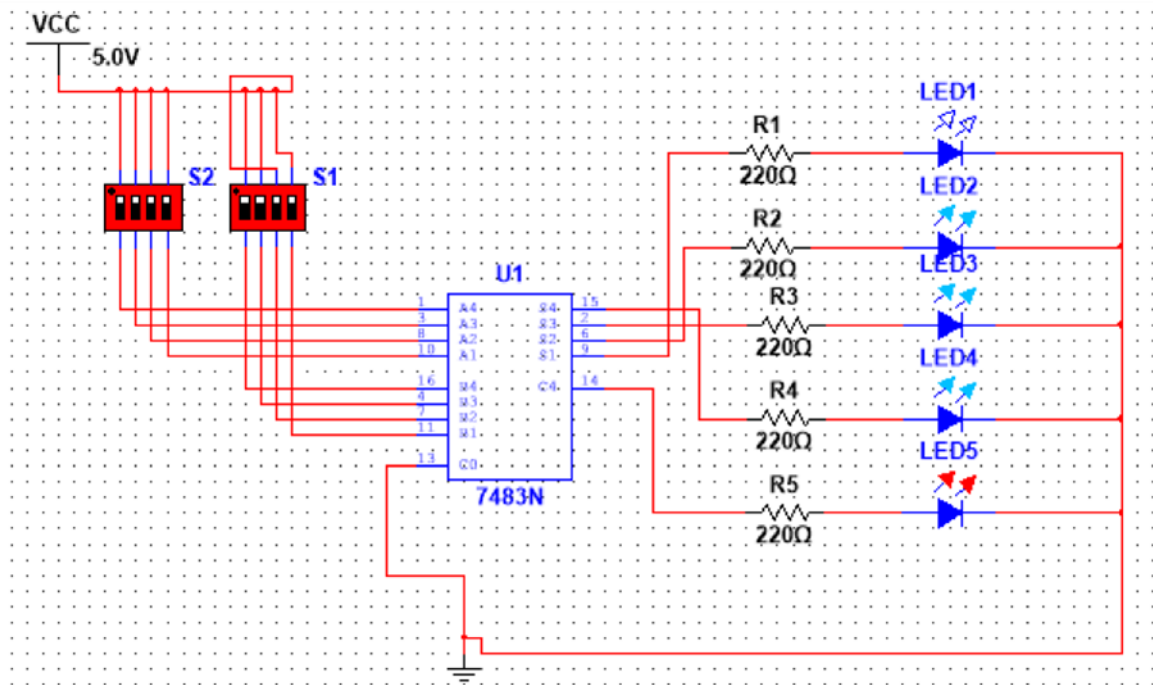


Con la confirmación del funcionamiento del circuito en el simulador de Multisim se procedió
implementar en un circuito físico con la confirmación de su funcionamiento con las siguientes

$$\text{suma binaria de 4 bits. } \begin{array}{r} 1010 \\ + 1010 \\ \hline 10100 \end{array}$$

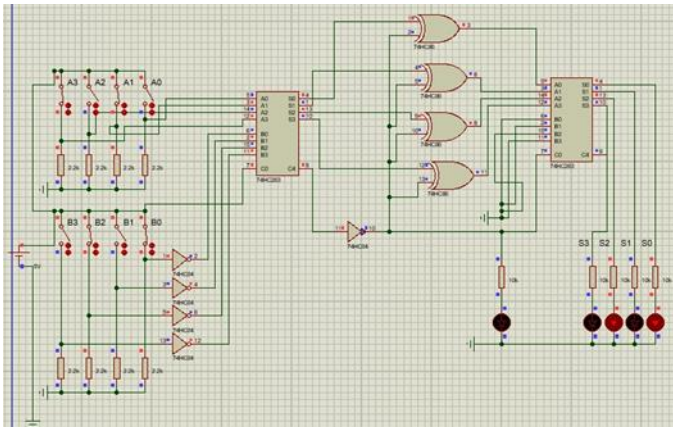


$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 1111 \\ \hline 11110 \end{array}$$

