

Diseño de sistemas Combinacionales

He fallado una y otra
vez en mi vida,
por eso he
conseguido el éxito.
_ Michael Jordan

	Actividad	Puntos	Fecha límite
PF6	Solución del examen	F	
PF7	Diseño Combinacional con HDL	F	
PF8	Multiplexor	5	
AF3	Decodificador con Display	10	
PF9	Flip Flops	F	
PF10	Pulsos de sincronía	5	
AF4	Diseño Secuencial	10	
AF5	PIA	40	Día del examen

Diseñe un Sumador Binario de cuatro números de un bit cada numero

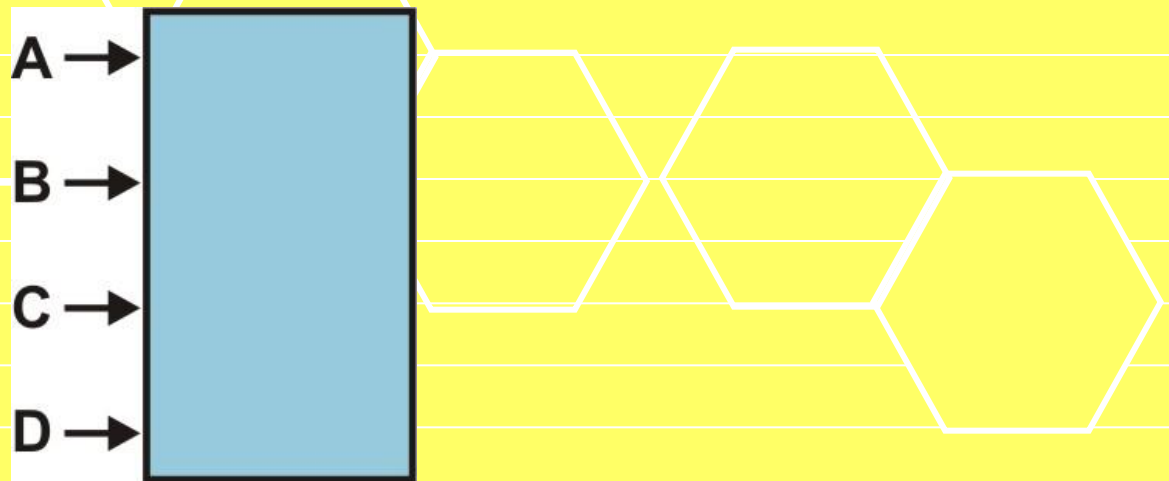


1, 2.- Especificar el problema, definir entradas y salidas

Los cuatro números binarios los llamaremos

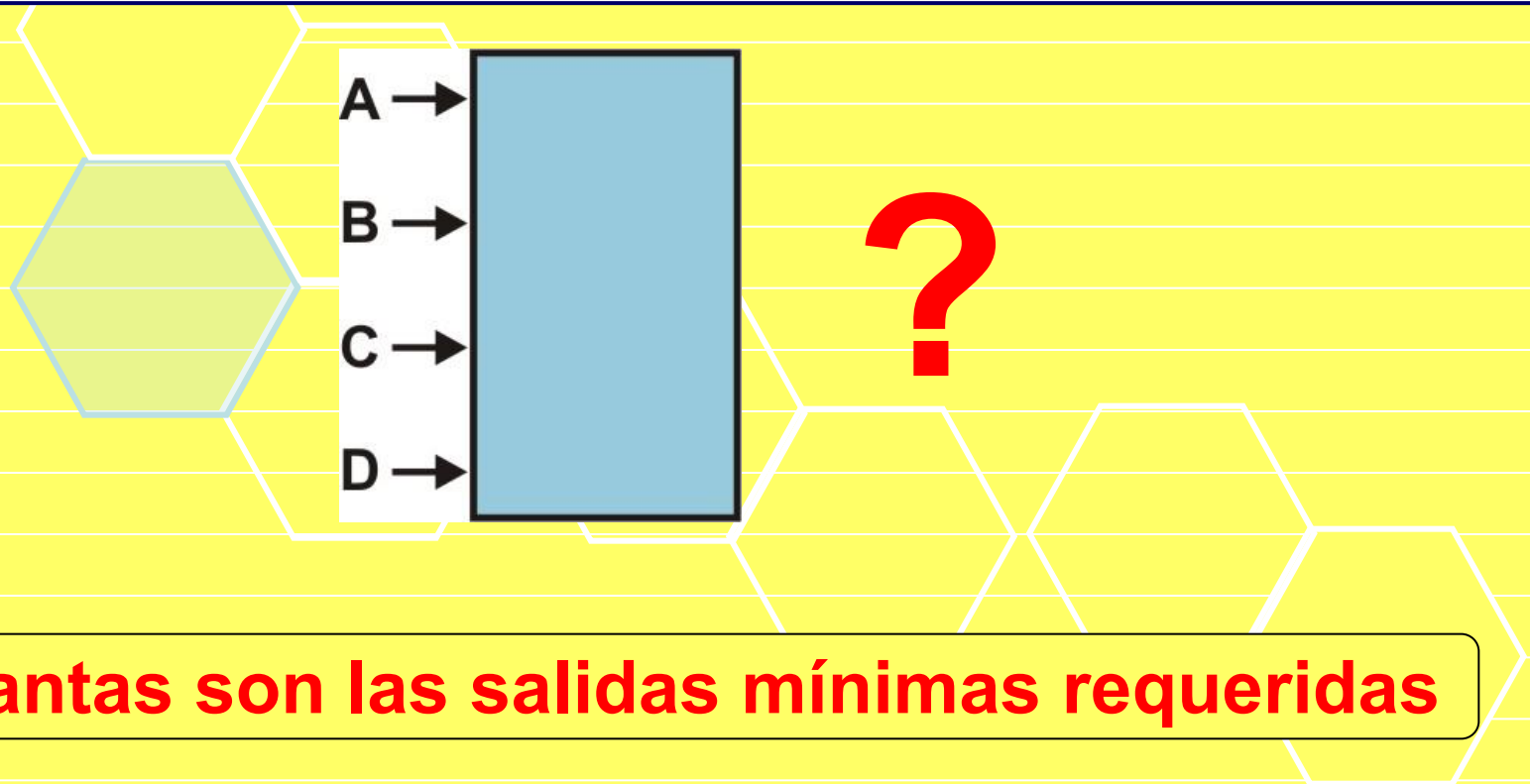
A, B, C y D

respectivamente y representan la entrada del sistema combinacional.



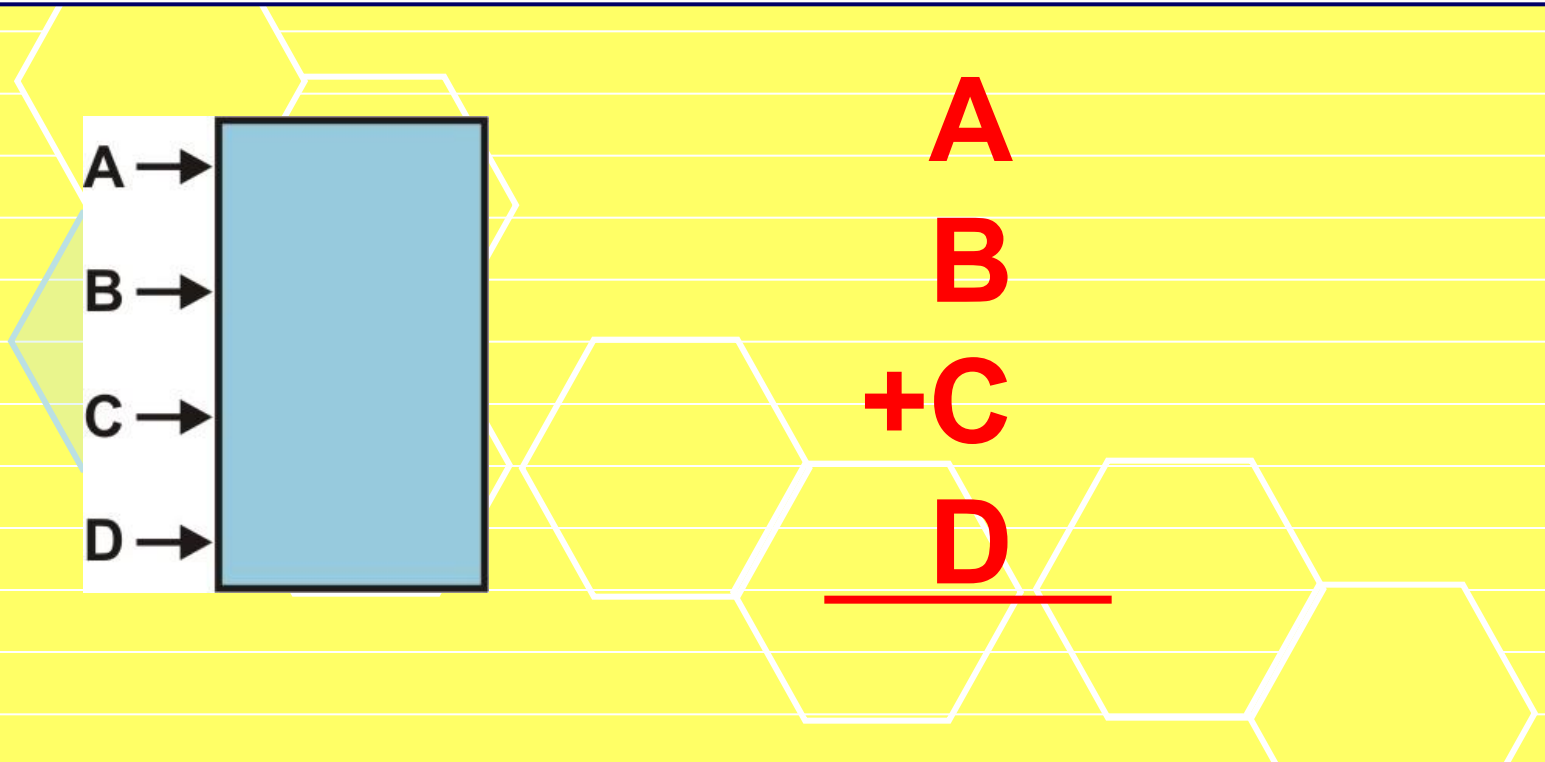
Diseñe un Sumador Binario de cuatro números de un bit cada numero

2.- Especificar el problema, definir entradas y salidas



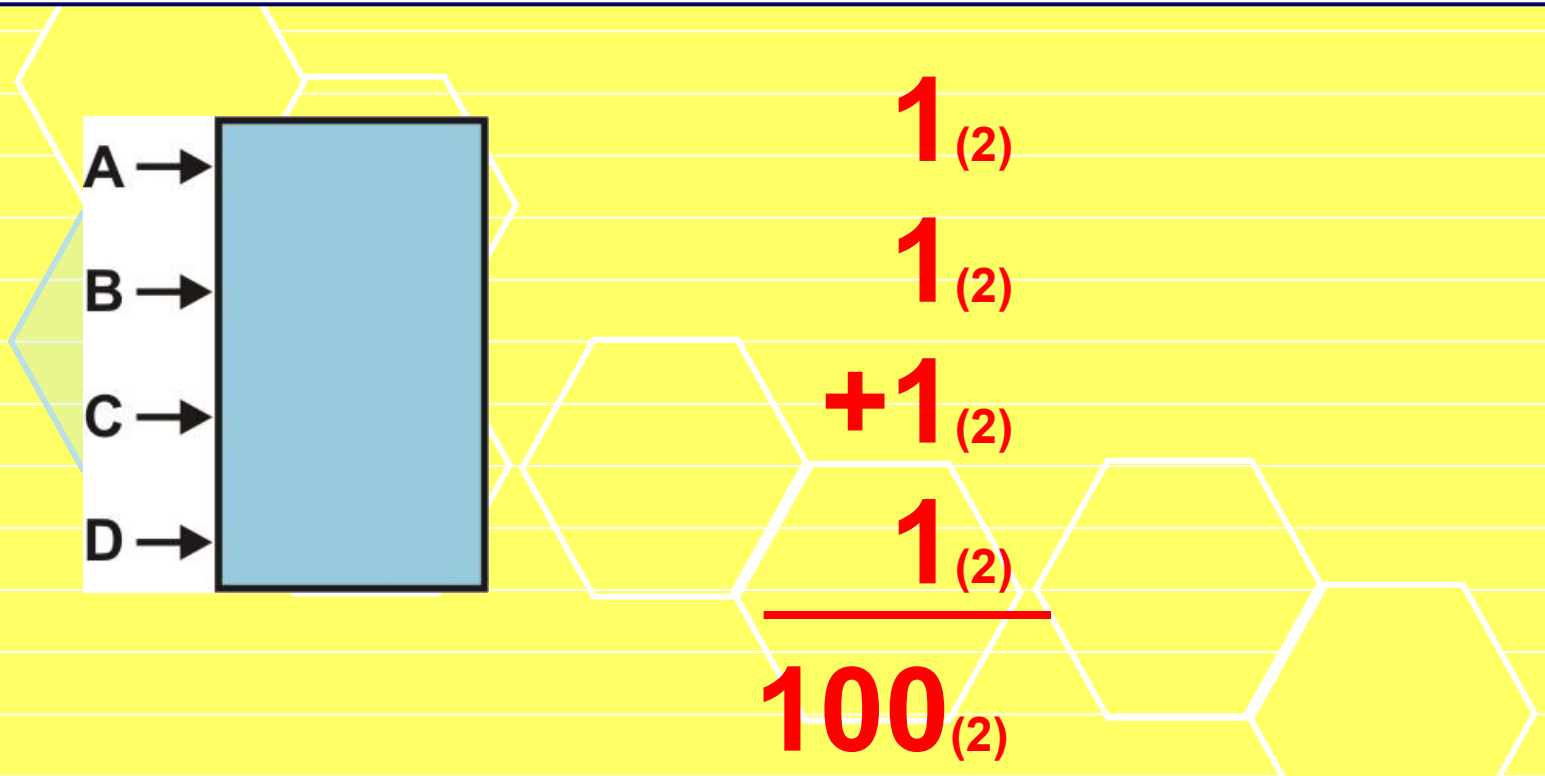
Cuántas son las salidas mínimas requeridas

1, 2.- Especificar el problema, definir entradas y salidas



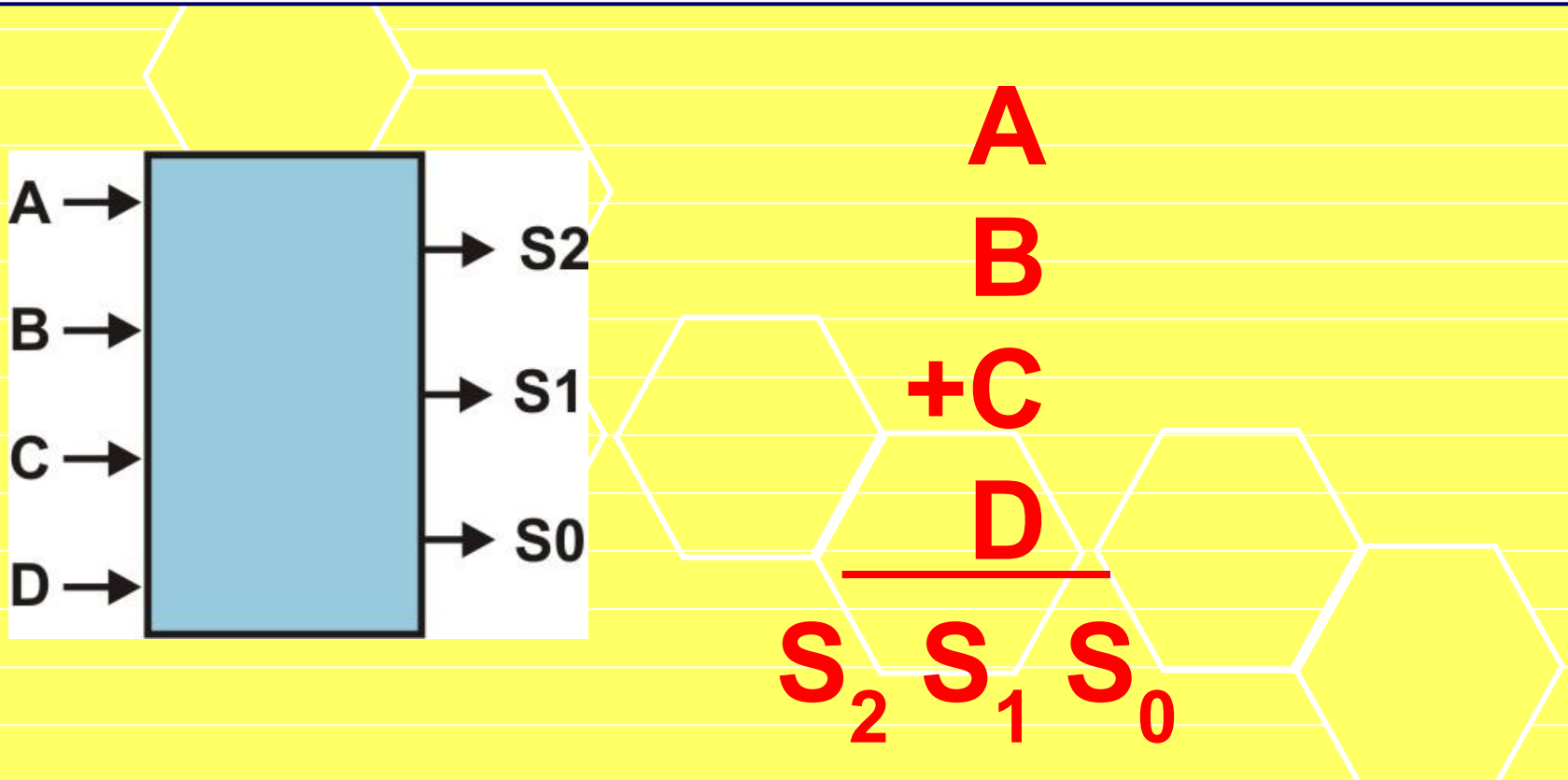
El resultado mas grande se obtiene cuando todas las entradas A, B, C, y D tienen el valor de uno y tendríamos $1+1+1+1$

