



# **SISTEMAS DIGITALES I**

## **SDU115**

### **UNIDAD III**

**CIRCUITOS COMBINACIONALES DE MEDIANA ESCALA DE  
INTEGRACIÓN -MSI**

# **SISTEMAS DIGITALES I**

## **SDU115**

### **Restadores y Multiplicadores**

# Objetivos de Unidad

Implementar sistemas digitales combinacionales, de mediana complejidad utilizando bloques lógicos funcionales de mediana escala de integración (MSI).

# Agenda

- ✓ Diseñar restadores y multiplicadores con circuitos básicos.
- ✓ Implementar restadores y multiplicadores con circuitos MSI.

# OBJETIVO

Estructurar, restadores y multiplicadores, usando compuertas básicas, sumadores y otros circuitos MSI.

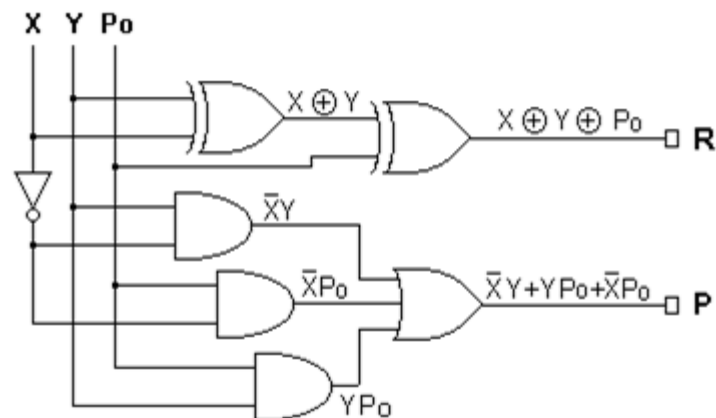
# Restador total

- Diseñe un Restador total de 2 números binarios de 1 bit cada uno

| X | Y | $P_0$ | P | R |
|---|---|-------|---|---|
| 0 | 0 | 0     | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1     | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0     | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1     | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0     | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1     | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0     | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1     | 1 | 1 |

$$R = X \oplus Y \oplus P_0$$

$$P = \bar{X}Y + \bar{X}P_0 + YP_0$$

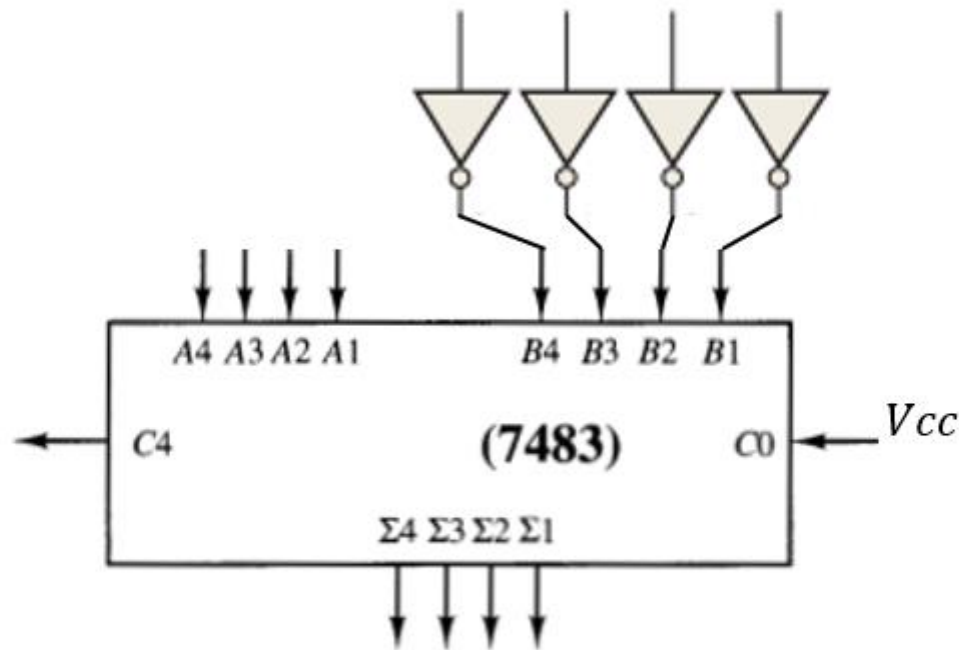


- Podríamos armar el restador de n bits, como en el sumador, pero lo dejaremos así.