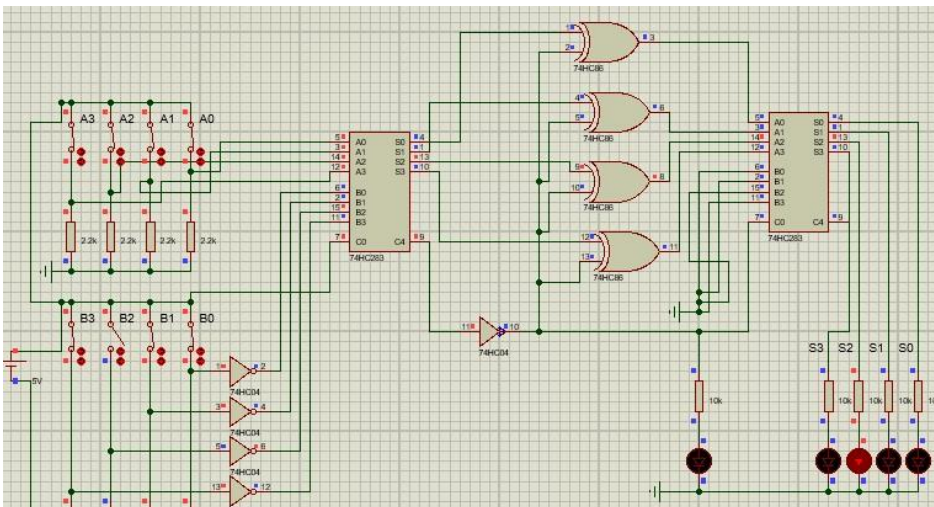


RESTADOR:

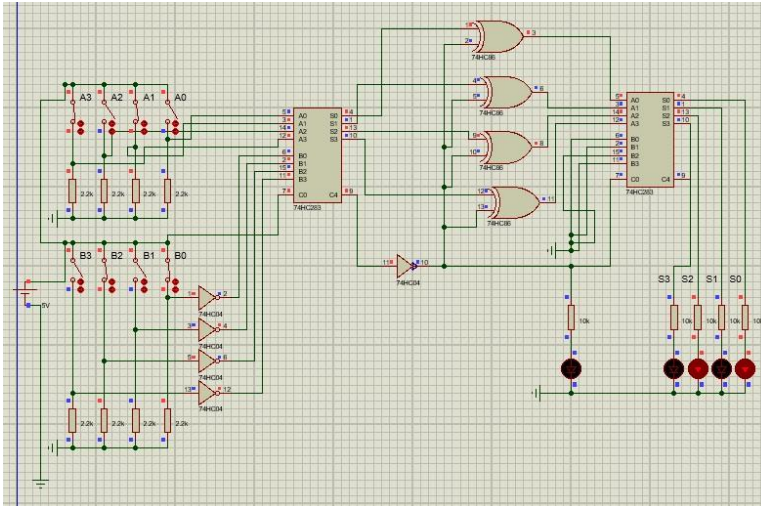
El restador fue la parte mas complicada de realizar además de ser donde cambiamos de utilizar multisim a Prote ous, comprobamos su funcionamiento.



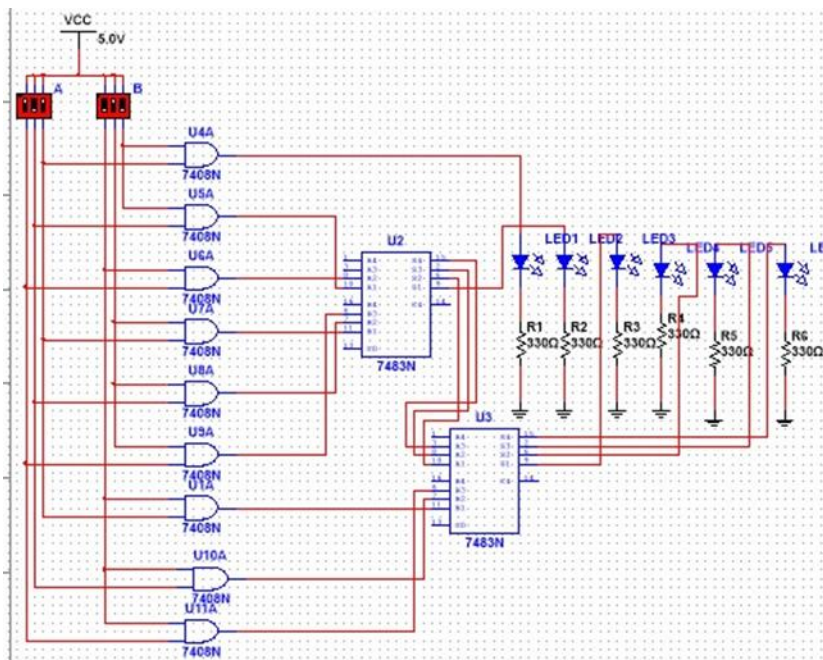
Con la tabla de verdad comprobamos su correcto funcionamiento por medio de las operaciones dadas.