1, 2.- Especificar el problema, definir entradas y salidas



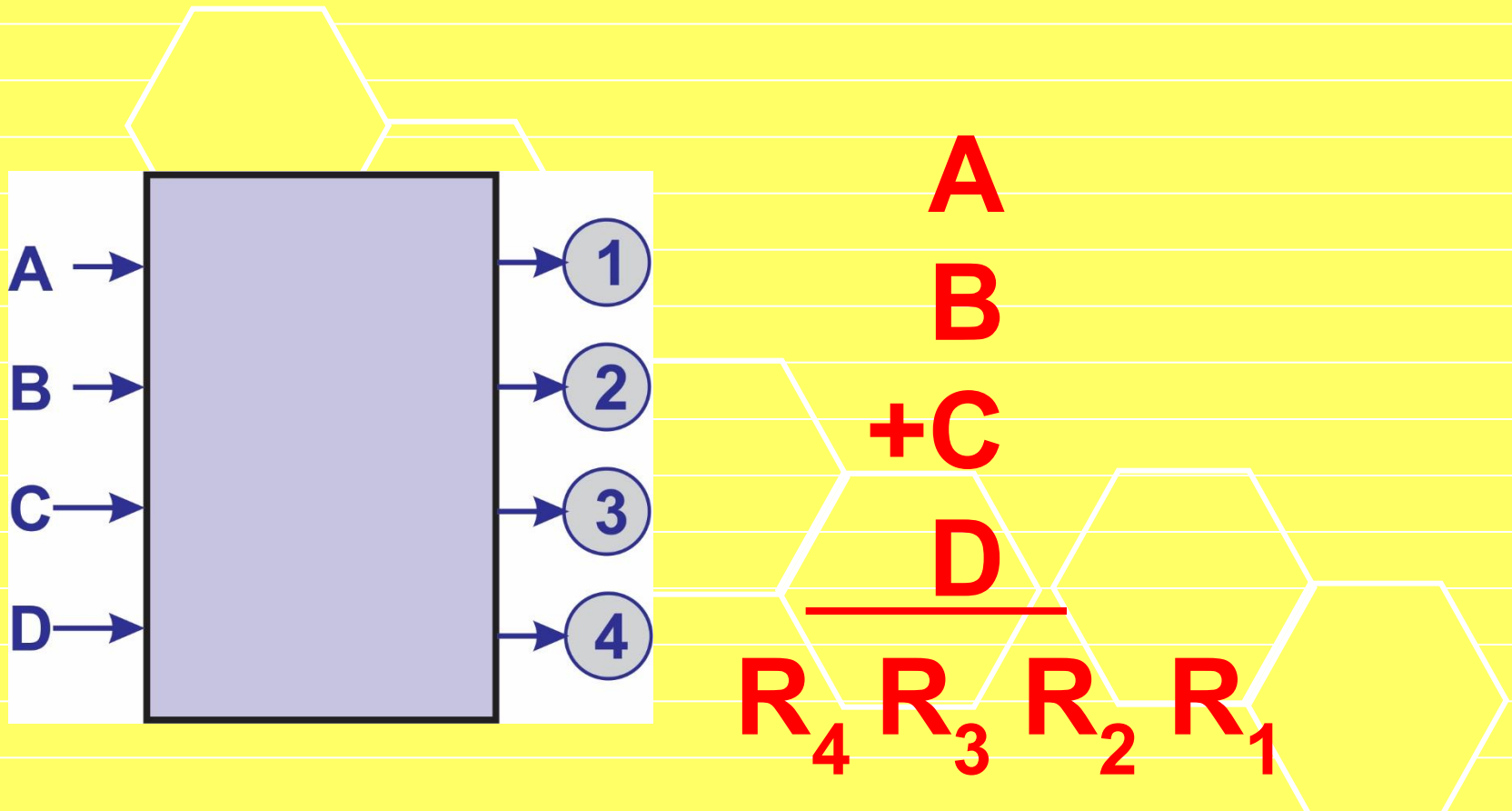
en donde el resultado es 4 y expresado en binario 100 se requieren 3 bits, los llamaremos S2, S1 y S0

1, 2.- Especificar el problema, definir entradas y salidas



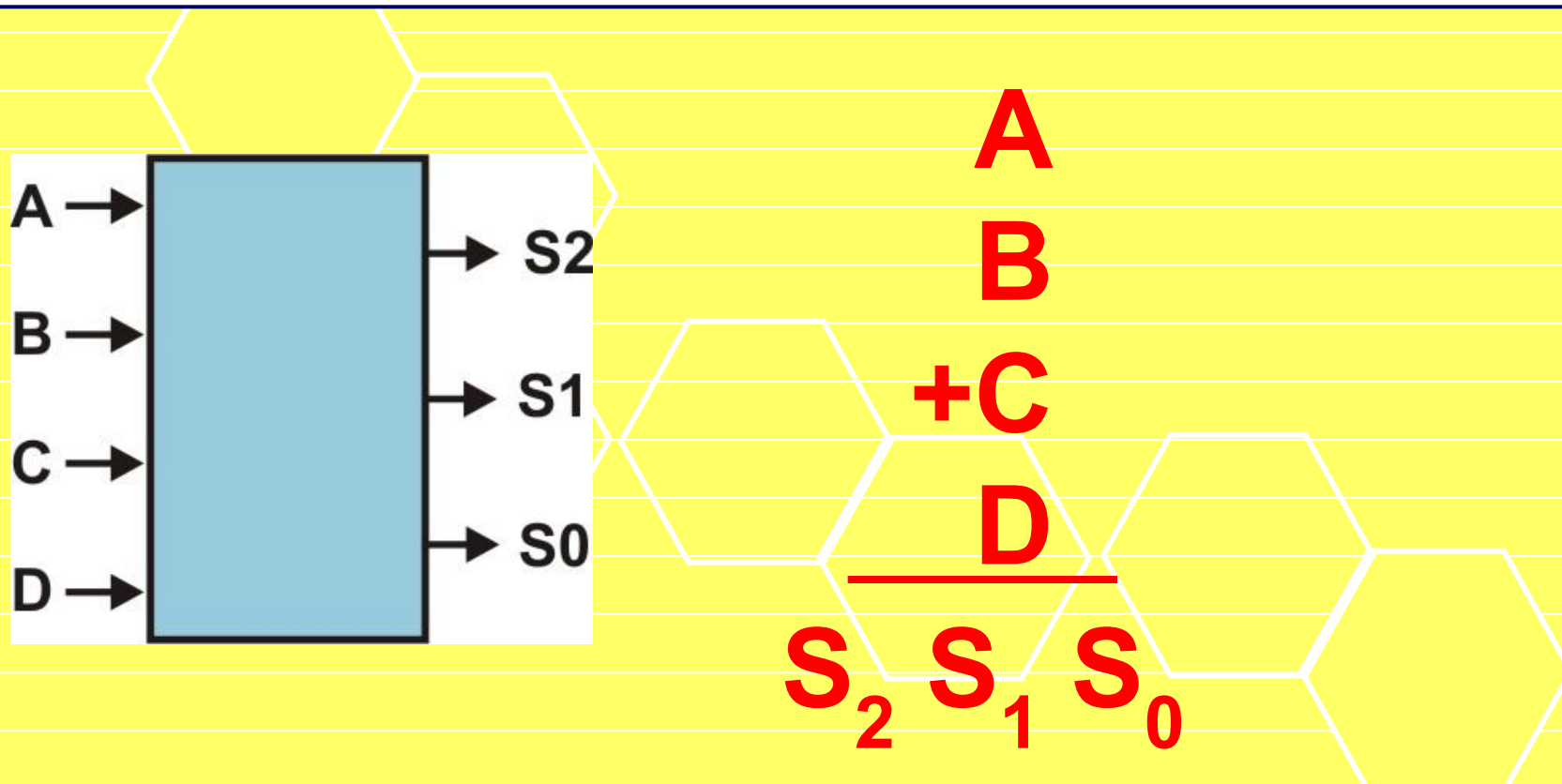
en donde el resultado es 4 y expresado en código binario 100 se requieren 3 bits, los llamaremos S2, S1 y S0

Segunda opción salidas por línea



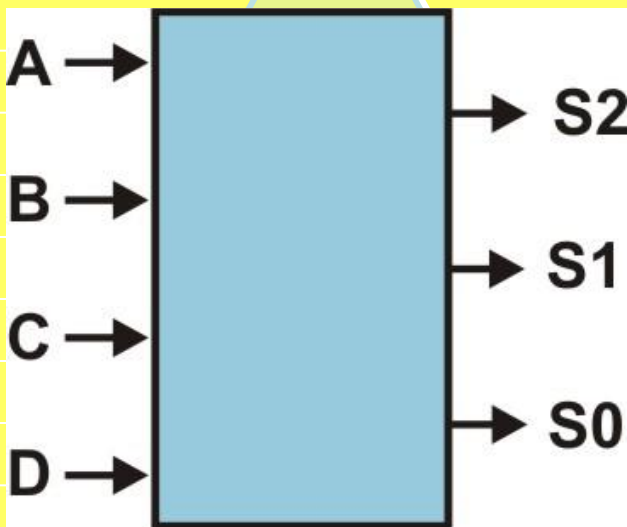
También el resultado se puede expresar por medio de líneas

1, 2.- Especificar el problema, definir entradas y salidas



en donde el resultado es 4 y expresado en código binario 100 se requieren 3 bits, los llamaremos S2, S1 y S0

3.-Tabla de Verdad



m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0			
1	0 0 0 1			
2	0 0 1 0			
3	0 0 1 1			
4	0 1 0 0			
5	0 1 0 1			
6	0 1 1 0			
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

3.-Tabla de Verdad

$$\begin{array}{r}
 0 \\
 0 \\
 +0 \\
 0 \\
 \hline
 S_2 S_1 S_0
 \end{array}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1			
2	0 0 1 0			
3	0 0 1 1			
4	0 1 0 0			
5	0 1 0 1			
6	0 1 1 0			
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

$0_{(10)}$

3.-Tabla de Verdad

$$\begin{array}{r}
 0 \\
 0 \\
 +0 \\
 1 \\
 \hline
 1_{(10)} = 001_{(2)}
 \end{array}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0			
3	0 0 1 1			
4	0 1 0 0			
5	0 1 0 1			
6	0 1 1 0			
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

$1_{(10)}$

3.-Tabla de Verdad

0

0

+1

0

$$1_{(10)} = 001_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1			
4	0 1 0 0			
5	0 1 0 1			
6	0 1 1 0			
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

1₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

0

0

+1

1

$$2_{(10)} = 010_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0			
5	0 1 0 1			
6	0 1 1 0			
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

2₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

0

1

+0

0

$$1_{(10)} = 001_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1			
6	0 1 1 0			
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

1₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

0

1

+0

1

$$2_{(10)} = 010_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0			
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

$2_{(10)}$

3.-Tabla de Verdad

0

1

+1

0

$$2_{(10)} = 010_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1			
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

2₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

0

1

+1

1

$$3_{(10)} = 011_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0			
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

3₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1

0

+0

0

$$1_{(10)} = 001_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1			
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

1₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1

0

+0

1

$$2_{(10)} = 010_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0			
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

2₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1
0
+1
0

$$2_{(10)} = 010_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1			
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

2₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1

0

+1

1

$$3_{(10)} = 011_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0			
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

3₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1

1

+0

0

$$2_{(10)} = 010_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1			
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

2₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1

1

+0

1

$$3_{(10)} = 011_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0			
15	1 1 1 1			

3₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1

1

+1

0

$$3_{(10)} = 011_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1			

3₍₁₀₎

3.-Tabla de Verdad

1

1

+1

1

$$4_{(10)} = 100_{(2)}$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1	1	0	0

4₍₁₀₎

4. Ecuaciones Mínimas

$$S2_{(A,B,C,D)} = ?$$

$$S2_{(A,B,C,D)} = A B C D$$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1	1	0	0

4. Ecuaciones Mínimas

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1	1	0	0

		A B			
		00	01	11	10
C D	00	0	0	1	0
	01	0	1	1	1
	11	1	1	0	1
	10	0	1	1	1

Usar LogicAid para obtener todas las posibles soluciones

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1	1	0	0

1	$S1 = A B D' + A B'C + A C'D + B C D' + B C'D + A'C D$
2	$S1 = A B D' + A B'C + A C'D + B C D' + A'B D + B'C D$
3	$S1 = A B D' + A B'C + A C'D + B C D' + A'B D + A'C D$
4	$S1 = A B D' + A B'C + A C'D + A'B C + A'B D + B'C D$
5	$S1 = A B D' + A B'C + A C'D + A'B C + A'B D + A'C D$
6	$S1 = A B D' + A B'C + A C'D + A'B C + B C'D + B'C D$
7	$S1 = A B D' + A B'C + A C'D + A'B C + B C'D + A'C D$
8	$S1 = A B D' + A C D' + A C'D + B C D' + A'B D + B'C D$
9	$S1 = A B D' + A C D' + A C'D + A'B C + A'B D + B'C D$
10	$S1 = A B D' + A C D' + A C'D + A'B C + B C'D + B'C D$
11	$S1 = A B D' + A B'C + A B'D + B C D' + B C'D + A'C D$
12	$S1 = A B D' + A B'C + A B'D + A'B C + B C'D + B'C D$
13	$S1 = A B D' + A B'C + A B'D + A'B C + B C'D + A'C D$
14	$S1 = A B D' + A C D' + A B'D + B C D' + B C'D + A'C D$
15	$S1 = A B D' + A C D' + A B'D + A'B C + B C'D + B'C D$
16	$S1 = A B D' + A C D' + A B'D + A'B C + B C'D + A'C D$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1	1	0	0

17	$S1 = A B C' + A C D' + A B'D + B C D' + B C'D + A'C D$
18	$S1 = A B C' + A C D' + A B'D + B C D' + A'B D + B'C D$
19	$S1 = A B C' + A C D' + A B'D + B C D' + A'B D + A'C D$
20	$S1 = A B C' + A C D' + A B'D + A'B C + A'B D + B'C D$
21	$S1 = A B C' + A C D' + A B'D + A'B C + A'B D + A'C D$
22	$S1 = A B C' + A C D' + A B'D + A'B C + B C'D + B'C D$
23	$S1 = A B C' + A C D' + A B'D + A'B C + B C'D + A'C D$
24	$S1 = A B C' + A C D' + A C'D + B C D' + A'B D + B'C D$
25	$S1 = A B C' + A C D' + A C'D + A'B C + A'B D + B'C D$
26	$S1 = A B C' + A C D' + A C'D + A'B C + B C'D + B'C D$
27	$S1 = A B C' + A B'C + A C'D + B C D' + B C'D + A'C D$
28	$S1 = A B C' + A B'C + A C'D + B C D' + A'B D + B'C D$
29	$S1 = A B C' + A B'C + A C'D + B C D' + A'B D + A'C D$
30	$S1 = A B C' + A B'C + A B'D + B C D' + B C'D + A'C D$
31	$S1 = A B C' + A B'C + A B'D + B C D' + A'B D + B'C D$
32	$S1 = A B C' + A B'C + A B'D + B C D' + A'B D + A'C D$

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1	1	0	0

4. Ecuaciones Mínimas

		A B			
		00	01	11	10
C D	00	0	0	1	0
	01	0	1	1	1
	11	1	1	0	1
	10	0	1	1	1

- 1.- Cuantos grupos son los mínimos para la función S1.
Utilice LogicAid para obtener cuantas y cuales son posibles soluciones mínimas de S1.