# Restador con Sumador Paralelo

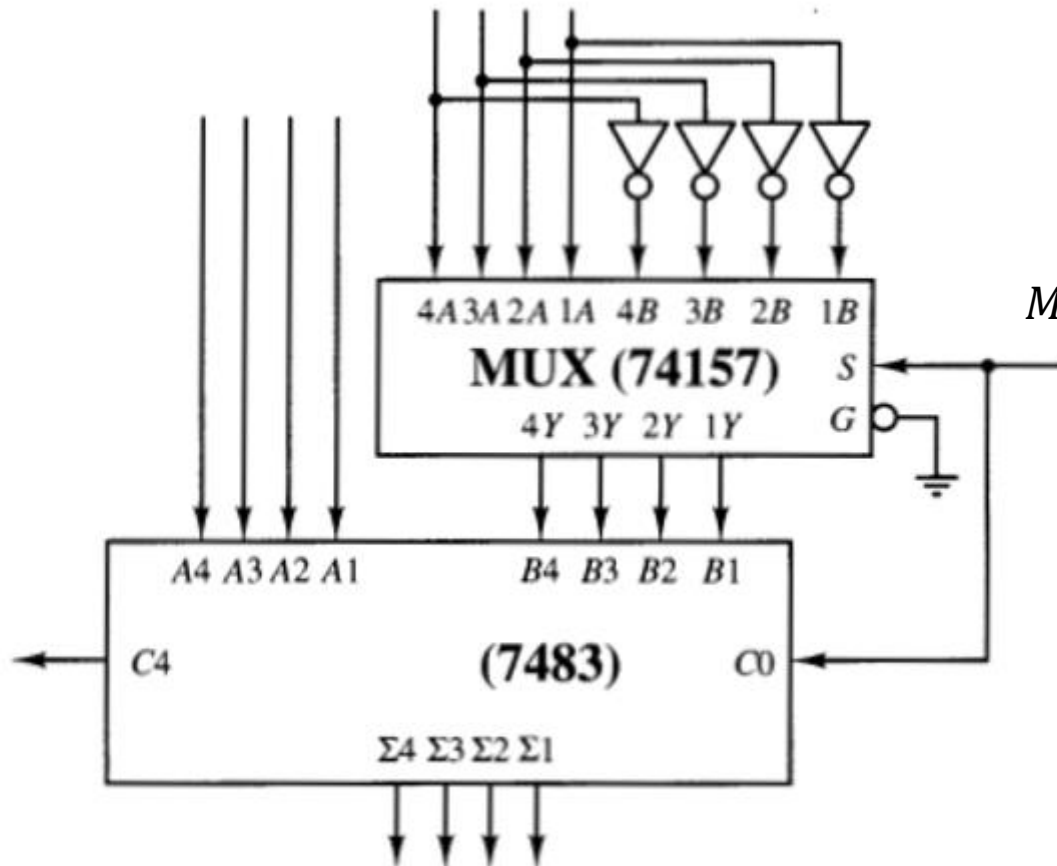
Usando el concepto de resta en Complemento a dos

