



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

(PRACTICA 6 – Unidad 2 - CIRCUITOS ARITMETICOS Y LOGICOS)

CARRERA:
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

ASIGNATURA:
ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

SEMESTRE: 5BS

INTEGRANTES:

Cruz Cruz Diego	22620104
Jiménez Sánchez Irvin	22620075
Rosas García Marco Uriel	22620119

TLAXIACO OAX.
28 DE NOVIEMBRE DE 2024

"Educación, ciencia y tecnología, progreso día con día"®





INDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	2
MATERIALES	2
1. Circuito Sumador.....	2
1.1 Implementación	2
1.2 Tabla de verdad	3
1.3 Simulación	3
2. Circuito Restador.....	5
2.1 Implementación	5
2.2 Tabla de verdad	6
2.3 Simulación	6
3. Circuito Comparador	7
3.1 Implementación	7
3.2 Tabla de verdad	7
3.3 Simulación	8
4. Circuito Multiplicador	9
4.1 Implementación	9
4.2 Tabla de verdad	9
4.3 Simulación	10
CONCLUSIÓN	12



INTRODUCCIÓN

En la electrónica digital, los circuitos aritméticos y lógicos (ALU, por sus siglas en inglés) son fundamentales para realizar operaciones matemáticas y lógicas en sistemas computacionales. Estos circuitos permiten a los procesadores realizar cálculos y comparaciones de manera eficiente. En esta práctica, se abordará el diseño y simulación de una ALU de 4 bits que es capaz de realizar las operaciones aritméticas de suma, resta y multiplicación, así como la operación lógica de comparación entre dos números binarios de 4 bits.

El objetivo de esta actividad es implementar y simular cada uno de estos circuitos utilizando compuertas lógicas y circuitos integrados de la familia TTL (Transistor-Transistor Logic) y/o tecnología MSI (Medium Scale Integration), que son ampliamente utilizados en sistemas digitales. La simulación de estos circuitos en un software de simulación permitirá verificar su correcto funcionamiento y validar los resultados de las operaciones.

A lo largo de esta práctica, se diseñarán los siguientes circuitos básicos:

Sumador de 4 bits: Realiza la operación de suma entre dos números binarios de 4 bits.

Restador de 4 bits: Implementa la resta entre dos números binarios utilizando el complemento a dos.

Comparador de 4 bits: Compara dos números binarios de 4 bits y determina si son iguales o cuál es mayor.

Multiplicador de 4 bits: Multiplica dos números binarios de 4 bits utilizando técnicas de desplazamiento y suma.

Cada uno de estos circuitos será implementado y simulado en un software de simulación digital, permitiendo estudiar su comportamiento mediante tablas de verdad y verificando su desempeño en diferentes escenarios.

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.

MATERIALES

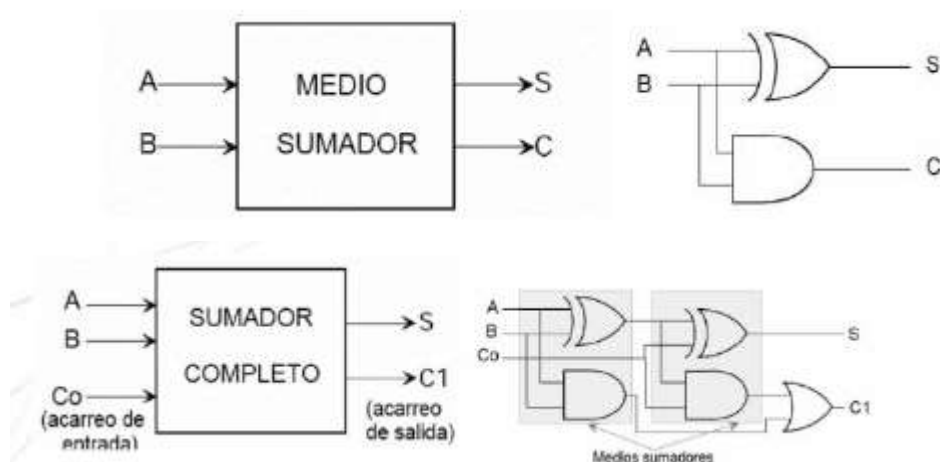
Laptop

Software de simulación de circuitos digitales (LiveWire – Professional Edition)

1. Circuito Sumador

1.1 Implementación

Debemos hacer implementación de un sumador de 4 bits por lo que tendremos que diseñar un medio sumador y 3 sumadores completos, esto lo sabemos ya que son 4 bits y cada sumador se encargara de un bit de cada número.