4. Ecuaciones Mínimas

m	A B C D	S2	S1	S0
0	0 0 0 0	0	0	0
1	0 0 0 1	0	0	1
2	0 0 1 0	0	0	1
3	0 0 1 1	0	1	0
4	0 1 0 0	0	0	1
5	0 1 0 1	0	1	0
6	0 1 1 0	0	1	0
7	0 1 1 1	0	1	1
8	1 0 0 0	0	0	1
9	1 0 0 1	0	1	0
10	1 0 1 0	0	1	0
11	1 0 1 1	0	1	1
12	1 1 0 0	0	1	0
13	1 1 0 1	0	1	1
14	1 1 1 0	0	1	1
15	1 1 1 1	1	0	0

S0

		A B			
		00	01	11	10
C D	00	0 0	1 4	0 12	1 8
	01	1 1	0 5	1 13	0 9
	11	0 3	1 7	0 15	1 11
	10	1 2	0 6	1 14	0 10

4. Ecuaciones Mínimas

$S0_{(A,B,C,D)} =$

?

		A B			
		00	01	11	10
C D	00	0/0 0	4/1 1	12/0 0	8/1 1
	01	1/1 1	5/0 0	13/1 1	9/0 0
	11	3/0 0	7/1 1	15/0 0	11/1 1
	10	2/1 1	6/0 0	14/1 1	10/0 0

Se forman ocho grupos de un uno

$$FS0_{(A, B, C, D)} = A'B'C'D + A'B'CD' + A'BC'D' + A'BCD + ABC'D + ABCD' + AB'C'D' + AB'CD$$

$$S0_{(A,B,C,D)} =$$

?

4. Ecuaciones Mínimas

$$FS0_{(A, B, C, D)} = A'B'C'D + A'B'CD' + A'BC'D' + A'BCD + ABC'D + ABCD' + AB'C'D' + AB'CD$$

Se puede efectuar una simplificación de la función buscado llegar a un Exor ya que los grupos están en diagonal.

$$A'B'(C'D + CD') + A'B(C'D' + CD) + AB'(C'D + CD') + AB(C'D' + CD)$$

$$A'B'(C \oplus D) + A'B(C \oplus D)' + AB'(C \oplus D) + AB(C \oplus D)'$$

$$(C \oplus D)(A'B' + AB) + (C \oplus D)'(A'B + AB')$$

$$(C \oplus D)(A \oplus B)' + (C \oplus D)'(A \oplus B) = A \oplus B \oplus C \oplus D$$

El resultado es un Exor de cuatro entradas

4. Ecuaciones Mínimas

$$S0_{(A,B,C,D)} = A \oplus B \oplus C \oplus D$$

El resultado es un Exor de cuatro entradas

Preguntas

- 1.- ¿Qué es lo que determina si un número binario es par o impar?
- 2.- ¿Cuándo es verdadero el resultado de un Exor.

4. Ecuaciones Mínimas

$$S_{0(A,B,C,D)} = A \oplus B \oplus C \oplus D$$

El resultado es un Exor de cuatro entradas

Preguntas

1.- ¿Qué es lo que determina si un número binario es par o impar?

$$100_{(2)} = 4 \quad 101_{(2)} = 5$$

$$11111111111100_{(2)} = \text{par}$$

2.- ¿Cuándo es verdadero el resultado de un Exor.

Cuando un numero impar de variables de entrada son uno

MODULE sum

"Entradas

A,B,C,D **PIN** 1..4;

"Salidas

S2,S1,S0 **PIN** 19..17 **ISTYPE** 'COM';

S=[S2,S1,S0];

TRUTH_TABLE

([A,B,C,D]->[S])

[0,0,0,0]->**[0];**

[0,0,0,1]->**[1];**

[0,0,1,0]->**[1];**

[0,0,1,1]->**[2];**

[0,1,0,0]->**[1];**

[0,1,0,1]->**[2];**

[0,1,1,0]->**[2];**

[0,1,1,1]->**[3];**

[1,0,0,0]->**[1];**

[1,0,0,1]->**[2];**

[1,0,1,0]->**[2];**

[1,0,1,1]->**[3];**

[1,1,0,0]->**[2];**

[1,1,0,1]->**[3];**

[1,1,1,0]->**[3];**

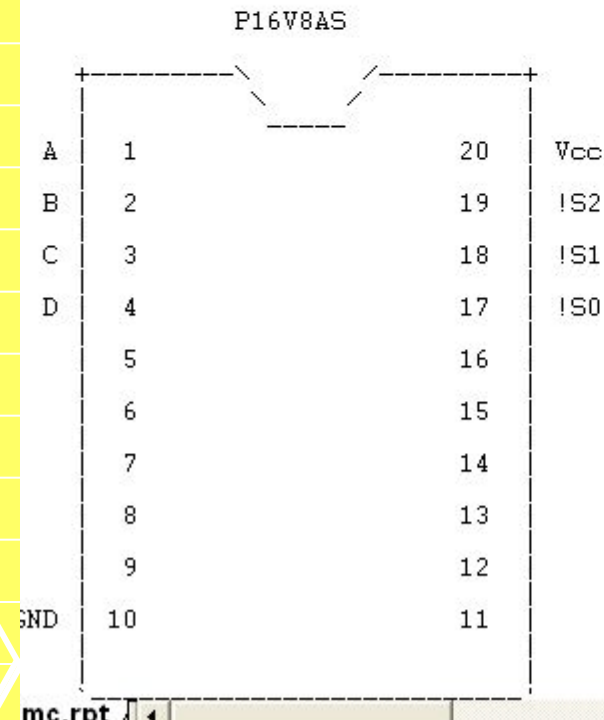
[1,1,1,1]->**[4];**

End

S2 = (D & C & B & A);

S1= !(D & C & B & A # !D & !C & !B # !D & !C & !A # !D & !B & !A # !C & !B & !A);

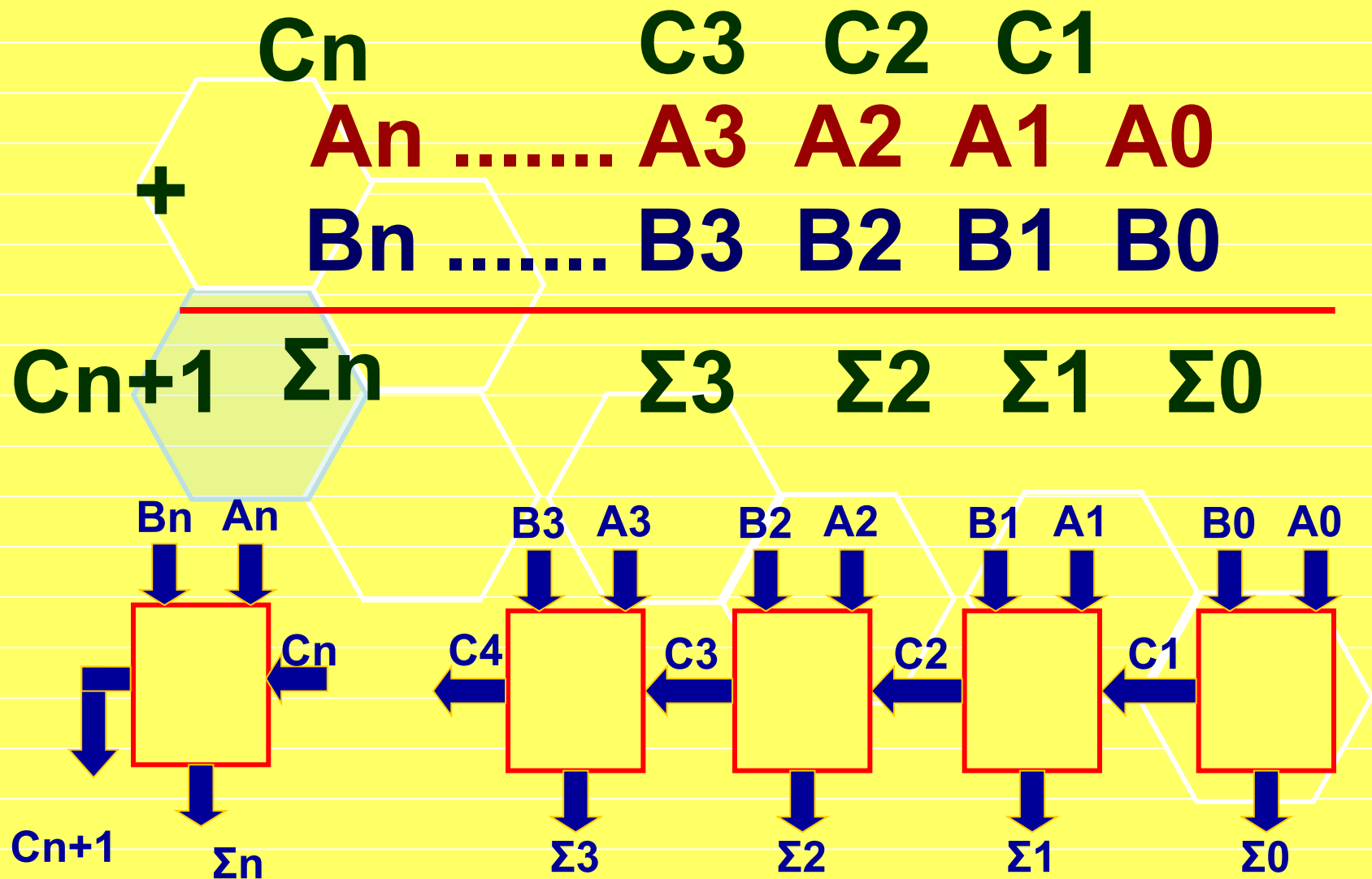
S0 = !(D & C & B & A # !D & !C & B & A # !D & C & !B & A # D & !C & !B & A
!D & C & B & !A # D & !C & B & !A # D & C & !B & !A # !D & !C & !B & !A);



- **Calculamos la Cantidad mínima de salidas**
- **Información por código y por línea**
- **En un mapa cuando los unos o los grupos están en diagonal existe la posibilidad de representarlos por un Exor o Exnor**
- **Cuando un numero binario es par o impar**
- **$S=[S_2,S_1,S_0]$; expresar en decimal**

**Diseñe un sistema
Combinacional
capaz de sumar
2 números binarios
de n Bits cada numero**

n Bits ?



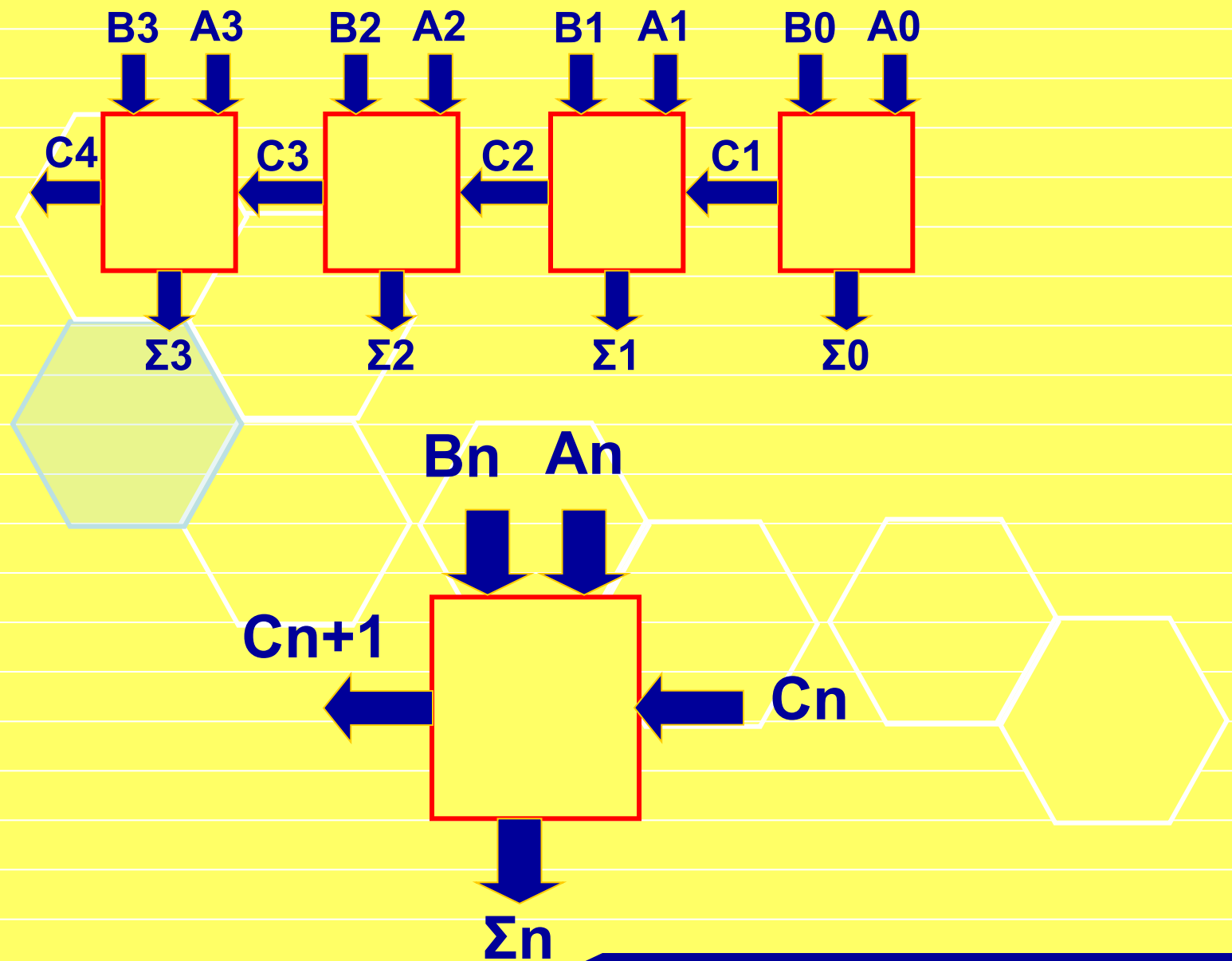


Diagrama de Bloques

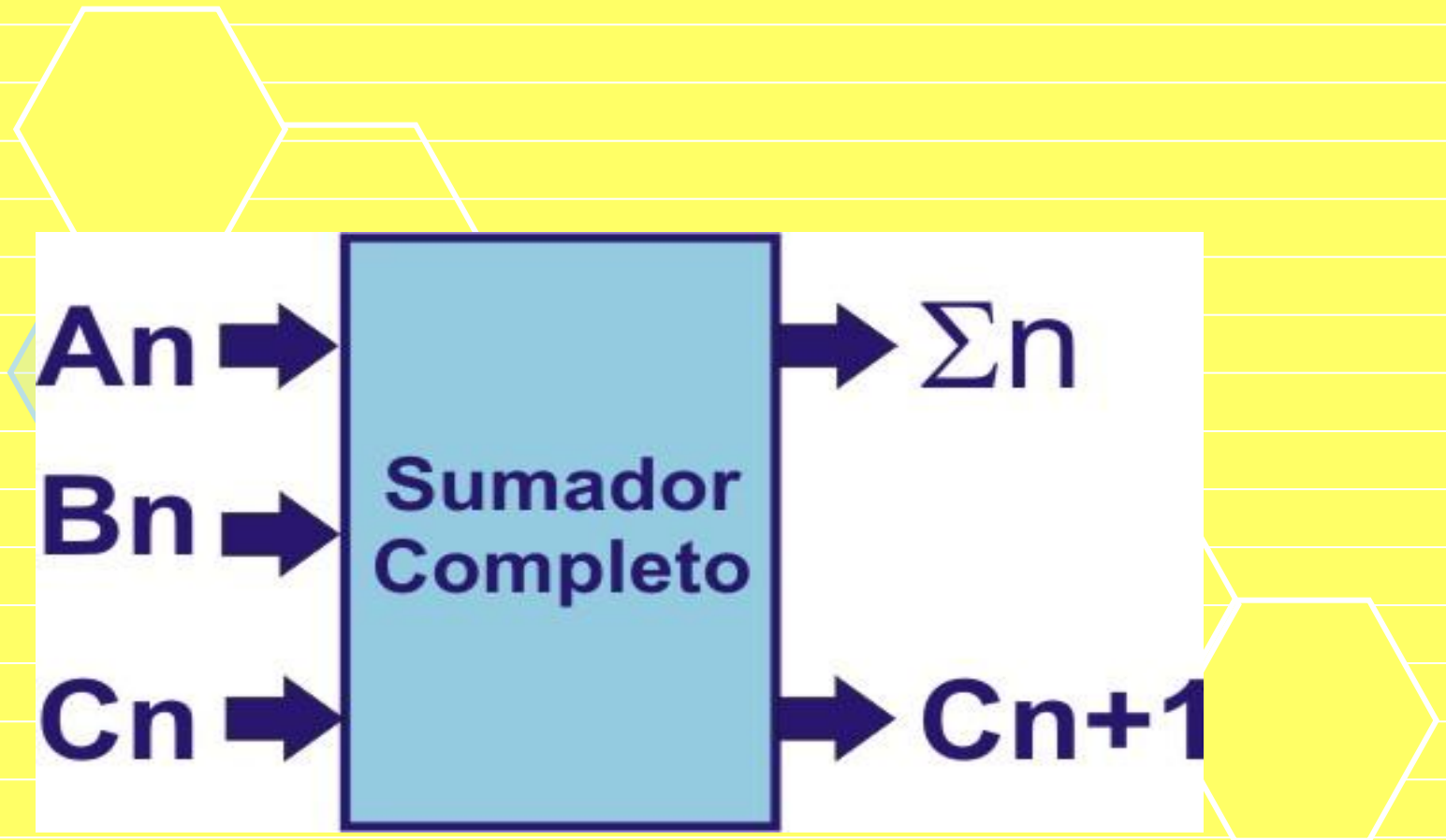
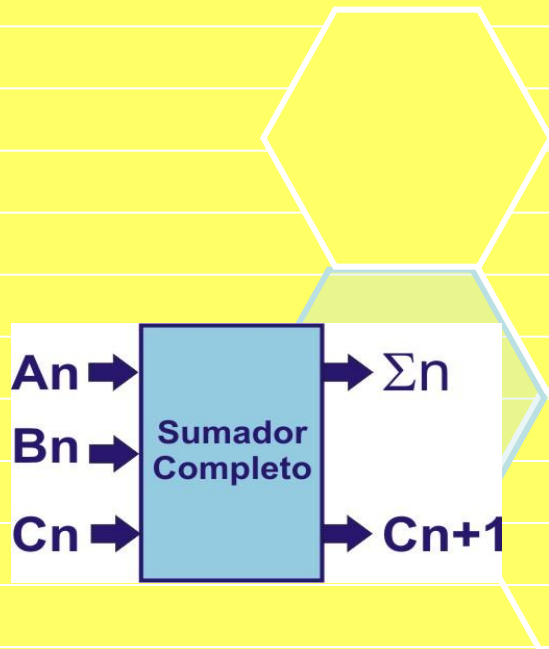
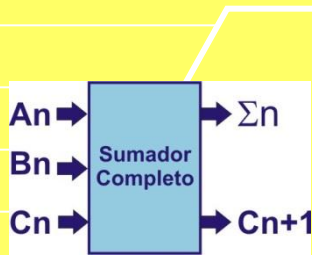