$$\begin{array}{r} 1010 \\ -0101 \\ \hline 0101 \end{array}$$

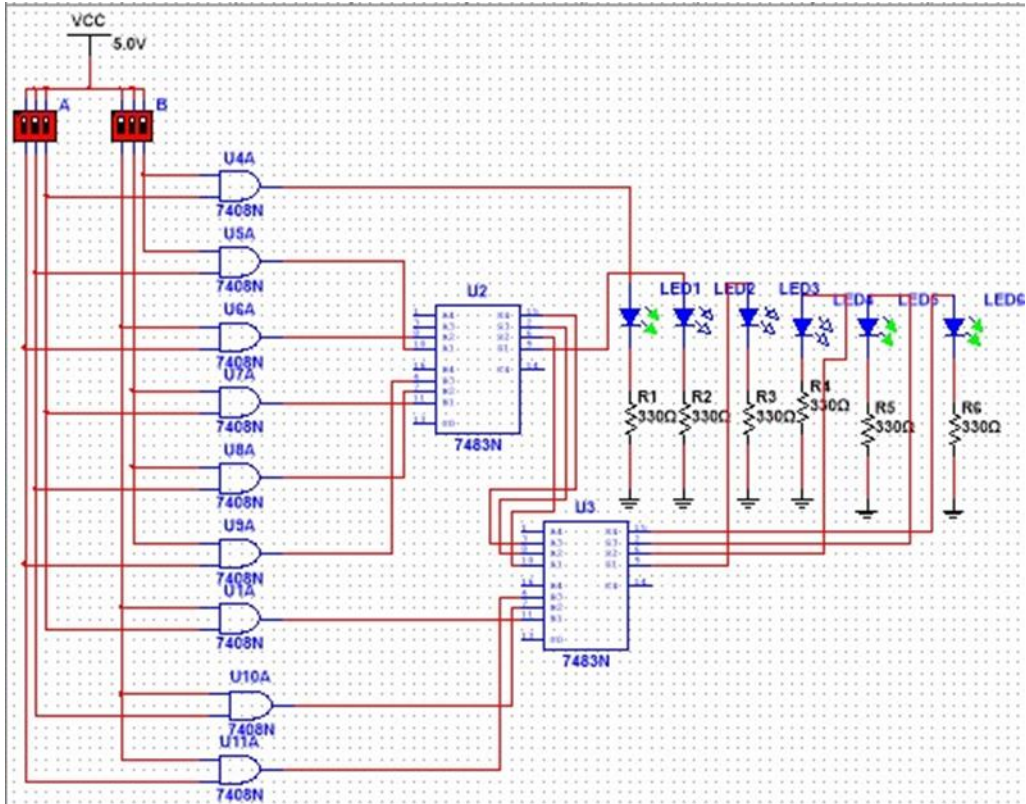


MULTIPLICADOR:

