

# Práctica 08

## Multiplicador Binario

**ALUMNO:** MEZA VARGAS BRANDON DAVID

**GRUPO:** 2CM5

**BOLETA:** 2020630288



## Fundamentos de Diseño Digital

### 1) Objetivo general

Al terminar de la sesión, los integrantes del equipo contarán con la habilidad de diseñar circuitos combinatorios a partir de un enunciado.

### 2) Introducción Teórica

#### Multiplicador Binario

Un multiplicador binario es un circuito electrónico que se utiliza en electrónica digital, como una computadora, para multiplicar dos números binarios. Está construido usando sumadores binarios. Se puede utilizar una variedad de técnicas aritméticas por computadora para implementar un multiplicador digital. La mayoría de las técnicas implican calcular un conjunto de productos parciales y luego sumar los productos parciales. Este proceso es similar al método que se enseña a los niños de la escuela primaria para realizar multiplicaciones largas en números enteros de base 10, pero se ha modificado aquí para aplicarlo a un sistema numérico de base 2 (binario).

$$\begin{array}{r} \phantom{+} \phantom{a_1} \phantom{a_0} \\ \phantom{+} \phantom{a_1} a_1 \phantom{a_0} \\ \phantom{+} \phantom{a_1} a_0 \\ \hline \phantom{+} \phantom{a_1} \phantom{a_0} \phantom{b_1} \phantom{b_0} \\ \phantom{+} \phantom{a_1} \phantom{a_0} b_1 \phantom{b_0} \\ \phantom{+} \phantom{a_1} \phantom{a_0} b_0 \\ \hline + \phantom{a_1} \phantom{a_0} \phantom{b_1} \phantom{b_0} \\ \phantom{+} a_1 b_1 \phantom{a_0} b_1 \\ \phantom{+} a_0 b_1 \\ \hline m_3 \phantom{m_2} m_2 \phantom{m_1} m_1 \phantom{m_0} \end{array}$$

### 3) Materiales empleados

- ✓ 1 Circuito Integrado GAL22V10
- ✓ 15 LEDS de colores
- ✓ 15 Resistores de  $330\Omega$
- ✓ 10 Resistores de  $1K\Omega$
- ✓ 1 Dip switch de 8
- ✓ Alambre telefónico
- ✓ 1 Tablilla de Prueba (Protoboard)
- ✓ 1 Pinzas de punta
- ✓ 1 Pinzas de corte
- ✓ Cables Banana-Caimán (para alimentar el circuito)

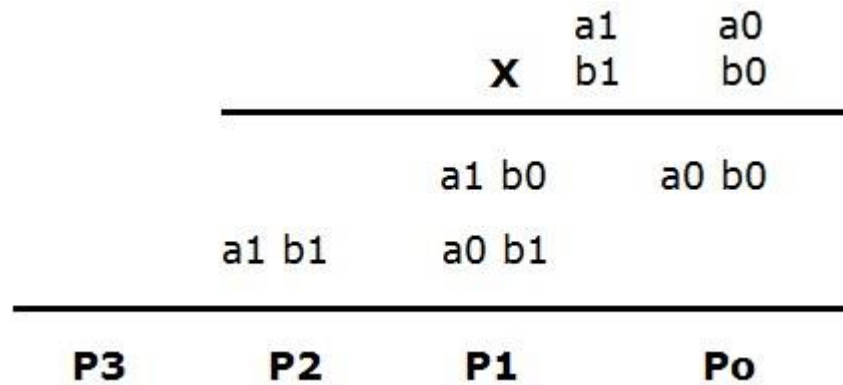
### 4) Equipo empleado

- ✓ Multímetro
- ✓ Fuente de Alimentación de 5 Volts
- ✓ Manual de MOTOROLA, "FAST and LS TTL"

## 5) Desarrollo Experimental

- **Multiplicador de 2 x 2.**

Diseñe un multiplicador 2 x 2 como se muestra en la figura siguiente:



**Figura 1. Desarrollo del Multiplicador 2x2.**

- **Tabla de verdad**

#	a1	a0	b1	b0	P3	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	1
6	0	1	1	0	0	0	1	0
7	0	1	1	1	0	0	1	1

## Fundamentos de Diseño Digital

8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	0	1	1
14	1	1	1	0	0	1	1	0
15	1	1	1	1	1	0	0	1

- Obtenga las ecuaciones para cada uno de los productos parciales (Po, P1, P2 Y P3).