Tabla de verdad



m	C_n	A_n	B_n	C_{n+1}	Σ_n
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1
2	0	1	0	0	1
3	0	1	1	1	0
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	1	0
6	1	1	0	1	0
7	1	1	1	1	1

Ecuaciones mínimas



m	C_n	A_n	B_n	C_{n+1}	Σ_n
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1
2	0	1	0	0	1
3	0	1	1	1	0
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	1	0
6	1	1	0	1	0
7	1	1	1	1	1

C_{n+1}

	C_n	A_n	B_n
0	00	01	11
1	10	01	11

Σ_n

	C_n	A_n	B_n
0	00	01	11
1	10	01	11

Ecuaciones mínimas

Cn+1

	Cn An			
	00	01	11	10
0 Bn	0	0	1	0
1	0	1	1	1

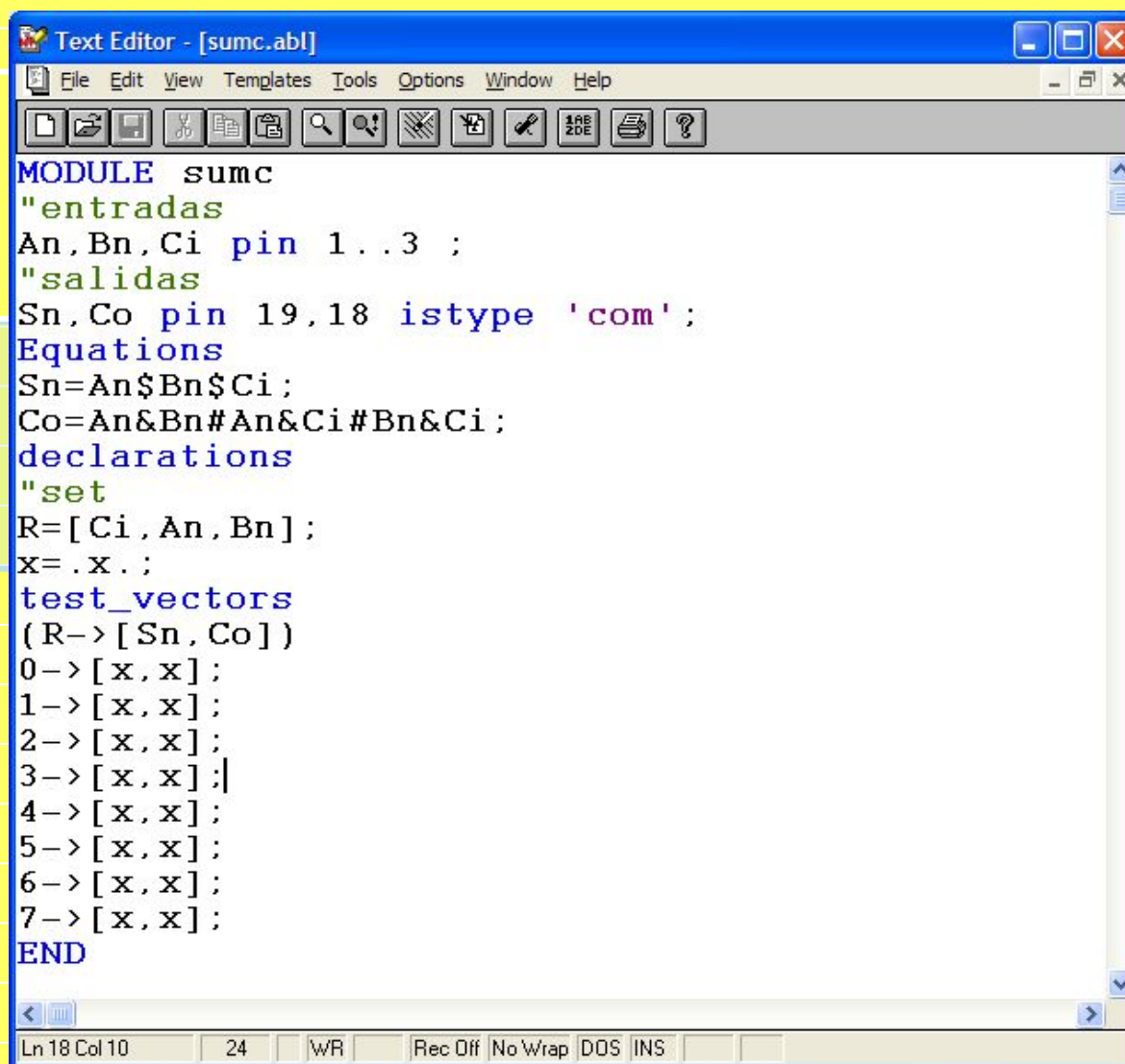
$$FC_{n+1}(A_n, B_n, C_n) = A_n B_n + A_n C_n + B_n C_n$$

Σn

	Cn An			
	00	01	11	10
0 Bn	0	1	0	1
1	1	0	1	0

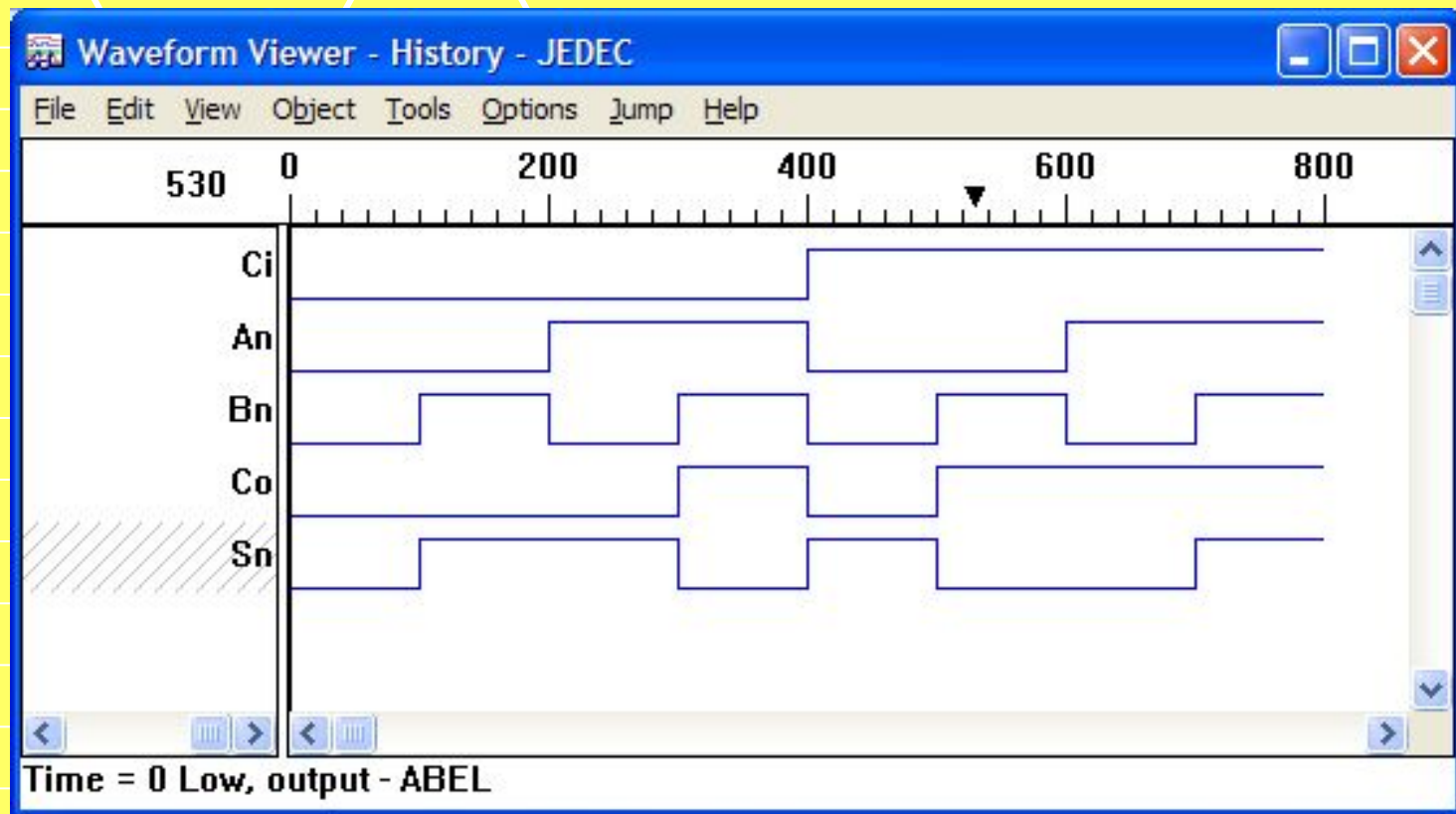
$$FS_n(A_n, B_n, C_n) = A \oplus B \oplus C$$

Archivo en ABEL-HDL



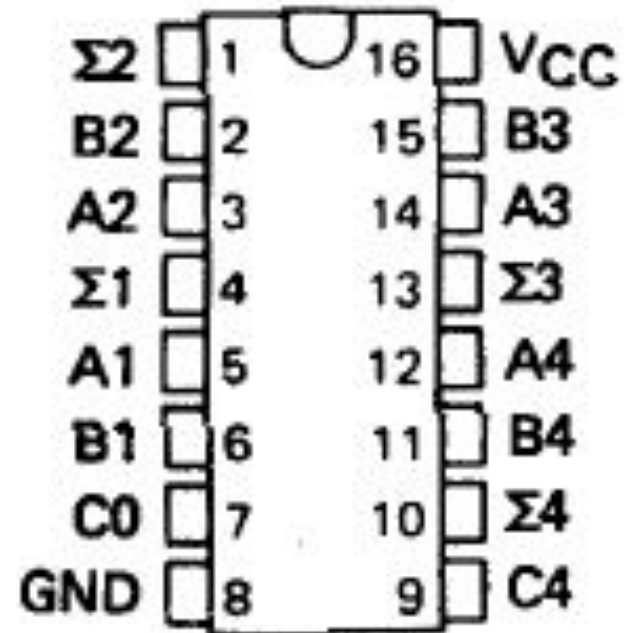
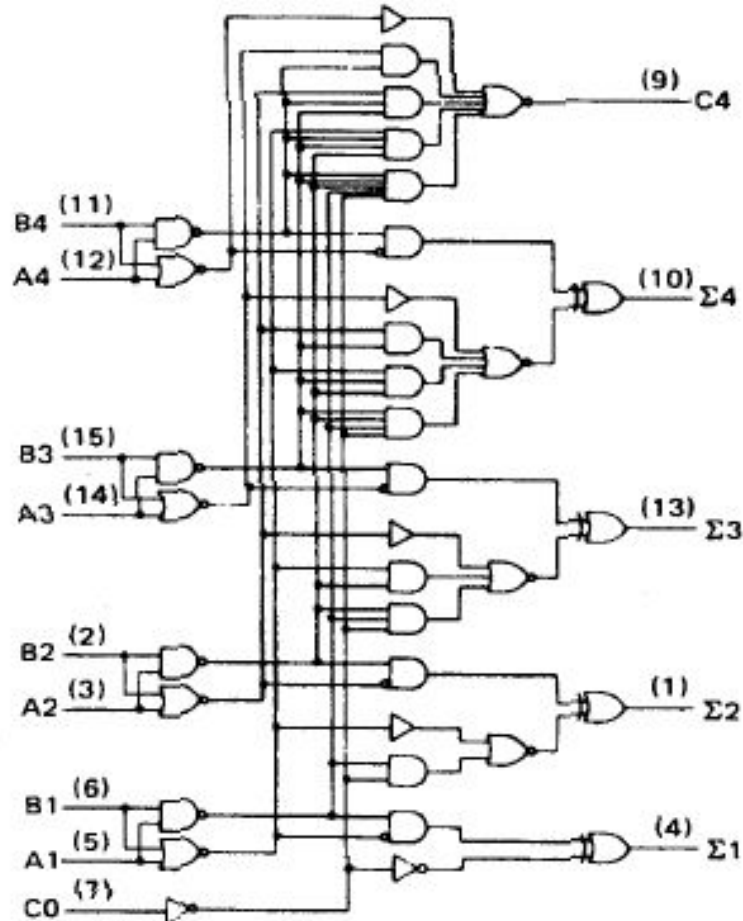
```
Text Editor - [sumc.abl]
File Edit View Templates Tools Options Window Help
MODULE sumc
"entradas
An,Bn,Ci pin 1..3 ;
"salidas
Sn,Co pin 19,18 istype 'com';
Equations
Sn=An$Bn$Ci;
Co=An&Bn#An&Ci#Bn&Ci;
declarations
"set
R=[ Ci , An , Bn ] ;
x= .x. ;
test_vectors
(R->[ Sn , Co ])
0->[ x , x ] ;
1->[ x , x ] ;
2->[ x , x ] ;
3->[ x , x ] ;
4->[ x , x ] ;
5->[ x , x ] ;
6->[ x , x ] ;
7->[ x , x ] ;
END
Ln 18 Col 10 24 WR Rec Off No Wrap DOS INS
```

Simulación



SN74283 4-BIT BINARY FULL ADDER WITH FAST CARRY

logic diagram (positive logic)

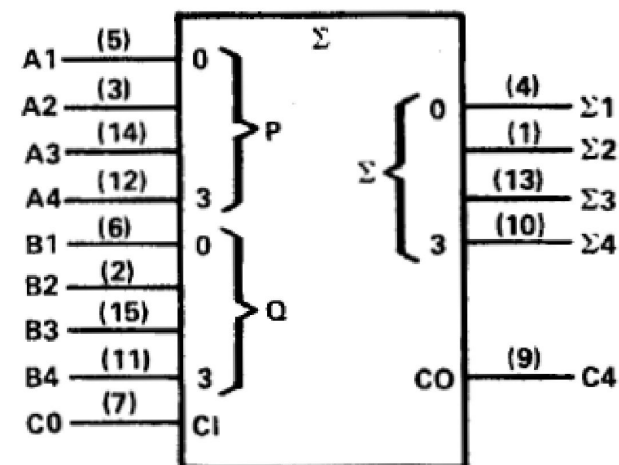


FUNCTION TABLE

INPUT				OUTPUT					
				WHEN C0 = L			WHEN C0 = H		
				WHEN C2 = L			WHEN C2 = H		
A1 A3	B1 B3	A2 A4	B2 B4	$\Sigma 1$ I3	$\Sigma 2$ I4	C2 C4	$\Sigma 1$ I3	$\Sigma 2$ I4	C2 C4
L	L	L	L	L	L	L	H	L	L
H	L	L	L	H	L	L	L	H	L
L	H	L	L	H	L	L	L	H	L
H	H	L	L	L	H	L	H	H	L
L	L	H	L	L	H	L	H	H	L
H	L	H	L	H	H	L	L	L	H
L	H	H	L	H	H	L	L	L	H
H	H	H	L	L	L	H	H	L	H
L	L	L	H	L	H	L	H	H	L
H	L	L	H	H	H	L	L	L	H
L	H	L	H	H	H	L	L	L	H
H	H	L	H	L	L	H	H	L	H
L	L	H	H	L	L	H	H	L	H
H	L	H	H	H	L	H	L	H	H
L	H	H	H	H	L	H	L	H	H
H	H	H	H	L	H	H	H	H	H