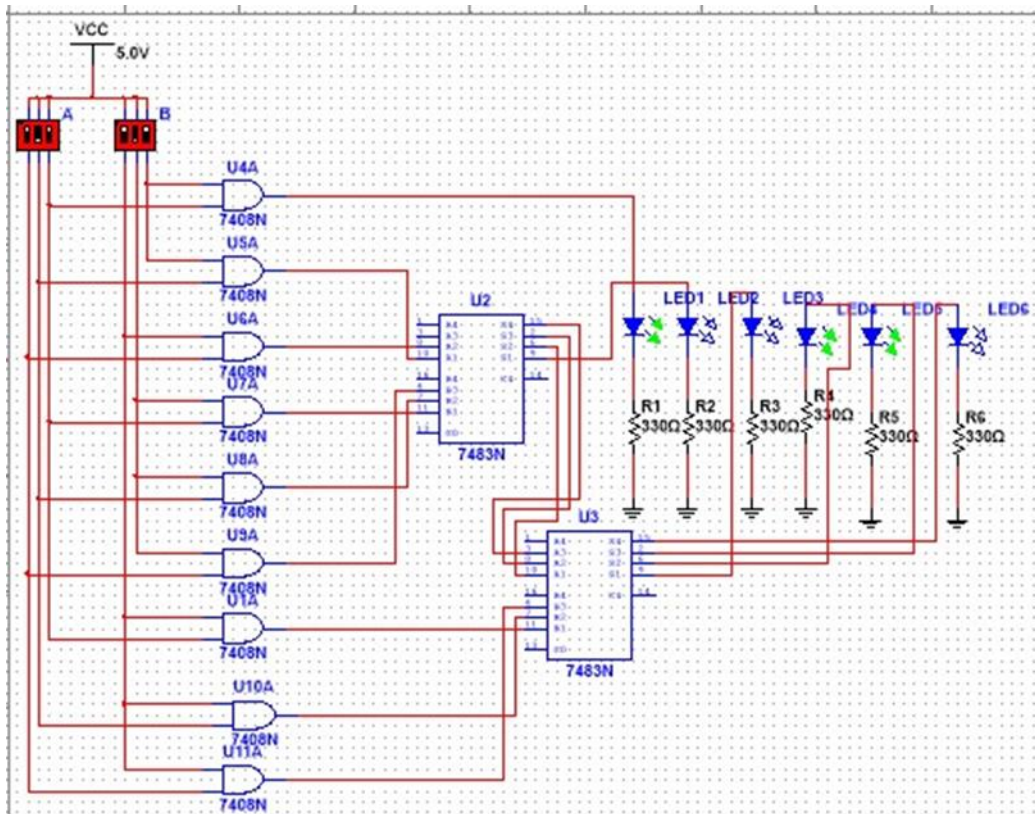


Posteriormente lo implementamos de manera física y comprobando con la tabla de verdad, comprobamos su correcto funcionamiento por medio de las operaciones dadas.

$$\begin{array}{r}
 111 \\
 * 111 \\
 \hline
 111 \\
 111 \\
 111 \\
 \hline
 110001
 \end{array}$$