$$A - B = A + (-B) = A + C'2(B) = A + (C'1(B) + 1)$$



# Sumador restador con Multiplexor

Si  $M = 0$  suma  $(A+B)$ , si  $M = 1$  resta  $(A-B)$

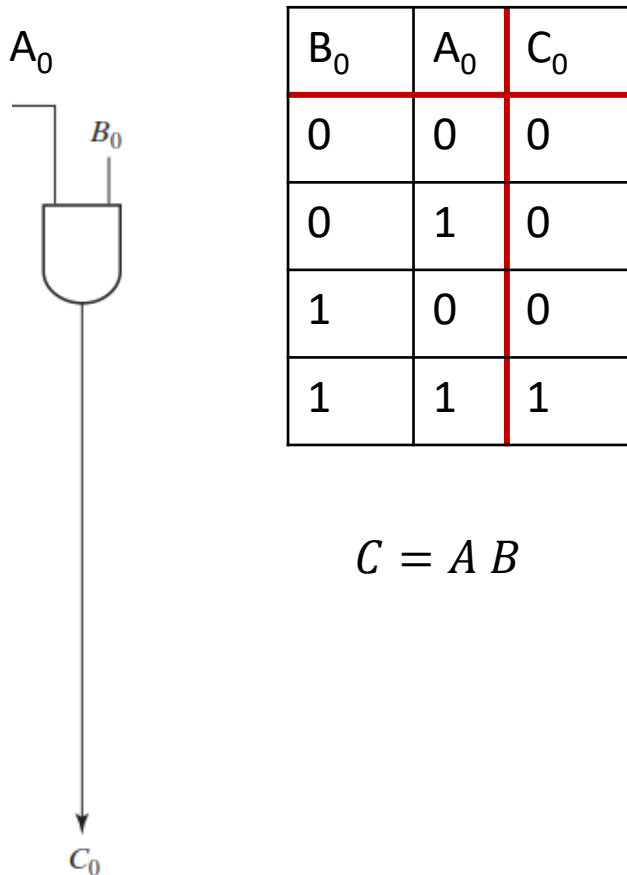




# Multiplicadores

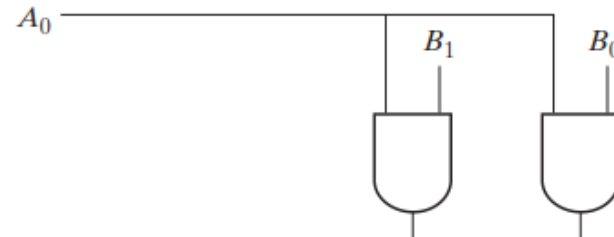
1 bit en c/término

$$B_0 * A_0 = B_0 \cdot A_0$$



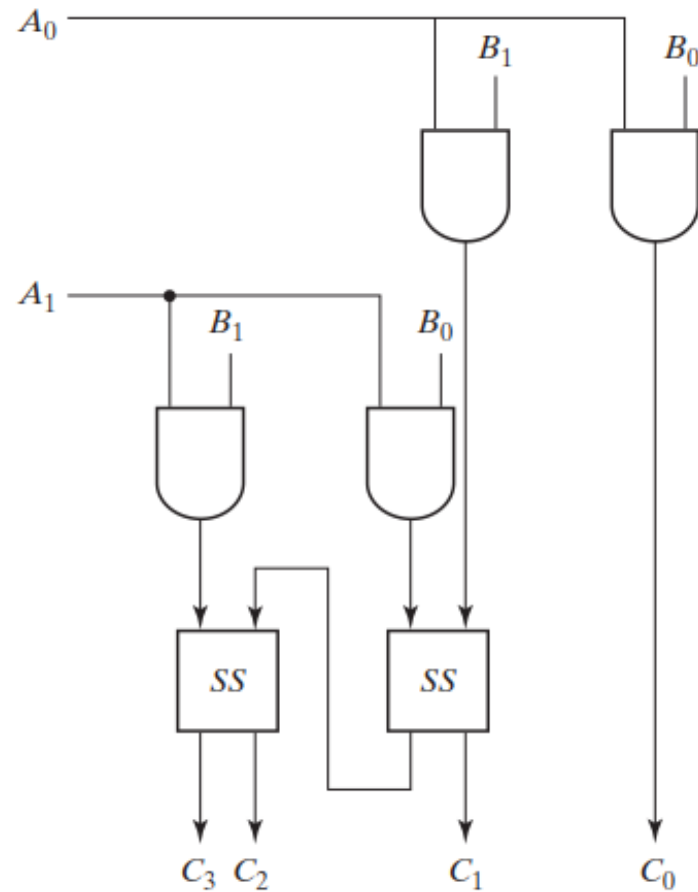
2 bits en el multiplicador 1 en el multiplicando