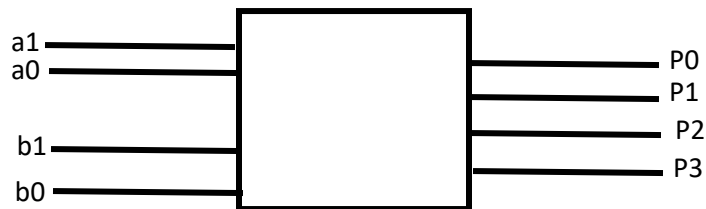
$$P_0 = a_0 b_0$$

$$P_1 = a_1 b_0 + a_0 b_1$$

$$P_2 = a_1 b_1$$

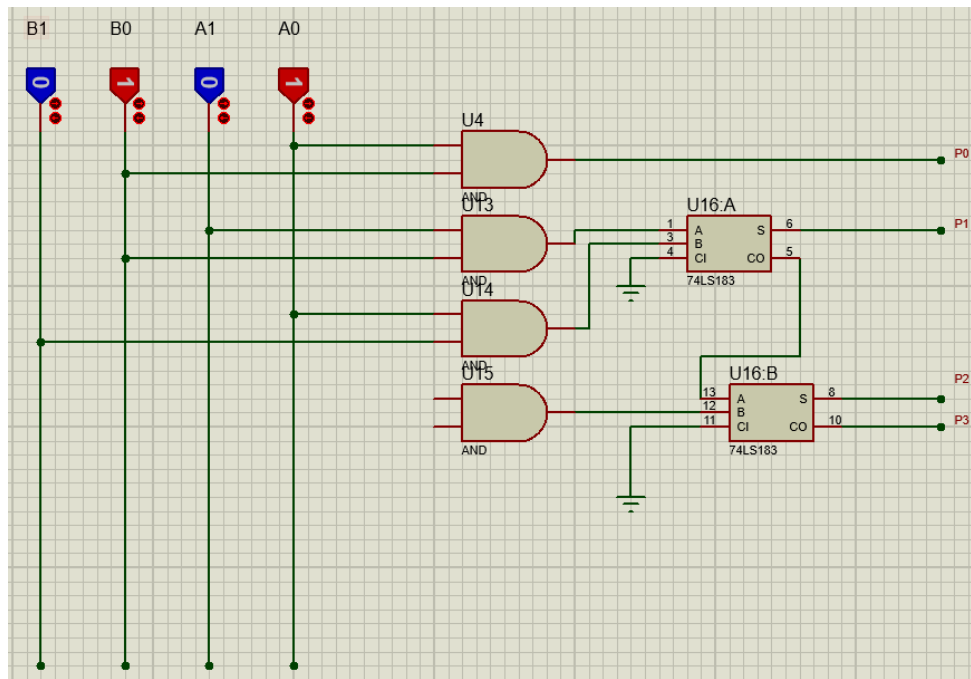
$$P_3 = \text{Acarreo\_Final}$$

- Circuito a bloques



## Fundamentos de Diseño Digital

- Implemente el circuito lógico equivalente.