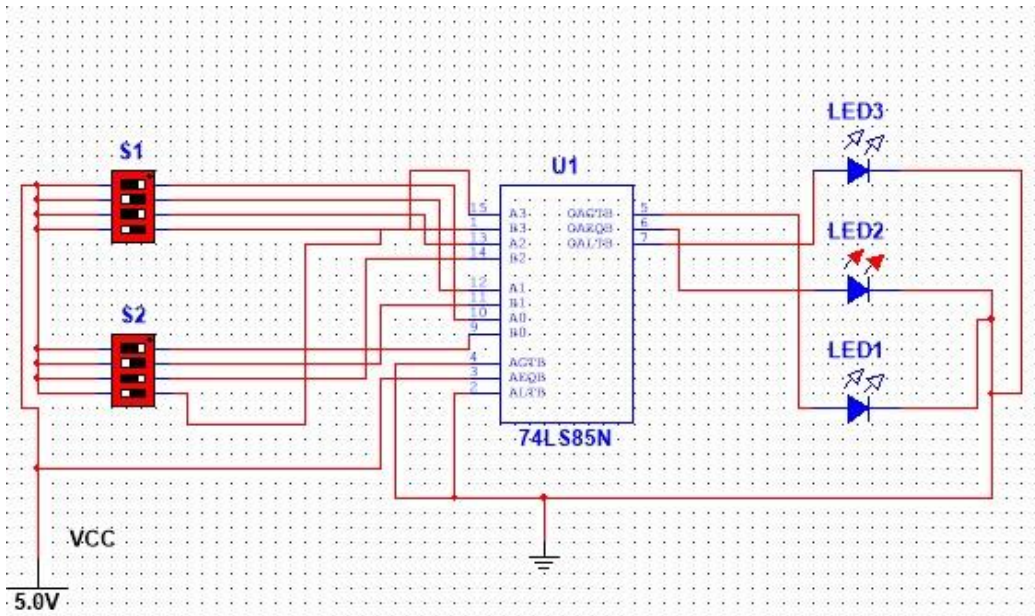


$$\begin{array}{r}
 101 \\
 * 101 \\
 \hline
 101 \\
 000 \\
 \hline
 011001
 \end{array}$$

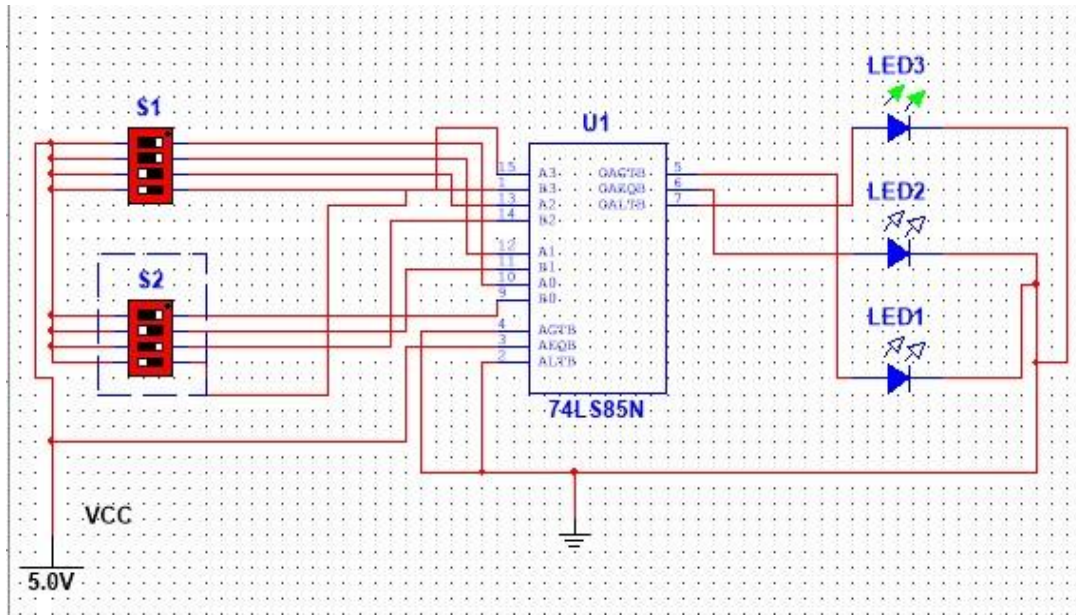


COMPARADOR:

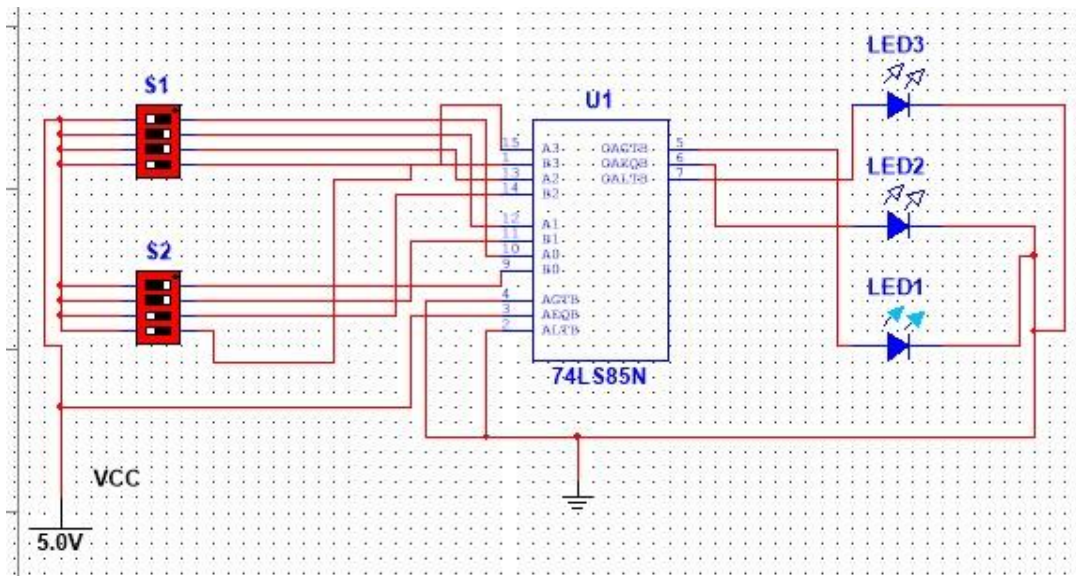
Con el comparador de 4 bits se buscaba que este pudiera identificar si las entradas A mayores que, menores que o igual a las entradas b, se logro esto con la utilización del integrado 7485.