$$B_1 B_0 * A_0 = (B_1 \cdot A_0) (B_0 \cdot A_0)$$



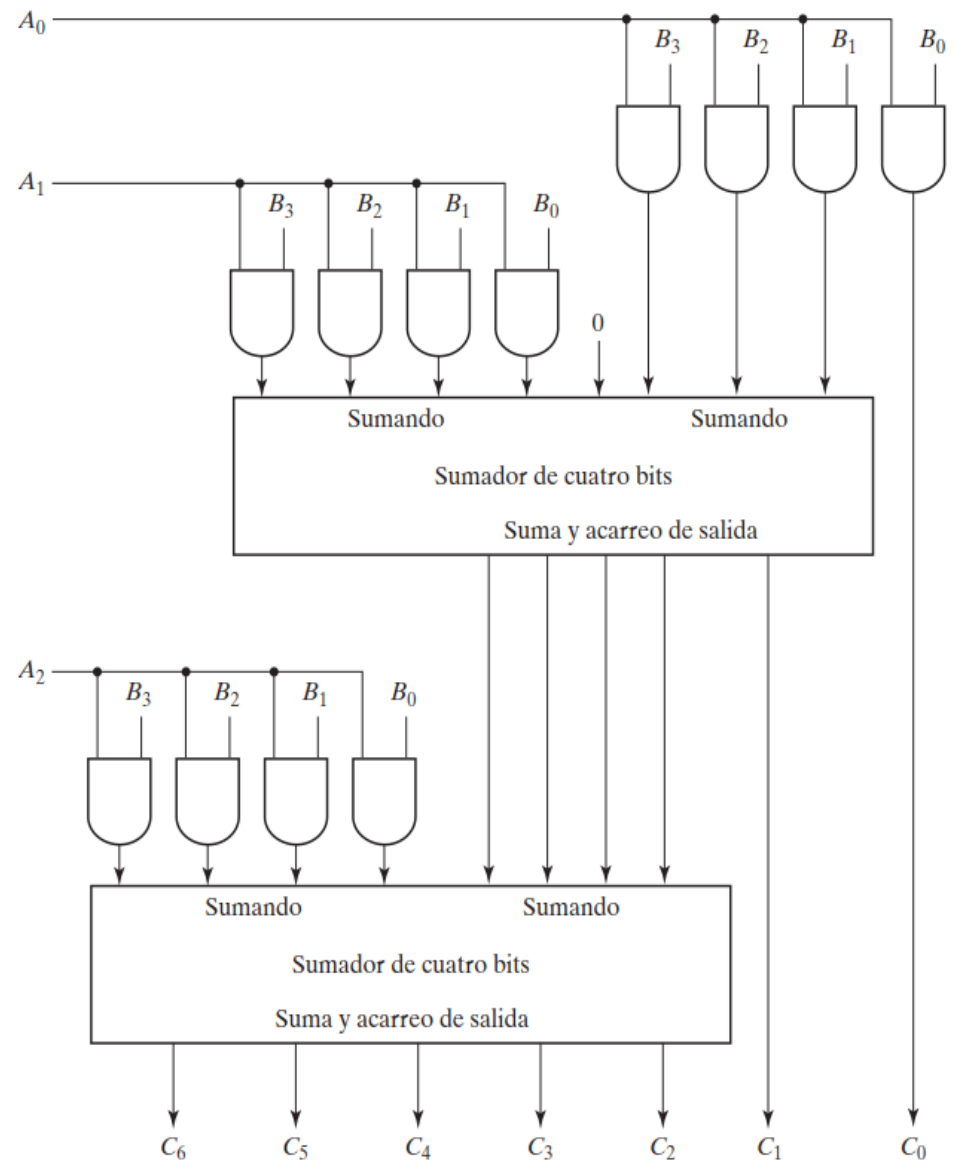
# Multiplicadores (2bits \* 2bits)

$$\begin{array}{r} \phantom{A_1} B_1 \phantom{A_0} B_0 \\ A_1 \phantom{A_0} A_0 \\ \hline A_0 B_1 \phantom{A_0 B_0} \\ A_1 B_1 \phantom{A_1 B_0} \\ \hline C_3 \phantom{C_2} C_2 \phantom{C_1} C_1 \phantom{C_0} \end{array}$$