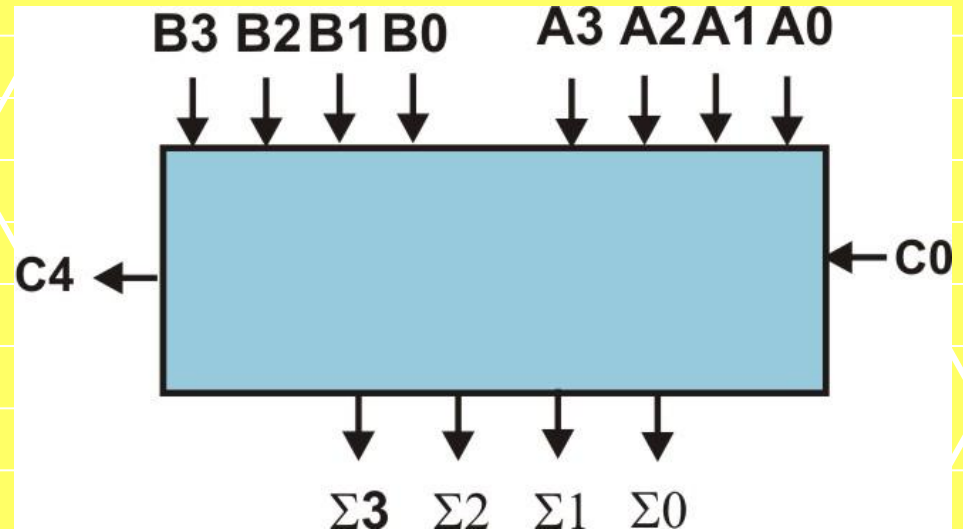
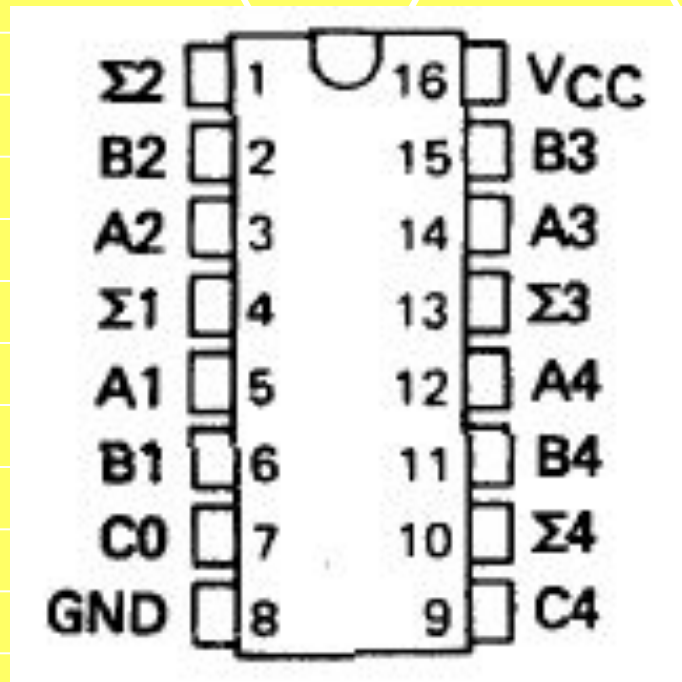
H = high level, L = low level

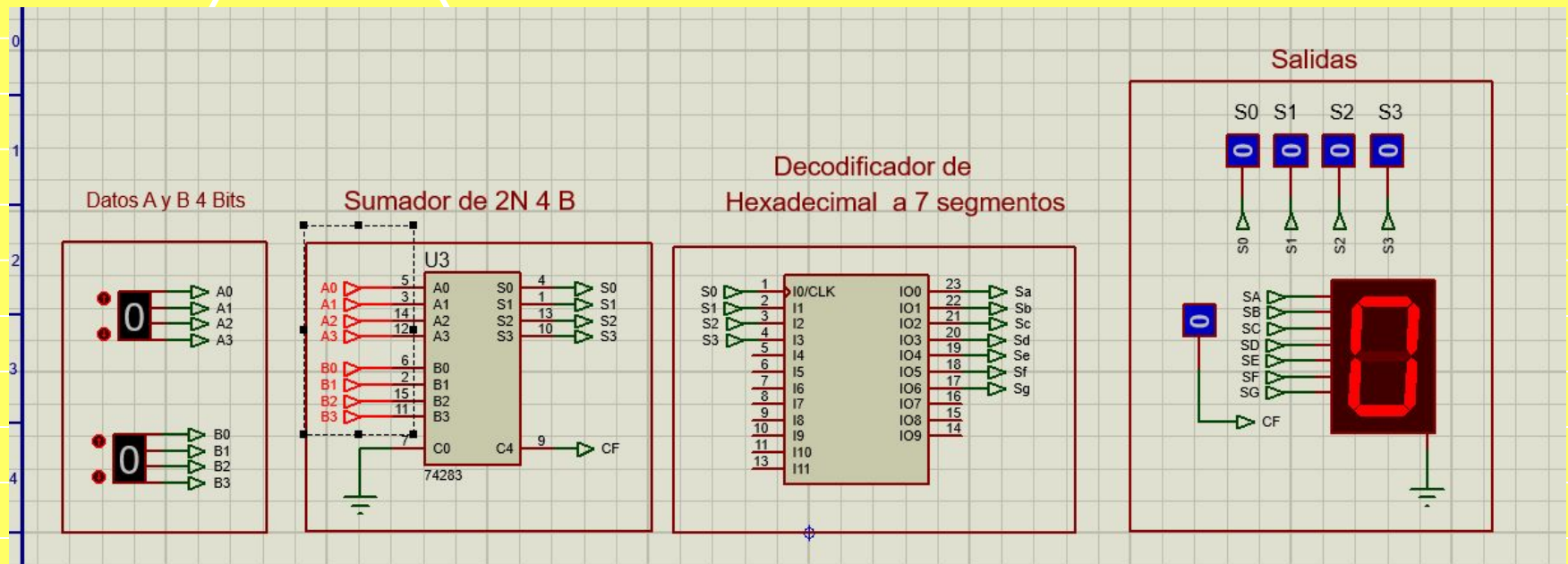
NOTE: Input conditions at A1, B1, A2, B2, and C0 are used to determine outputs $\Sigma 1$ and $\Sigma 2$ and the value of the internal carry C2. The values at C2, A3, B3, A4, and B4 are then used to determine outputs $\Sigma 3$, $\Sigma 4$, and C4.

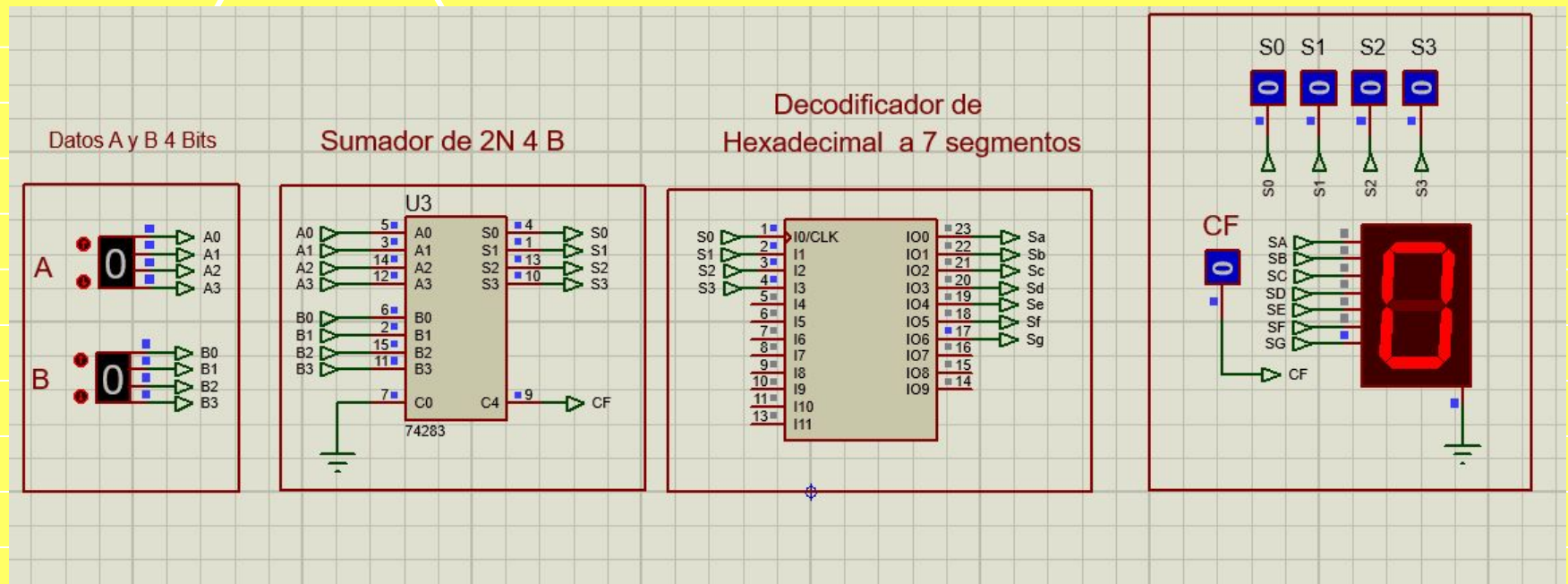


SN74283

SN54283, SN54LS283, SN54S283,
SN74283, SN74LS283, SN74S283
4-BIT BINARY FULL ADDERS WITH FAST CARRY

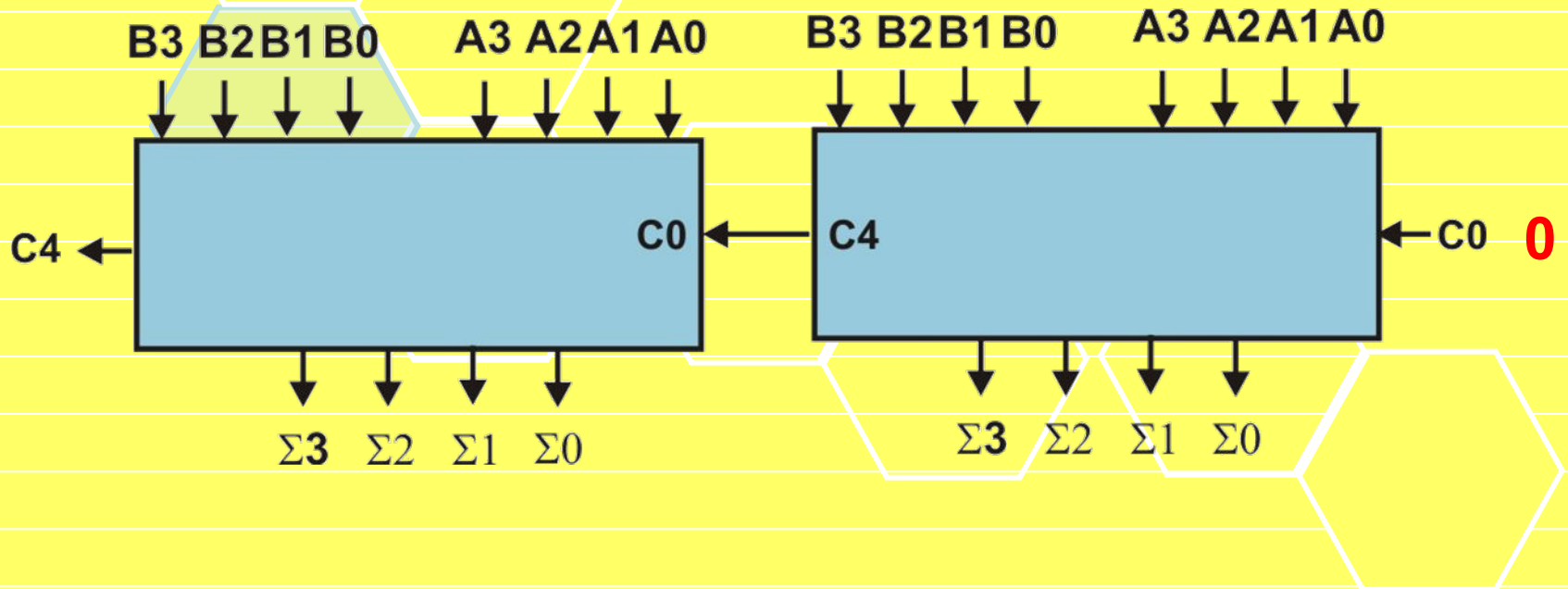


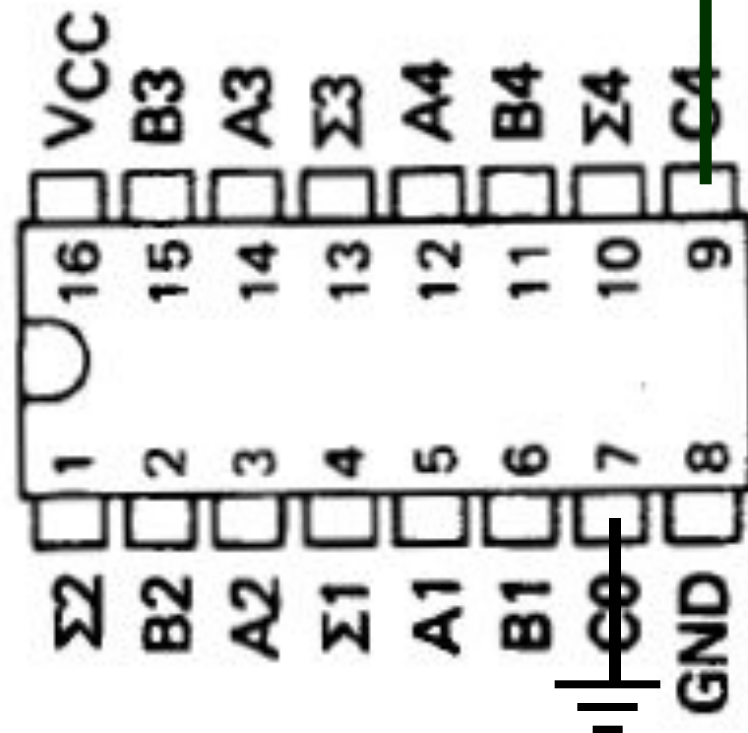
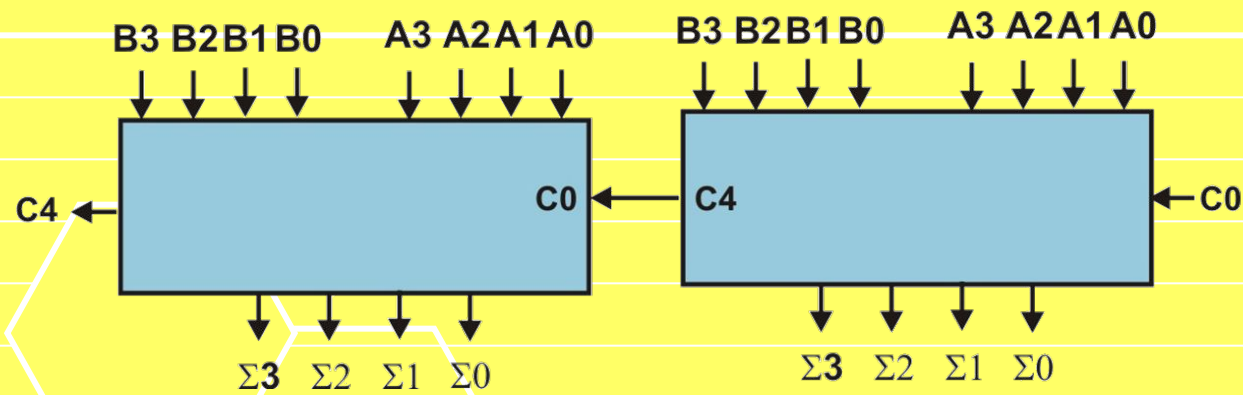