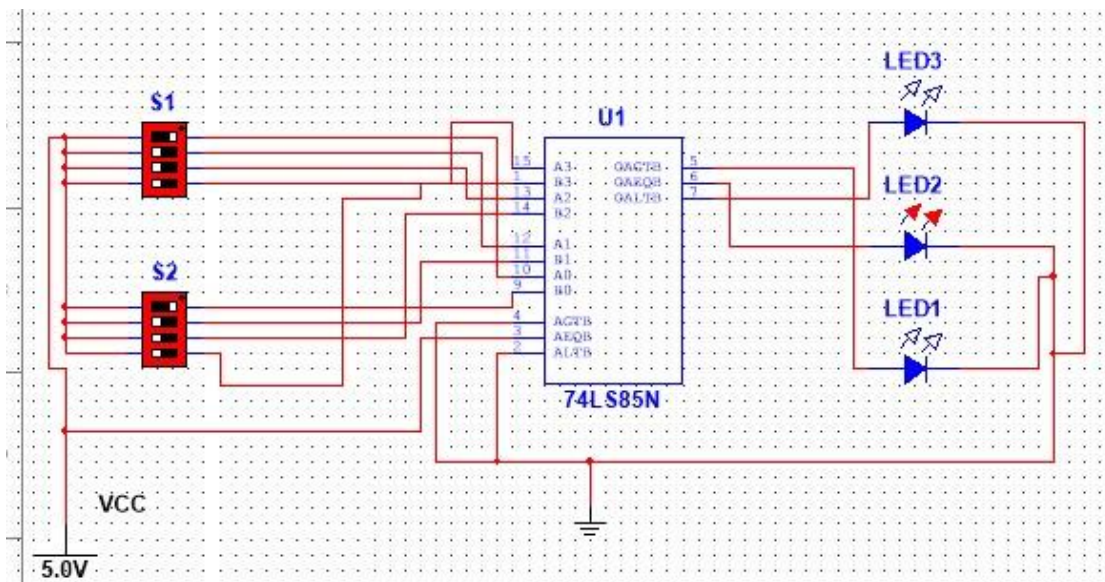
A>B 1100>1010



$A < B$ 1001 < 1100

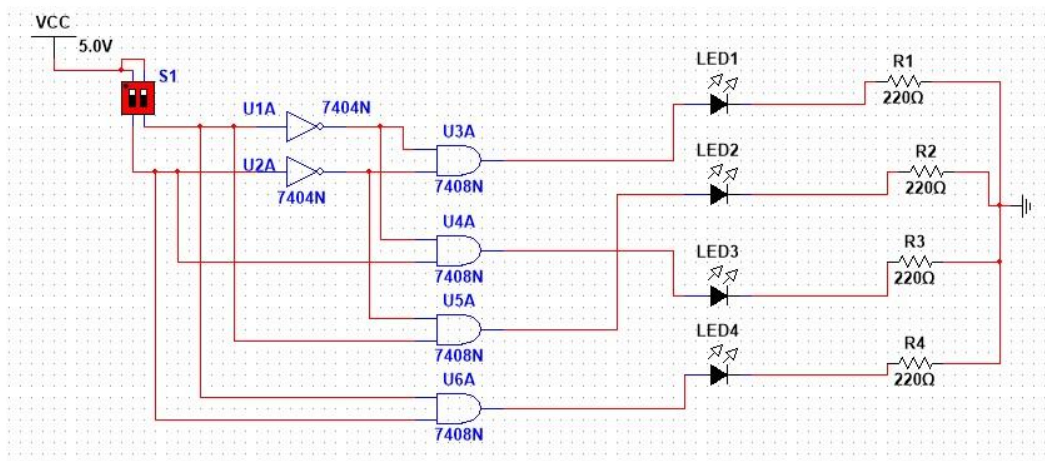


$A = B$ 1110 = 1110

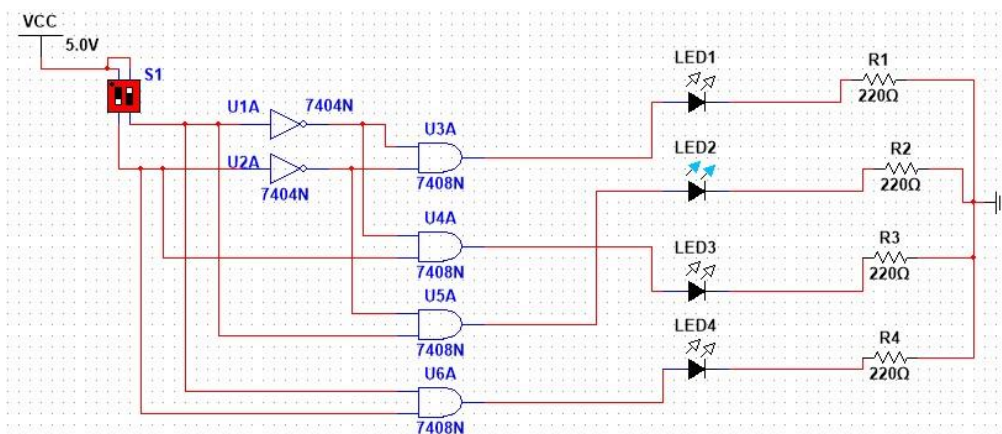


SELECCIONADOR:

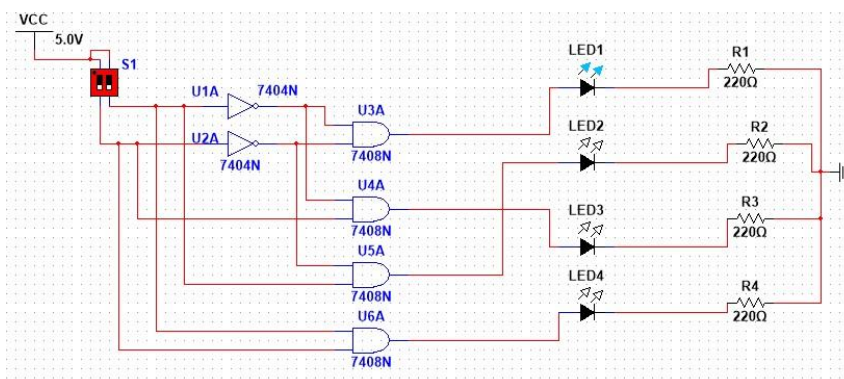
Con el seleccionador con diferentes combinaciones binarias podemos alimentar los circuitos o en estos casos el led.