1.2 Tabla de verdad

La manera de deducir la estructura de un medio sumador o una completa es a través de tablas de verdad, primero veamos la tabla de verdad de un medio sumador.

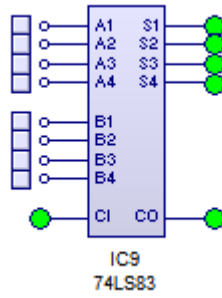
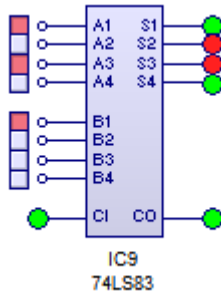
ENTRADAS		SALIDAS	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Como podemos ver las funciones para un medio sumador son bastante cortas y sencillas de implementar, ahora pasaremos con la tabla de verdad de un sumador completo

ENTRADAS			SALIDAS	
A	B	Cin	S	Cout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

1.3 Simulación

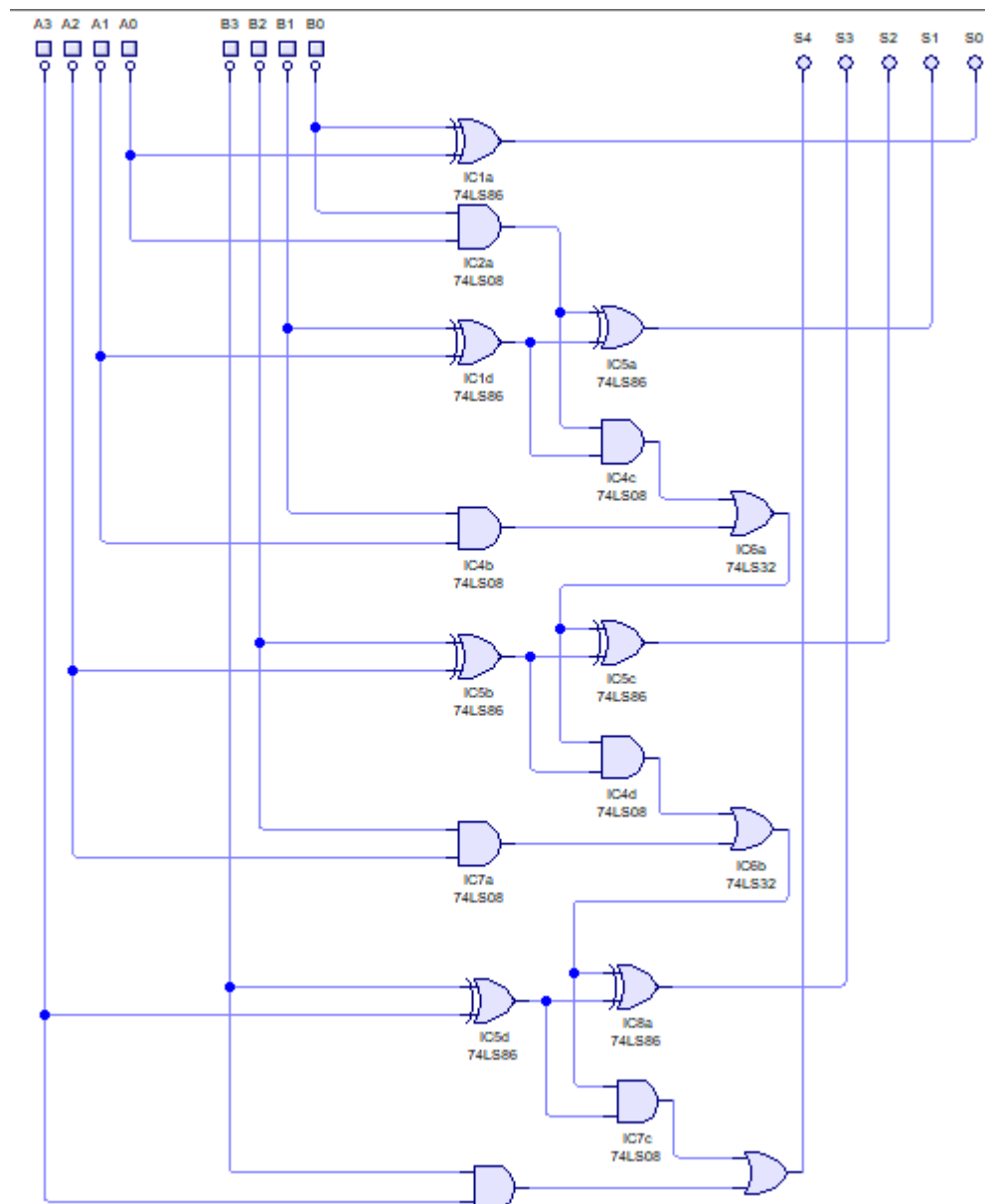
Ejemplos de la simulación del sumador circuito 1