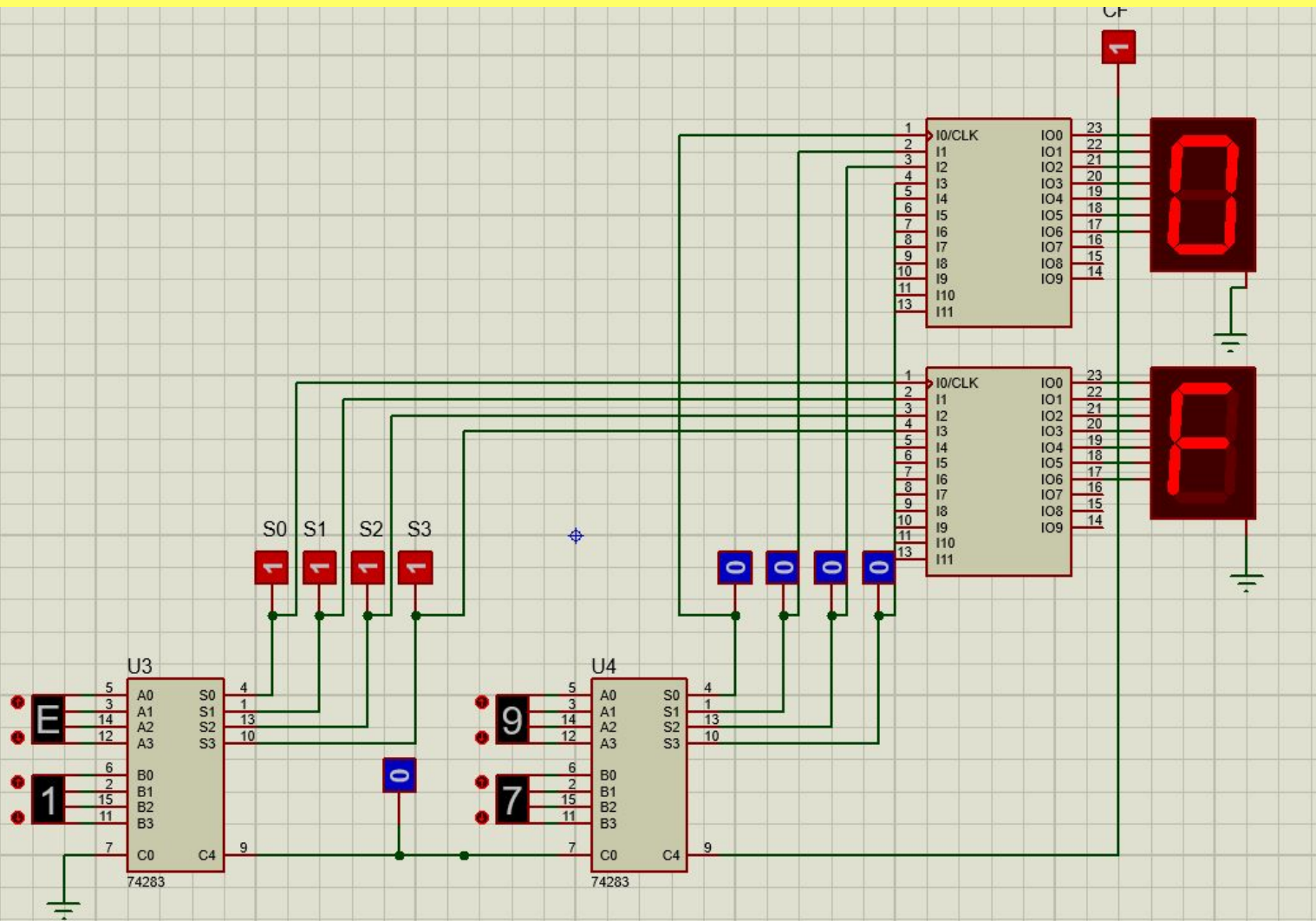


SN74283

Sumador de dos números de 8 bits cada numero





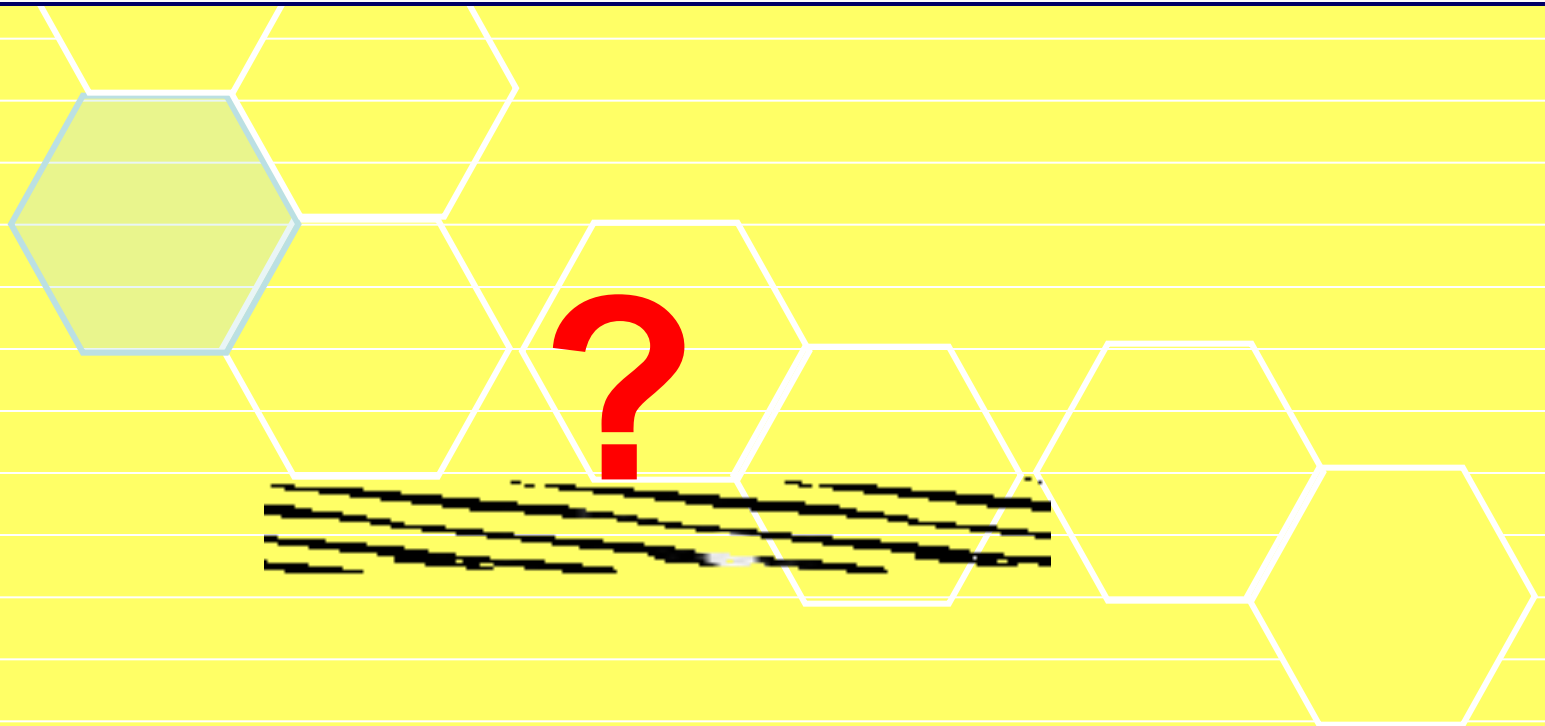


**Hay una fuerza motriz más
poderosa que el vapor,
la electricidad y
la energía atómica:
la voluntad.**

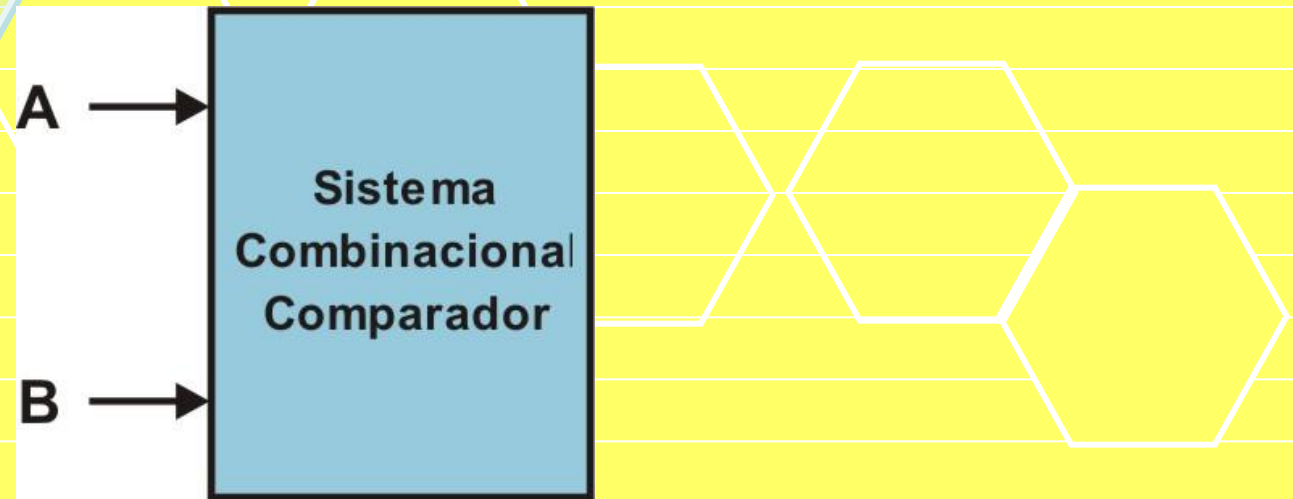
Albert Einstein



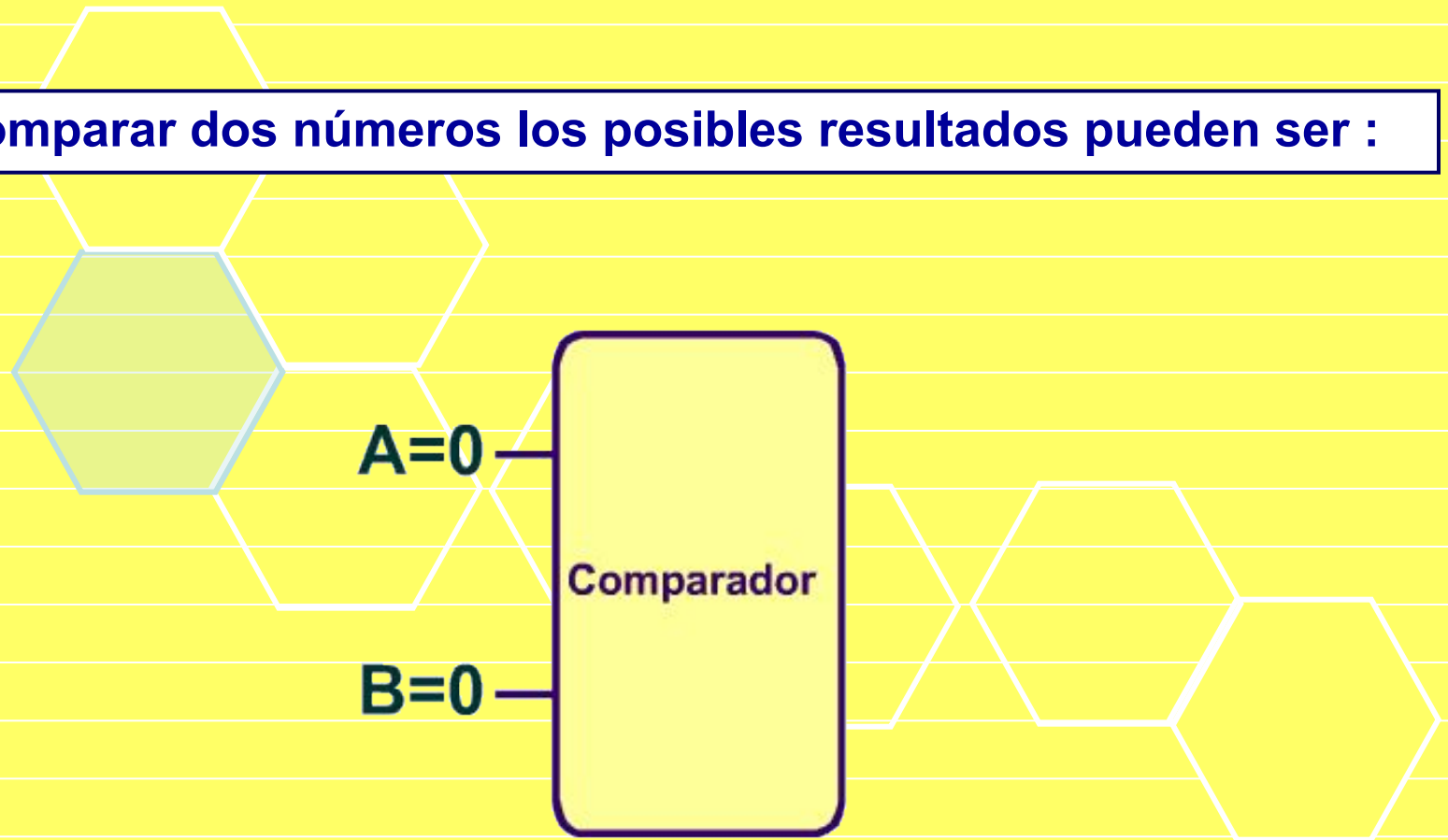
**Diseñe un Sistema Combinacional capaz de
comparar dos números binarios de un bit cada
número.**



Los números binarios los llamaremos A y B respectivamente y representan la entrada del sistema combinacional.



Al comparar dos números los posibles resultados pueden ser :



Al comparar dos números los posibles resultados pueden ser que sean:

iguales **$A=B$** ($AeqB$)

o diferentes tales como:

A mayor que B **$A>B$** ($AmyB$)

A menor que B **$A<B$** ($AmeB$)

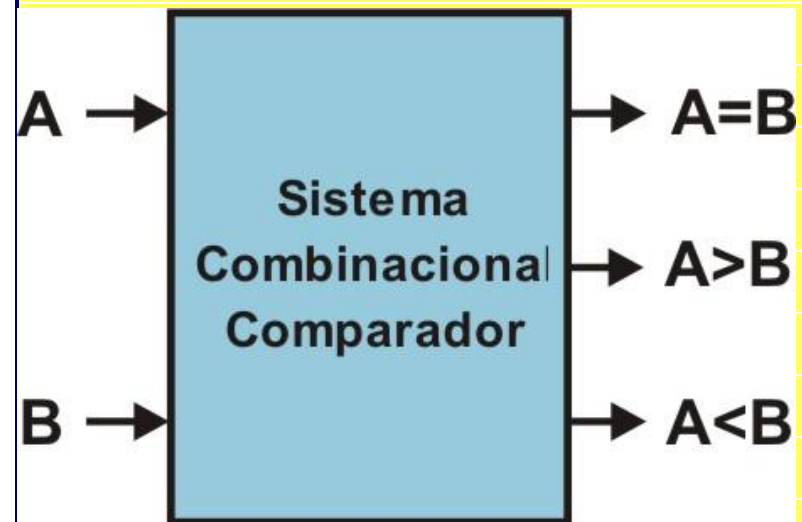


Tabla de verdad

m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0			
1	0 1			
2	1 0			
3	1 1			



Tabla de verdad

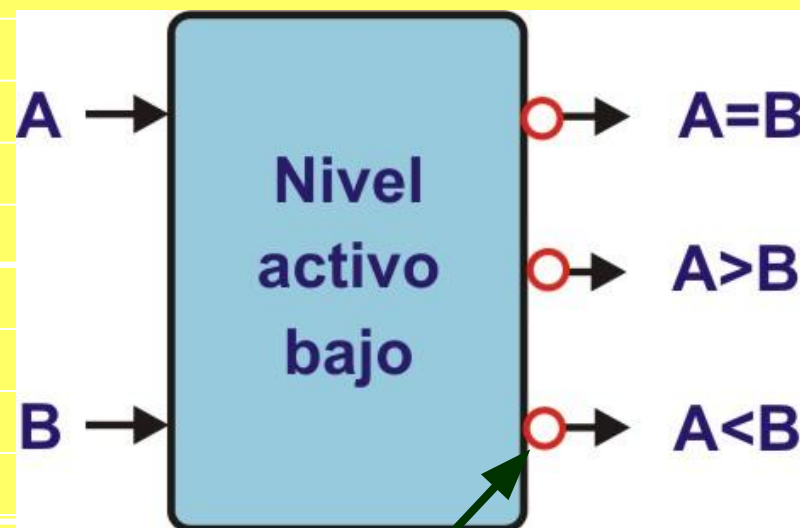
m	A	B	A=B	A>B	A<B
0	0	0	1	0	0
1	0	1			
2	1	0			
3	1	1			



Nivel activo alto

Tabla de verdad

m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0	0	1	1
1	0 1			
2	1 0			
3	1 1			



Nivel activo bajo

Tabla de verdad

m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0	1	0	0
1	0 1			
2	1 0			
3	1 1			



Nivel activo alto

Tabla de verdad

m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0	1	0	0
1	0 1	0	0	1
2	1 0			
3	1 1			