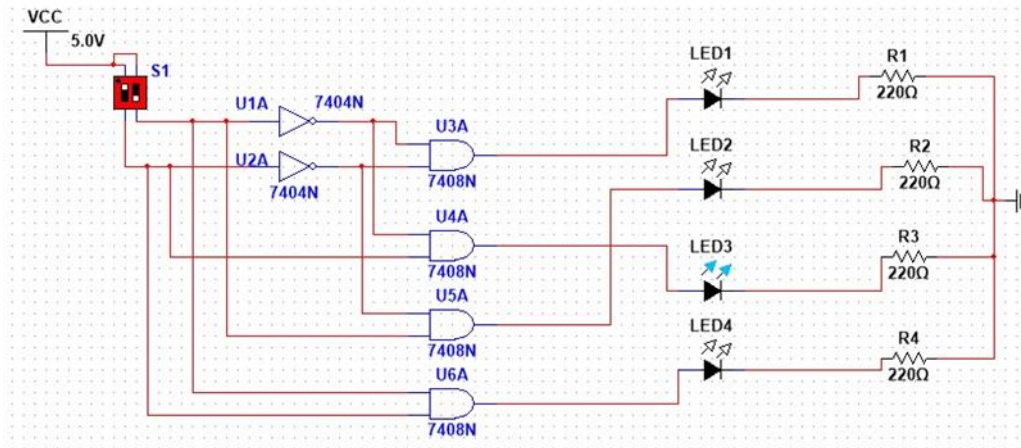
Como la combinación 01 se alimenta del led 2.



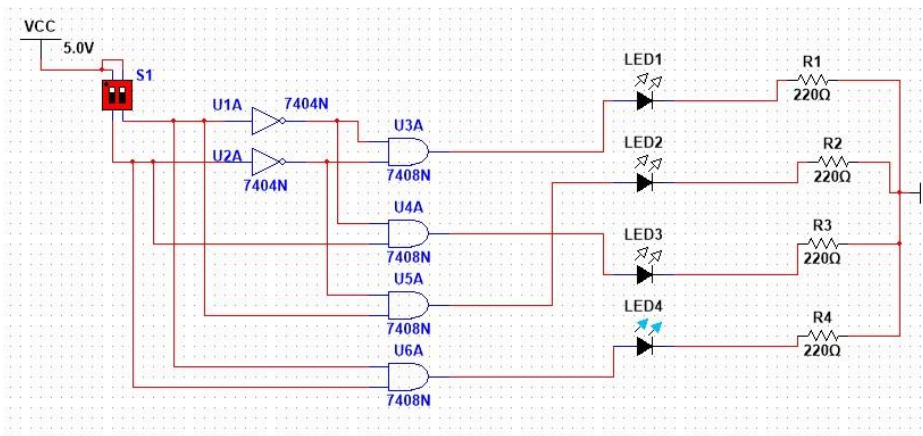
Con la combinación 00 el led 1.



Con la combinación 10 el penúltimo Led 3.



Y al último con la combinación 11 se enciende el ultimo led 4.



CONCLUSIONES:

El diseño de una ALU de 4 bits utilizando circuitos integrados de la familia TTL nos permitió entender conceptos clave de la arquitectura digital, las operaciones aritméticas y lógicas, así como la implementación física de estos conceptos en hardware.

El uso de circuitos integrados de la familia TTL se puede explorar una tecnología ampliamente utilizada, caracterizada por su velocidad y robustez, lo que ha facilitado la construcción de circuitos confiables y eficientes. A través de la implementación de operaciones aritméticas (suma y resta) y lógicas (comparación), el alumno ha podido observar de manera tangible el comportamiento de los sistemas digitales en tiempo real, entendiendo el flujo de datos a nivel de bits y el manejo de señales de control para seleccionar las diferentes operaciones.

BIBLIOGRAFÍA:

Electronica, W. (2018, febrero 20). Restador de dos números de 4 bits. Blogspot.com.
<https://wilaebaelectronica.blogspot.com/2017/01/restador-de-dos-numeros-de-4-bits.html>

Fernandez, H. F. (s/f). Algunas Ideas de Ingenieria. Blogspot.com. Recuperado el 5 de octubre de 2024, de <https://hflorezf-es.blogspot.com/2011/09/restador-de-4-bits.html>

León, Á. M. (s. f.). Comparador | Electrónica digital.

<https://angelmicelti.github.io/4ESO/EDI/comparador.html>