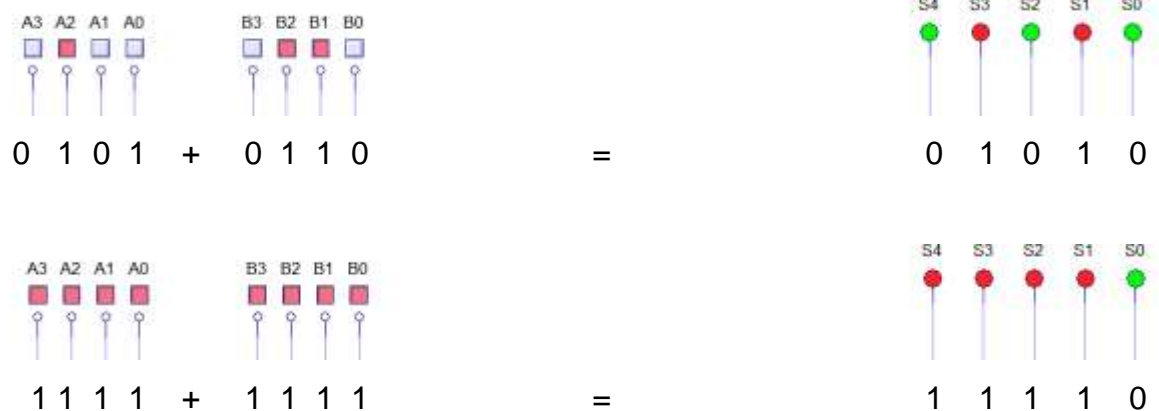
$$0101 + 0001 = 0110$$

$$0000 + 0000 = 0000$$

Sumador circuito 2



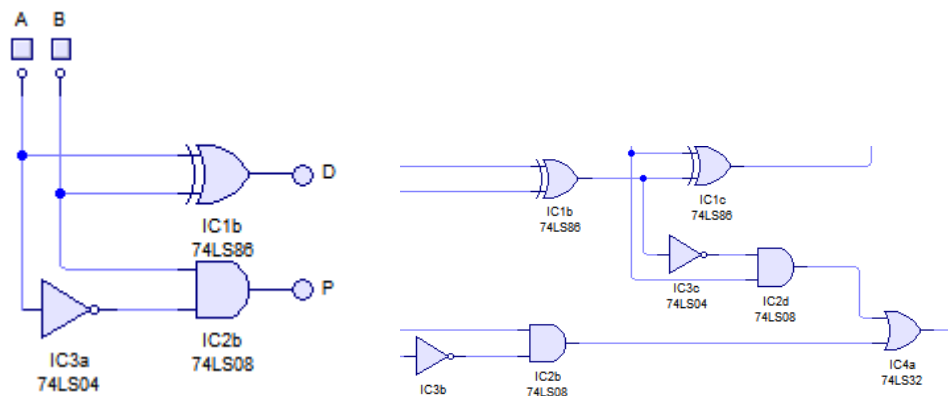
Ejemplos de suma circuito 2



2. Circuito Restador

2.1 Implementación

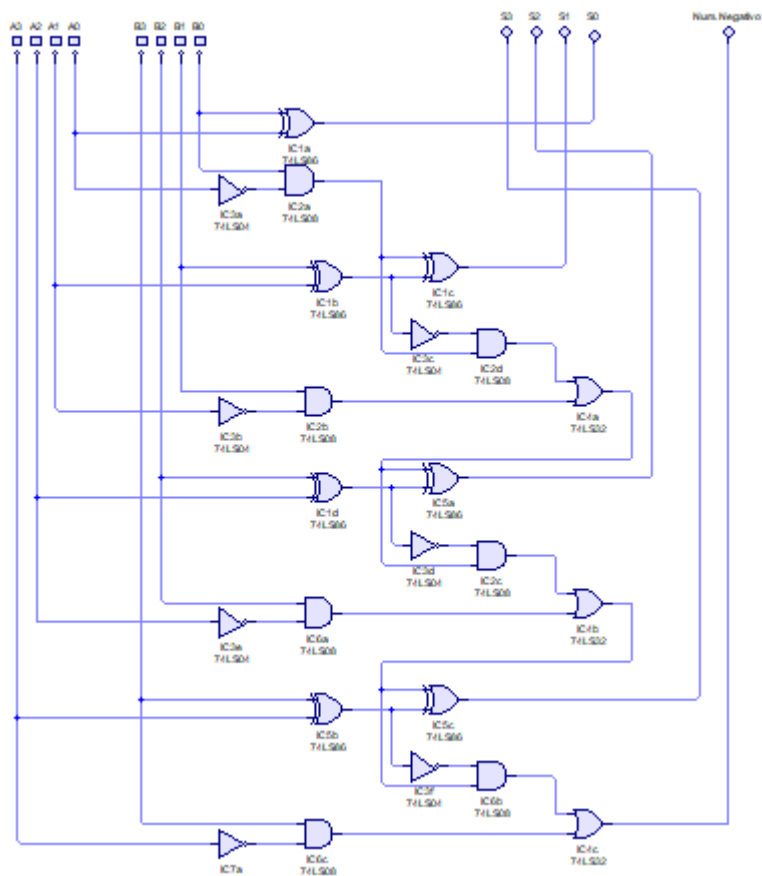
Debemos hacer implementación de un restador de 4 bits por lo que tendremos que diseñar un medio restador y 3 restadores completos, esto lo sabemos ya que son 4 bits y cada restador se encargara de un bit de cada número.