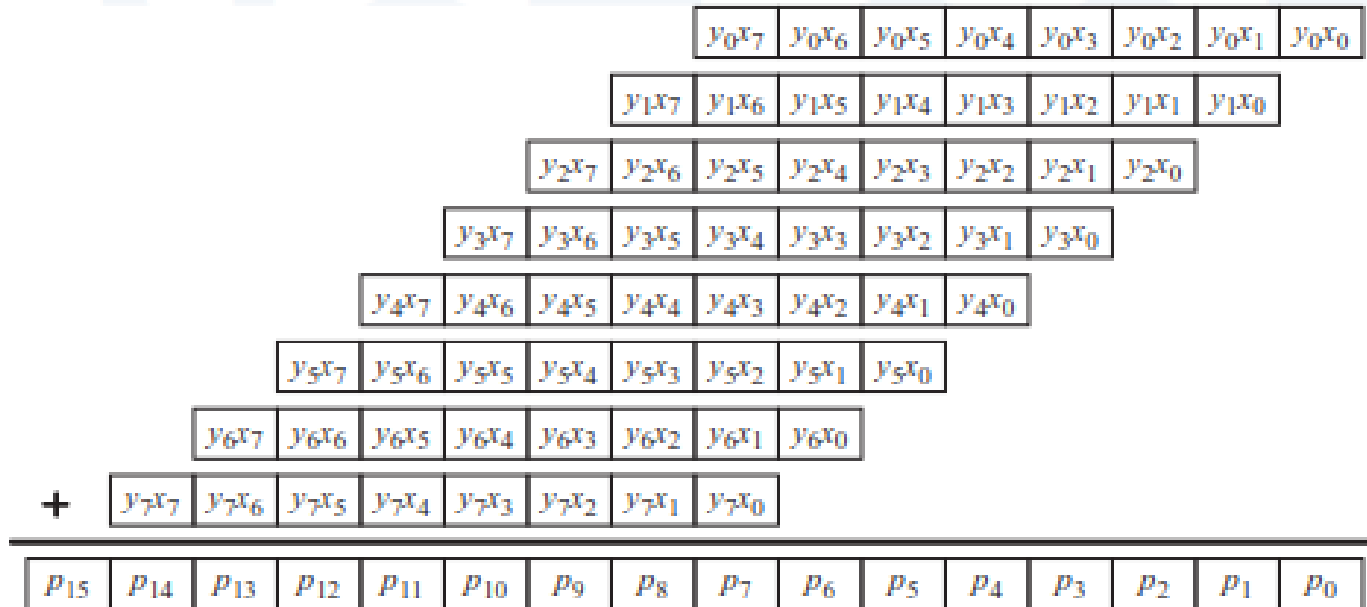
# Multiplicador (4 bits \* 3 bits)

| B3 | B2 | B1 | B0 | *  | A2 | A1 | A0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    | 03 | 02 | 01 | 00 |
|    |    |    | 13 | 12 | 11 | 10 |    |
|    |    | S4 | S3 | S2 | S1 | S0 |    |
|    |    | 23 | 22 | 21 | 20 |    |    |
|    | S4 | S3 | S2 | S1 | S0 |    |    |
|    | C6 | C5 | C4 | C3 | C2 | C1 | C0 |
|    |    |    |    |    |    |    |    |