Nivel activo alto

Tabla de verdad

m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0	1	0	0
1	0 1	0	0	1
2	1 0			
3	1 1			



Nivel activo alto

Tabla de verdad

m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0	1	0	0
1	0 1	0	0	1
2	1 0	0	1	0
3	1 1			



Nivel activo alto

Tabla de verdad

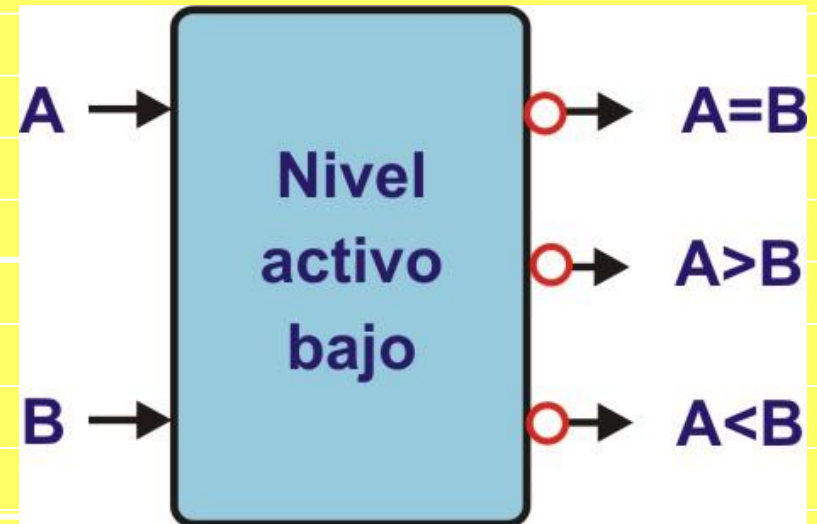
m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0	1	0	0
1	0 1	0	0	1
2	1 0	0	1	0
3	1 1			



Nivel activo alto

Tabla de verdad

m	A B	A=B	A>B	A<B
0	0 0	0	1	1
1	0 1	1	1	0
2	1 0	1	0	1
3	1 1	0	1	1



Nivel activo bajo

Abel-Hdl descripción

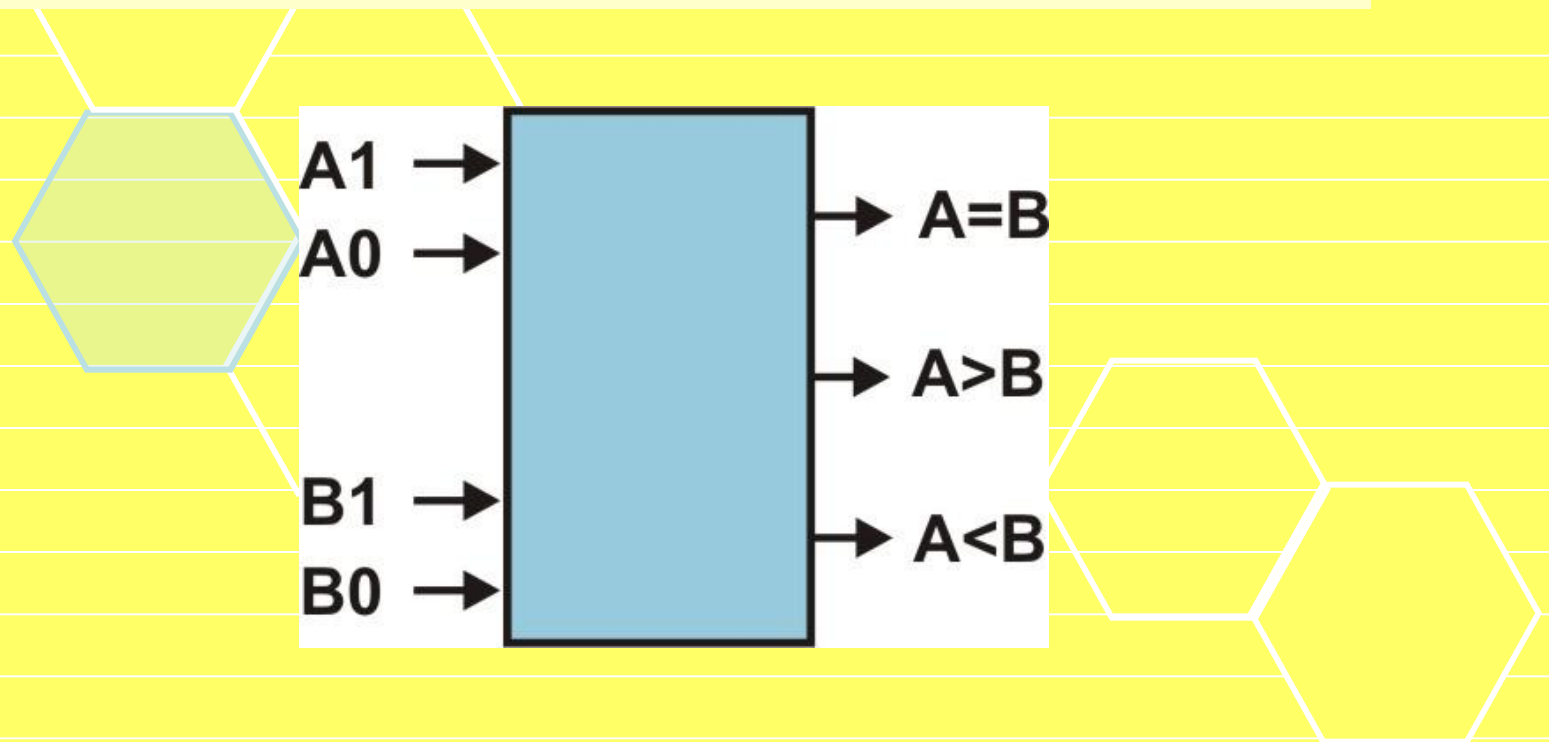
Operaciones Relacionales

Operador	descripción
==	Igual
!=	diferente
<	Menor que
>	Mayor que
<=	Menor igual que
>=	Mayor igual que

Abel-Hdl descripción

```
MODULE comp
"Entradas
A,B pin 1,2;
"Salidas
AeqB,AmyB,AmeB pin 19..17 istype 'com';
equations
when A==B then AeqB=1;
when A>B then AmyB=1;
when A<B then AmeB=1;
test_vectors
([A,B]->[AeqB,AmyB,AmeB])
[0,0]->[1,0,0];
[0,1]->[0,0,1];
[1,0]->[0,1,0];
[1,1]->[1,0,0];
END
```

**Diseñe un Sistema Combinacional capaz de
comparar dos números binarios
de dos bit's cada número.**



MODULE compara

"Entradas

A1, A0, B1, B0 pin 1..4;

"Salidas

AeqB, AmyB, AmeB Pin 19..17 istype 'com';

A=[A1, A0];

B=[B1, B0];

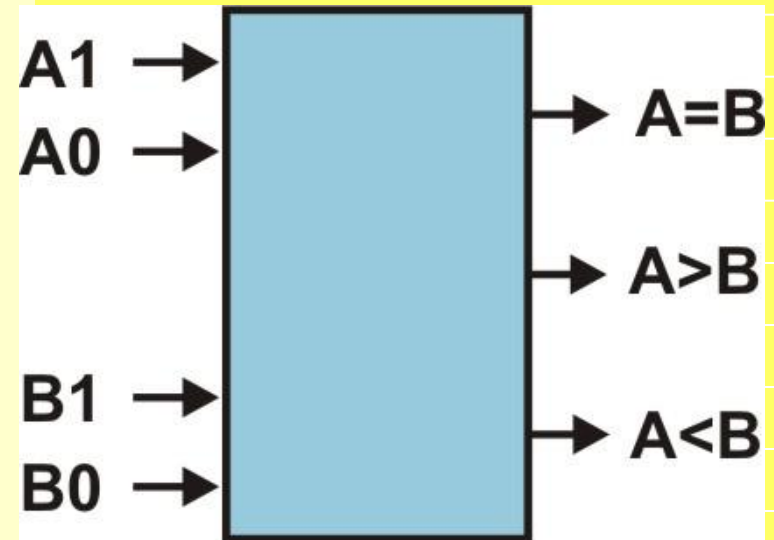
equations

When A == B then AeqB=1;

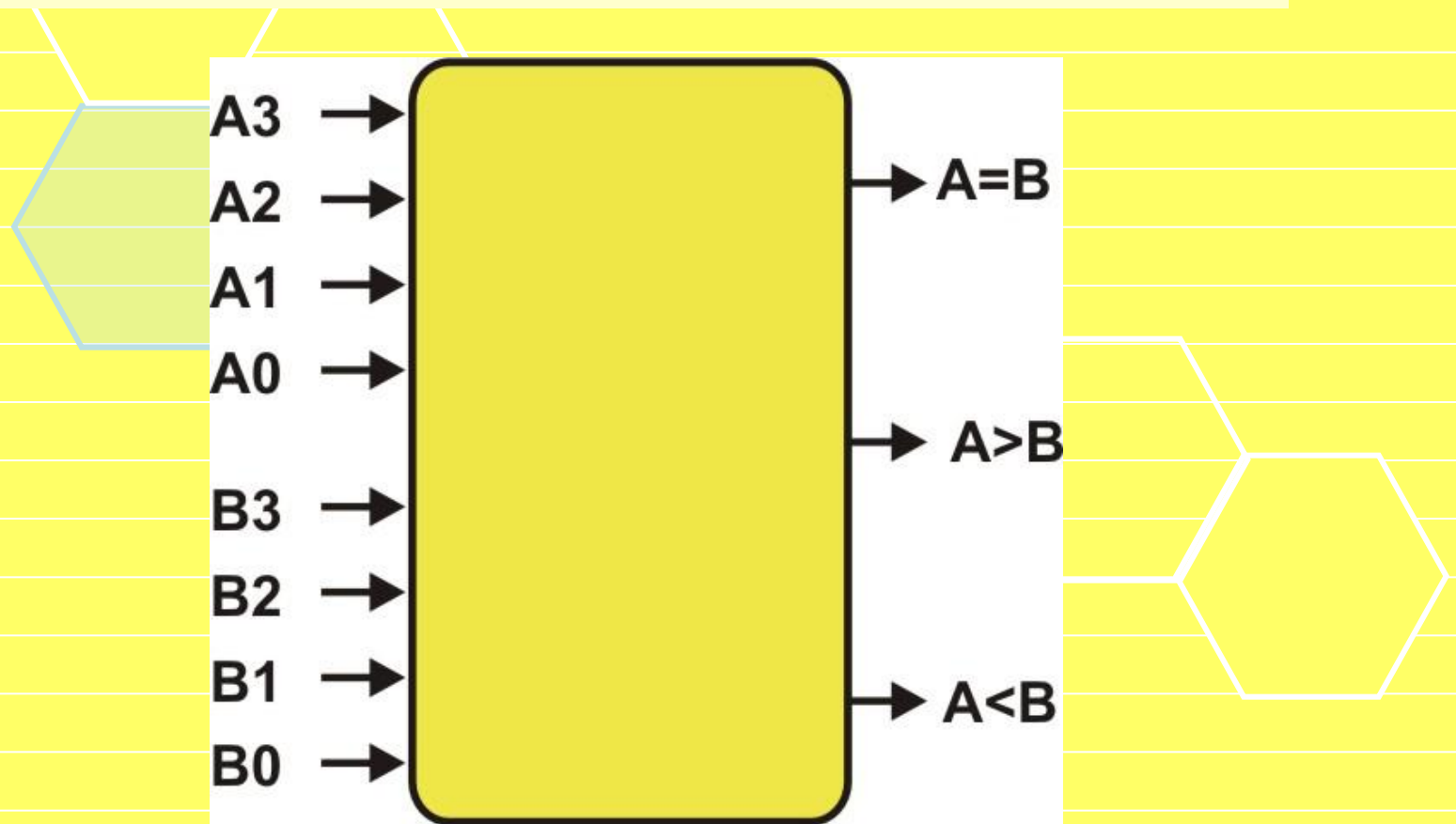
When A > B then AmyB=1;

When A < B then AmeB=1;

End



**Diseñe un Sistema Combinacional capaz de
comparar dos números binarios
de cuatro bit's cada número.**



MODULE compara

"Entradas

A3..A0, B3..B0 pin 1..8;

"Salidas

AeqB, AmyB, AmeB Pin 19..17 istype 'com';

A=[A3,A2,A1,A0];

B=[B3,B2,B1,B0];

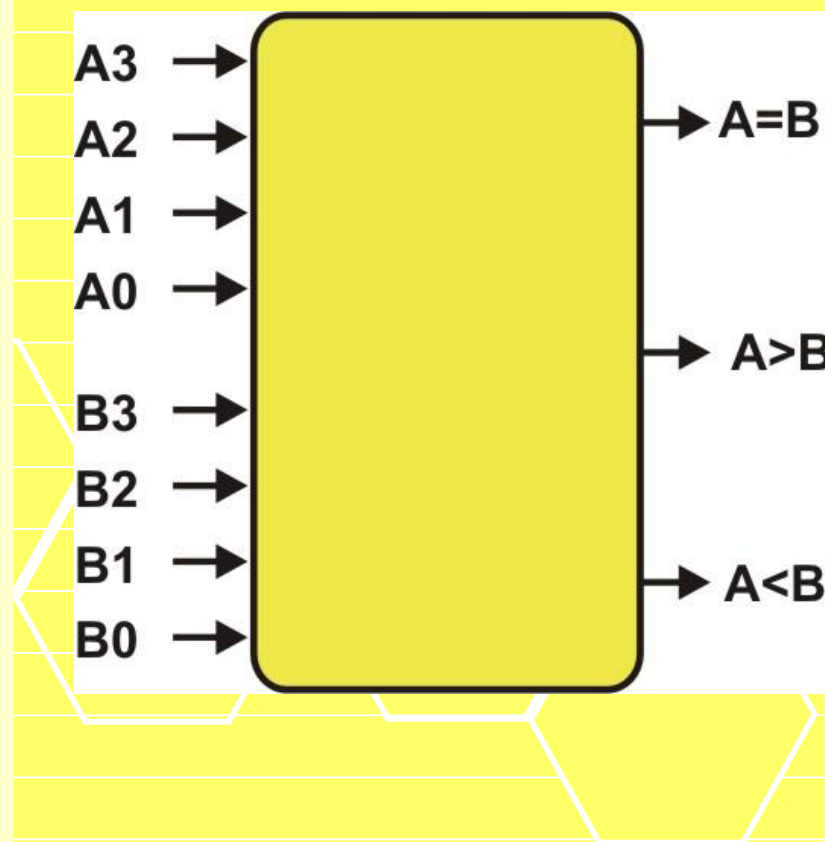
equations

When A == B then AeqB=1;

When A > B then AmyB=1;

When A < B then AmeB=1;

End



SN7485 4-bit binary or BCD magnitude comparators

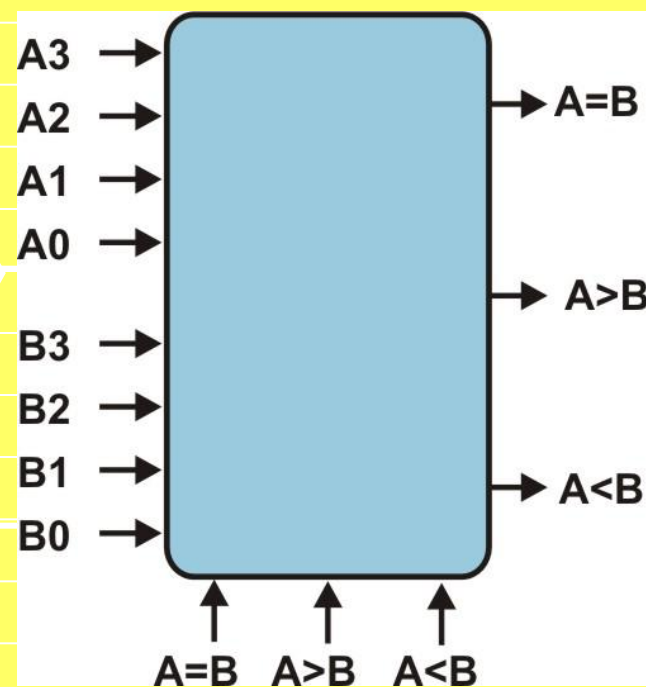
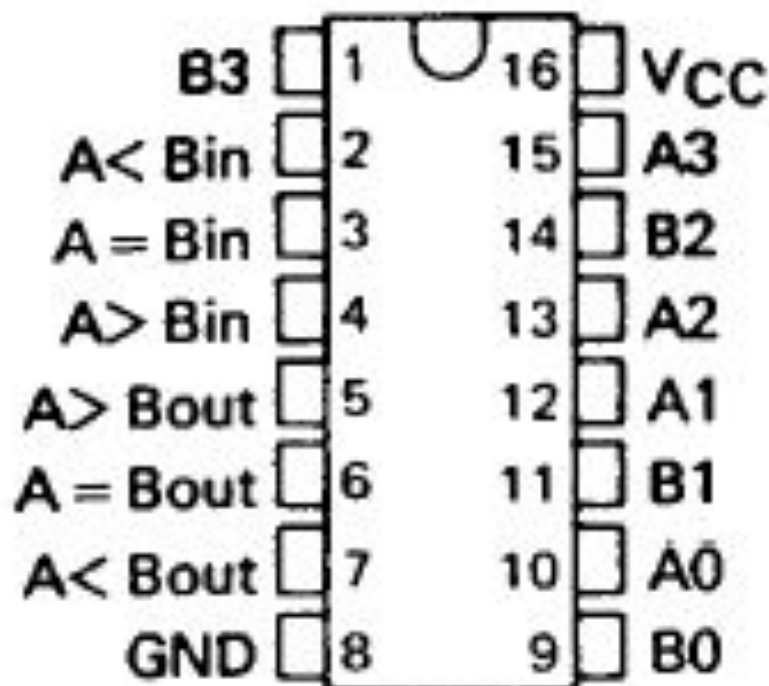