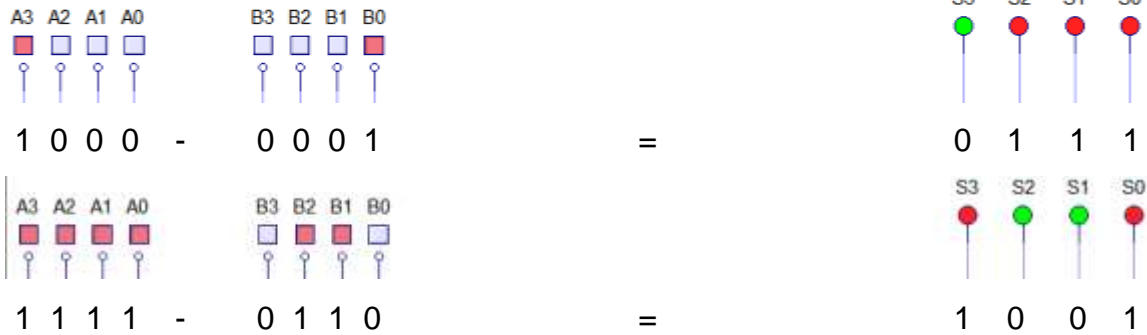


2.2 Tabla de verdad

ENTRADAS			SALIDAS	
A	B	Cin	S	Cout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

2.3 Simulación





Cuando B es mayor al valor de A ocurre lo siguiente

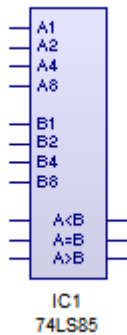


Muestra que el número es negativo y en esos casos se debería aplicar un complemento extra.

3. Circuito Comparador

3.1 Implementación

Para la implementación de un comparador es sencillo ya que solo utilizamos el componente 74LS85