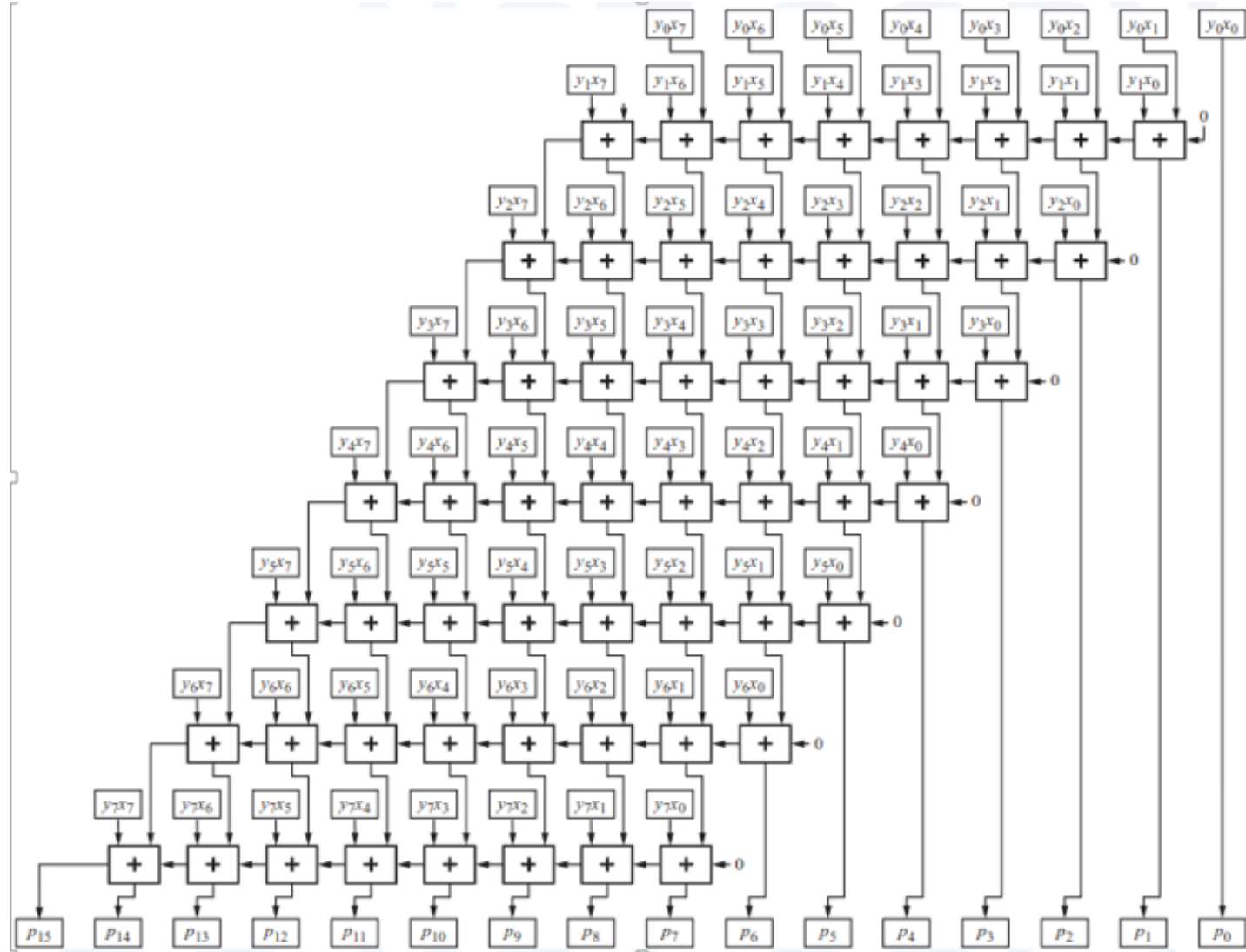


# Multiplicador 8 bits por 8 bits como en papel

$$x_7x_6x_5x_4x_3x_2x_1x_0; \quad y_7y_6y_5y_4y_3y_2y_1y_0.$$



# Multiplicador 8 bits por 8 bits con FA.



**HASTA LA PROXIMA**