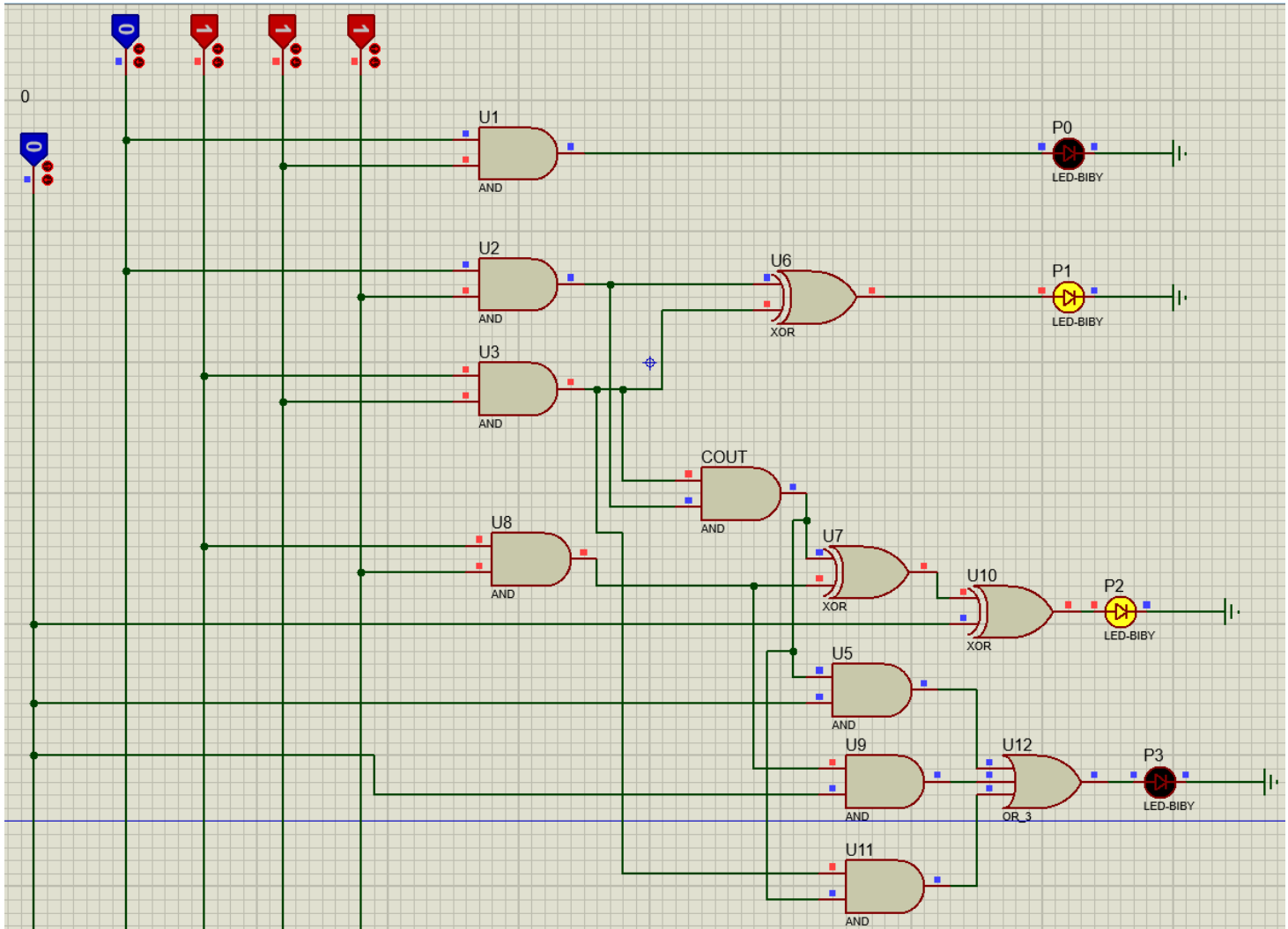


- Implemente su solución en VHDL.

```
1  library ieee;
2  use ieee.std_logic_1164.all;
3
4  entity multiplicador is
5  port(a0,a1,b0,b1: in std_logic;
6       p0,p1,p2,p3,cout1,cout2: out std_logic);
7  end multiplicador;
8
9  architecture mult of multiplicador is
10 begin
11     p0 <= a0 and b0;
12     p1 <= (a1 and b0) xor (a0 and b1);
13     cout1 <= (a1 and b0) and (a0 and b1);
14     p2 <= (a1 and b1) xor cout1 xor 0;
15     cout2 <= (cout1 and 0) or ((a1 and b1) and 0) or ((a1 and b0) and cout1);
16     p3 <= cout2;
17 end mult;
```

## Fundamentos de Diseño Digital

- Circuito con compuertas en Proteus.



## 6) Conclusiones Individuales.

A partir de los ejercicios realizados pude entender y comprender como funciona un multiplicador binario, además de que usé conocimientos adquiridos en la practica anterior como lo fueron el medio sumador y el sumador completo.

Puedo concluir que un multiplicador funciona mas o menos igual que la forma tradicional en la que realizamos multiplicaciones con números en base 10.

## 7) Bibliografía.

- Tellez, A. (2018). "Multiplciador Binario". Obtenido de: <http://sagitario.itmorelia.edu.mx/mfraga/materias/digital/Multiplicador.pdf>

## 8) ANEXOS.