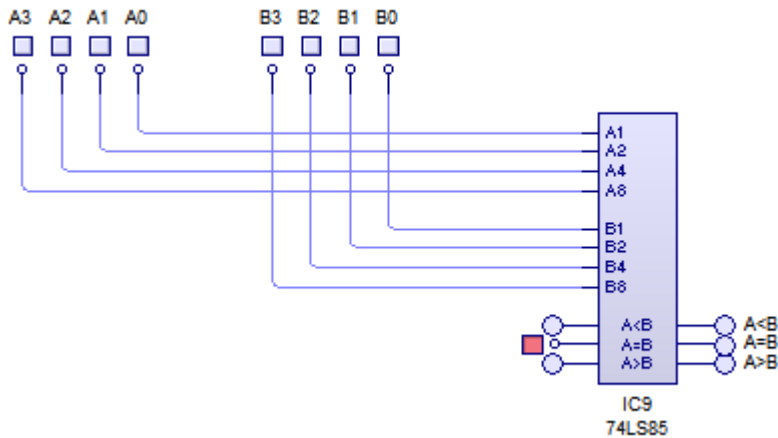


3.2 Tabla de verdad

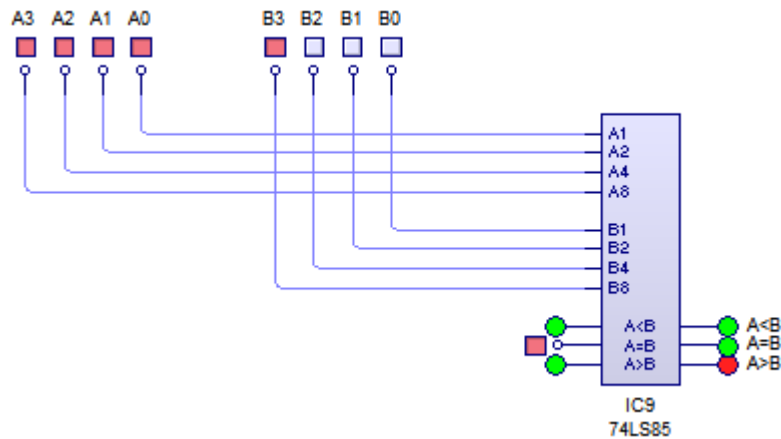
Como hay 4 bits por entrada, hay $2^8 = 256$ combinaciones posibles de entradas (A y B). A continuación, presento una versión resumida que incluye representaciones clave:

A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	A > B	A = B	A < B
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0

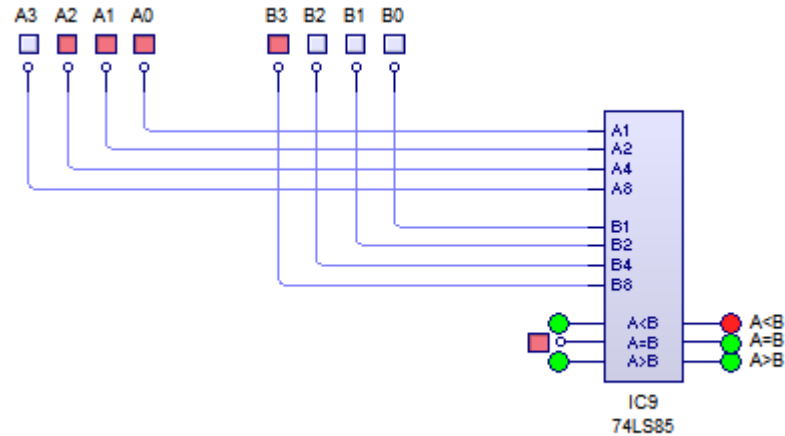
3.3 Simulación



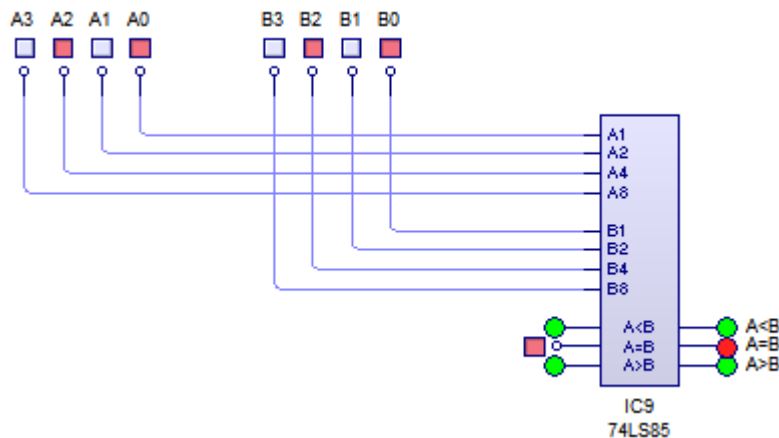
Ejemplos de comparación



A ₁₀	B ₁₀	A ₂	B ₂	A < B	A = B	A > B
15	8	1111	1000	0	0	1



A_{10}	B_{10}	A_2	B_2	$A < B$	$A = B$	$A > B$
7	8	0111	1000	1	0	0



A_{10}	B_{10}	A_2	B_2	$A < B$	$A = B$	$A > B$
5	5	0101	0101	0	1	0

4. Circuito Multiplicador

4.1 Implementación

Se ocuparon operadores and y compuertas sumadoras devuelve 8 bits.

4.2 Tabla de verdad

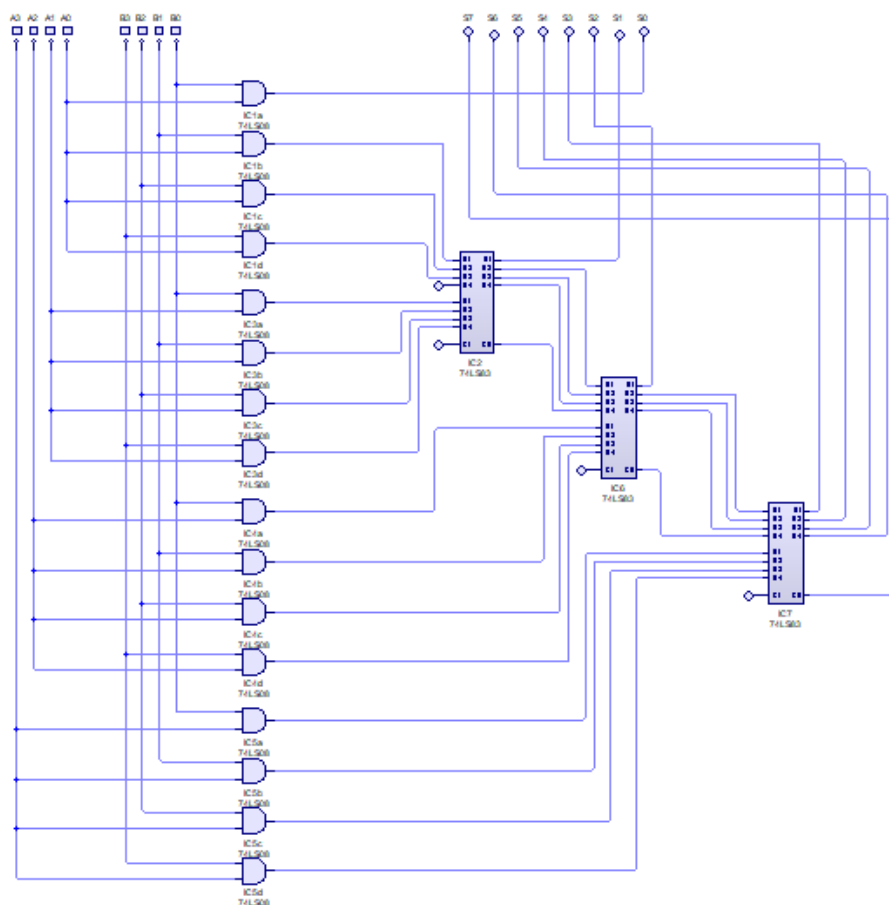
La tabla de verdad del multiplicador de 4 bits se puede definir mostrando todas las combinaciones posibles de A y B, con su resultado (P). Debido a que existen $2^8=256$ combinaciones posibles de las entradas, la tabla es bastante extensa.

Sin embargo, el patrón es el mismo para cualquier multiplicador de 4 bits:

Para simplificar, podemos mostrar solo algunas combinaciones de la tabla:

A ₃ A ₂ A ₁ A ₀	B ₃ B ₂ B ₁ B ₀	Producto (P ₇ P ₆ P ₅ P ₄ P ₃ P ₂ P ₁ P ₀)
0000	0000	00000000
0000	0001	00000000
0001	0001	00000001
0001	0010	00000010
0010	0010	00000100
0101	0011	00001111
1111	1111	11100001

4.3 Simulación





A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A ₁₀				B ₁₀				R ₂							
0				0				00000000							

A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A ₁₀				B ₁₀				R ₂							
0				1				00000000							

A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A ₁₀				B ₁₀				R ₂							
5				3				00001111							

A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A ₁₀				B ₁₀				R ₂							
15				15				00001111							



CONCLUSIÓN

En esta práctica se logró implementar correctamente los circuitos aritméticos y lógicos de 4 bits utilizando LiveWire. Se verificó que los resultados de las simulaciones coincidieron con las expectativas, lo que demuestra la correcta implementación de los circuitos sumador, restador, comparador y multiplicador. La práctica permitió comprender de manera más profunda la operación de los circuitos digitales y su uso en sistemas de procesamiento de datos.