Tabla de funcionamiento

Entradas				Cascada			Salidas		
A3,B3	A2,B2	A1,B1	A0,B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	L	H	L

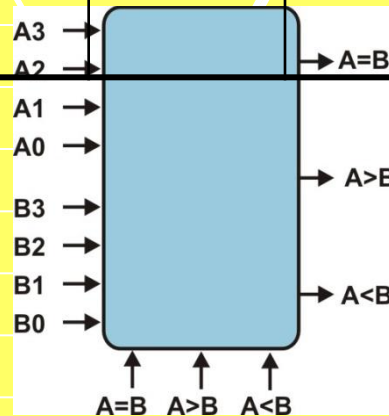


Tabla de funcionamiento

Entradas				Cascada			Salidas		
A3,B3	A2,B2	A1,B1	A0,B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2>B2	X	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2<B2	X	X	X	X	X	L	H	L

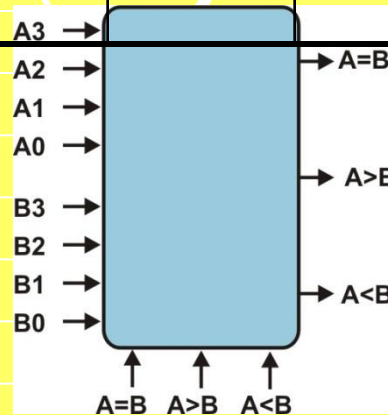


Tabla de funcionamiento

Entradas				Cascada			Salidas		
A3,B3	A2,B2	A1,B1	A0,B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2>B2	X	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2<B2	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1>B1	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1<B1	X	X	X	X	L	H	L

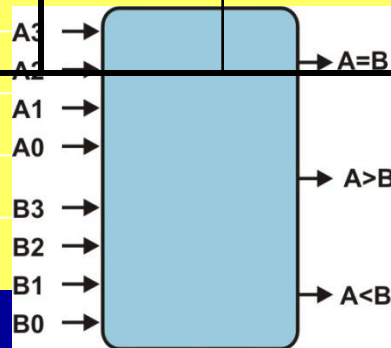
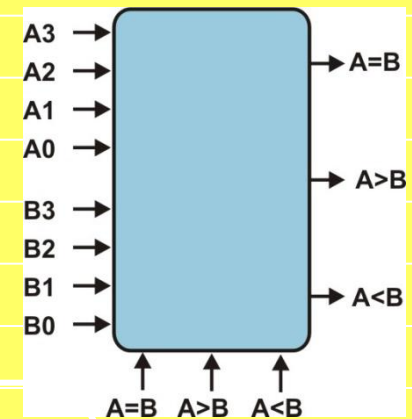
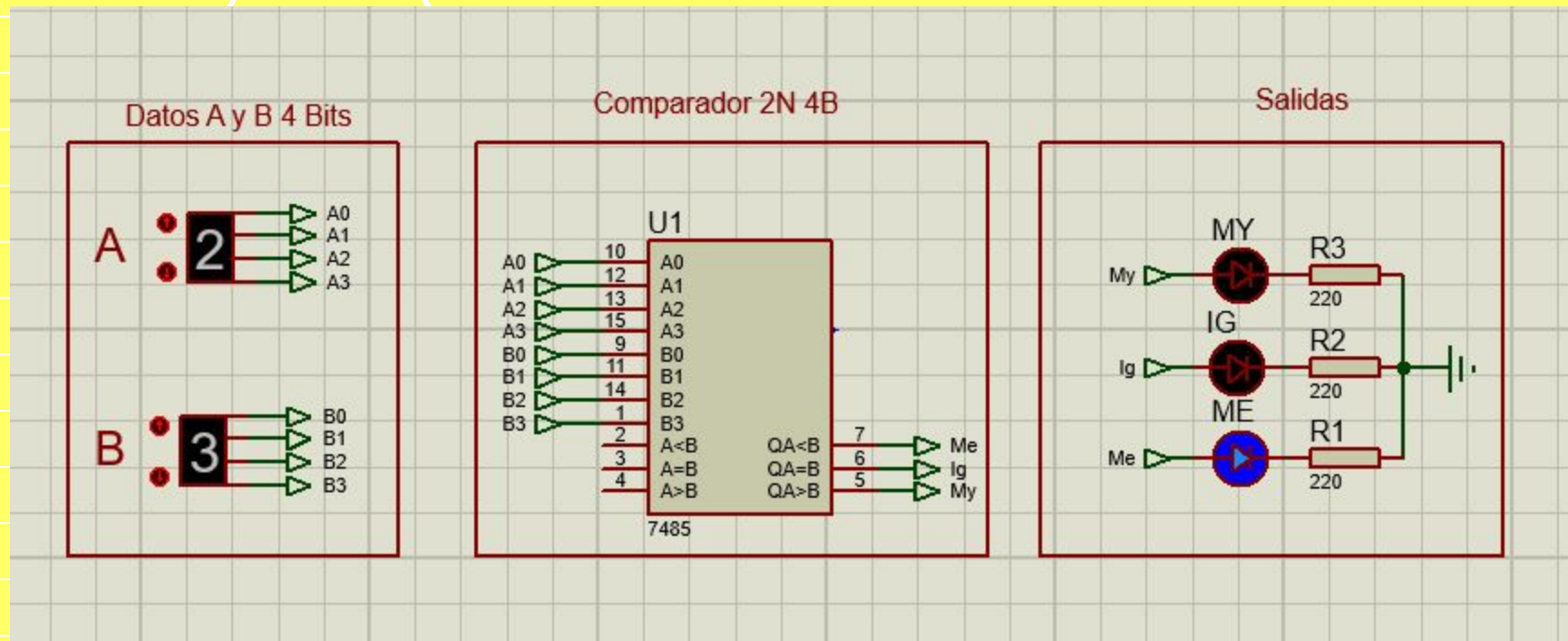


Tabla de funcionamiento

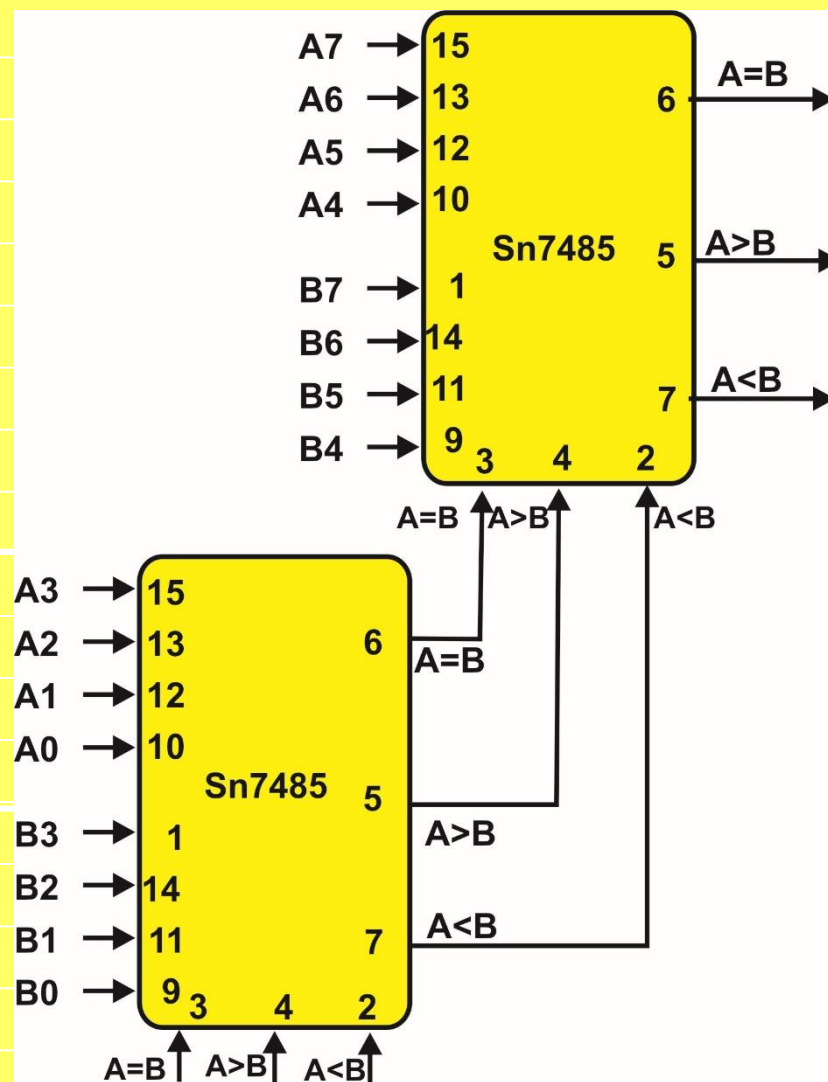
Entradas				Cascada			Salidas		
A3,B3	A2,B2	A1,B1	A0,B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2>B2	X	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2<B2	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1>B1	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1<B1	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0>B0	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0<B0	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	X	X	X	L	L	H

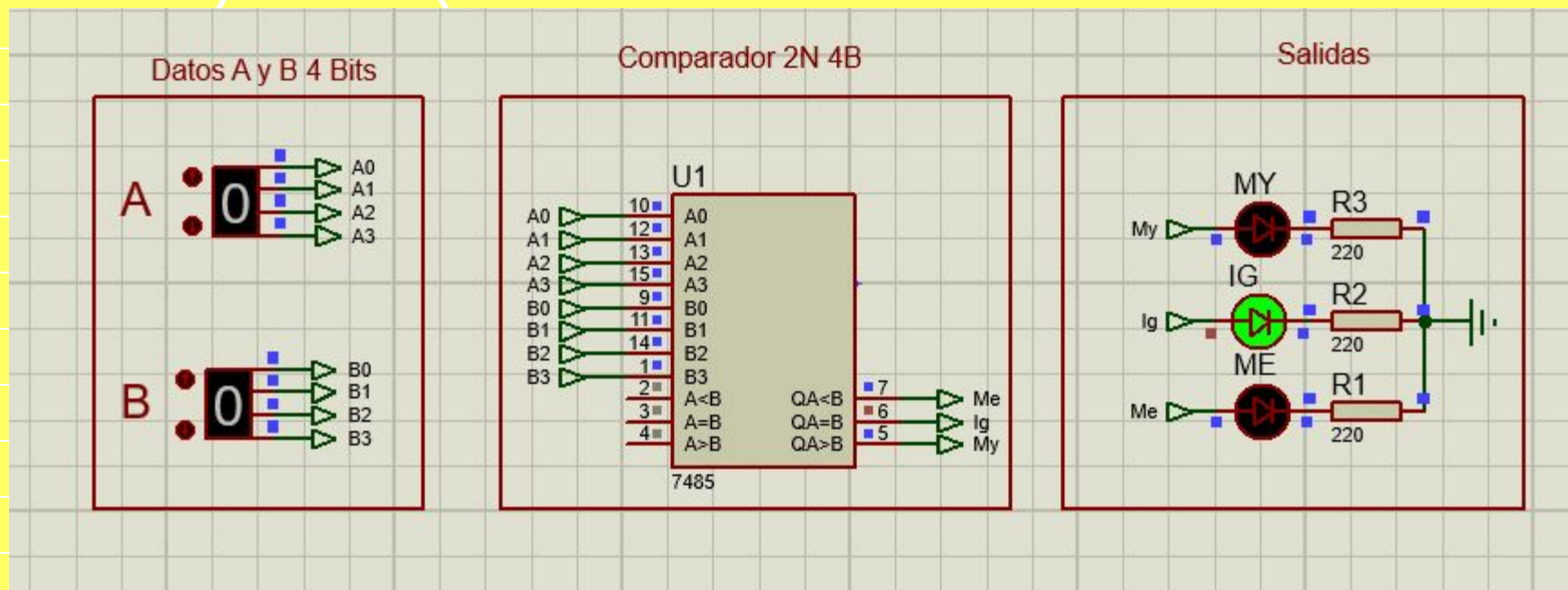


Entradas				Cascada			Salidas		
A3,B3	A2,B2	A1,B1	A0,B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2>B2	X	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2<B2	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1>B1	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1<B1	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0>B0	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0<B0	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	H	L	L	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	H	L	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	L	H	L	L	H



Comparación de 2 números de 8 bit c/n usando SN7485 en cascada



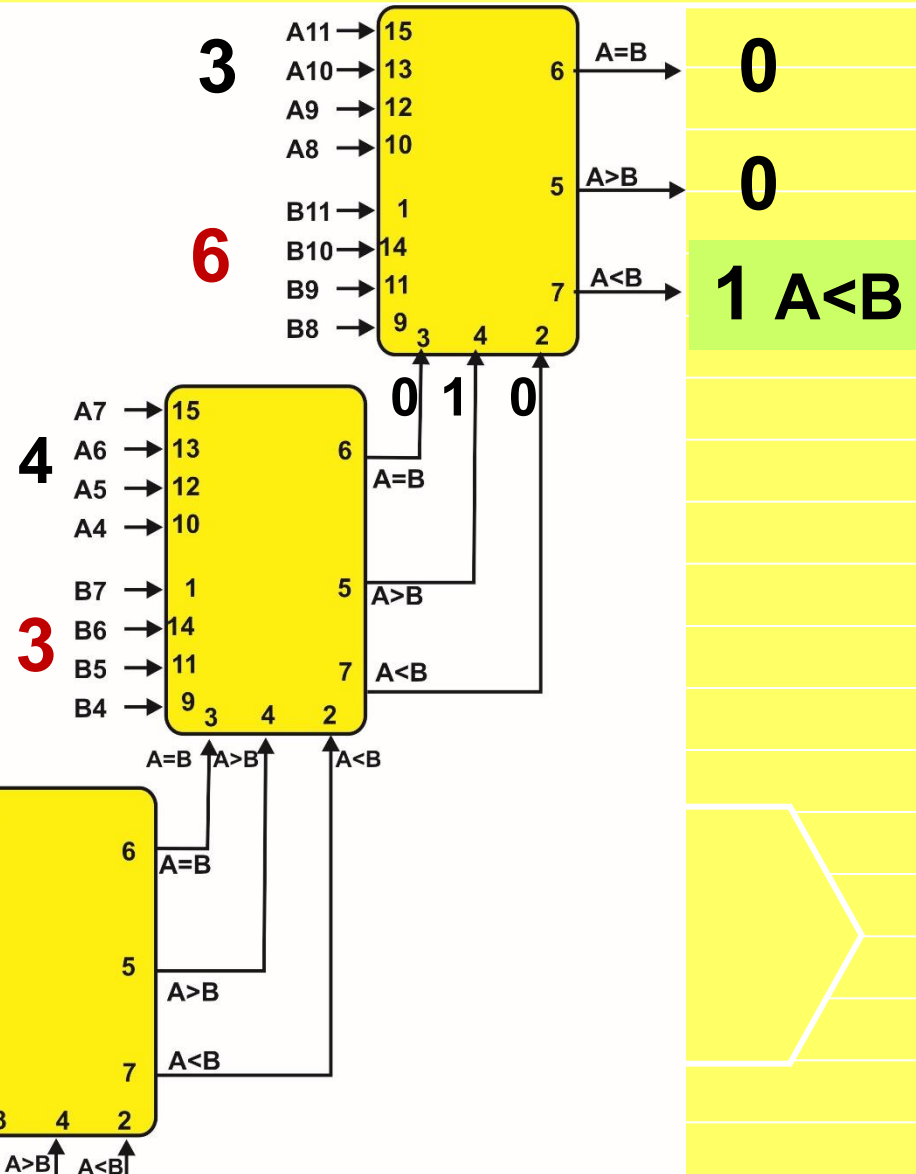


Comparación de 2 números de 12 bit c/n usando SN7485 en cascada

A= 3 4 9
B= 6 3 2

9

2

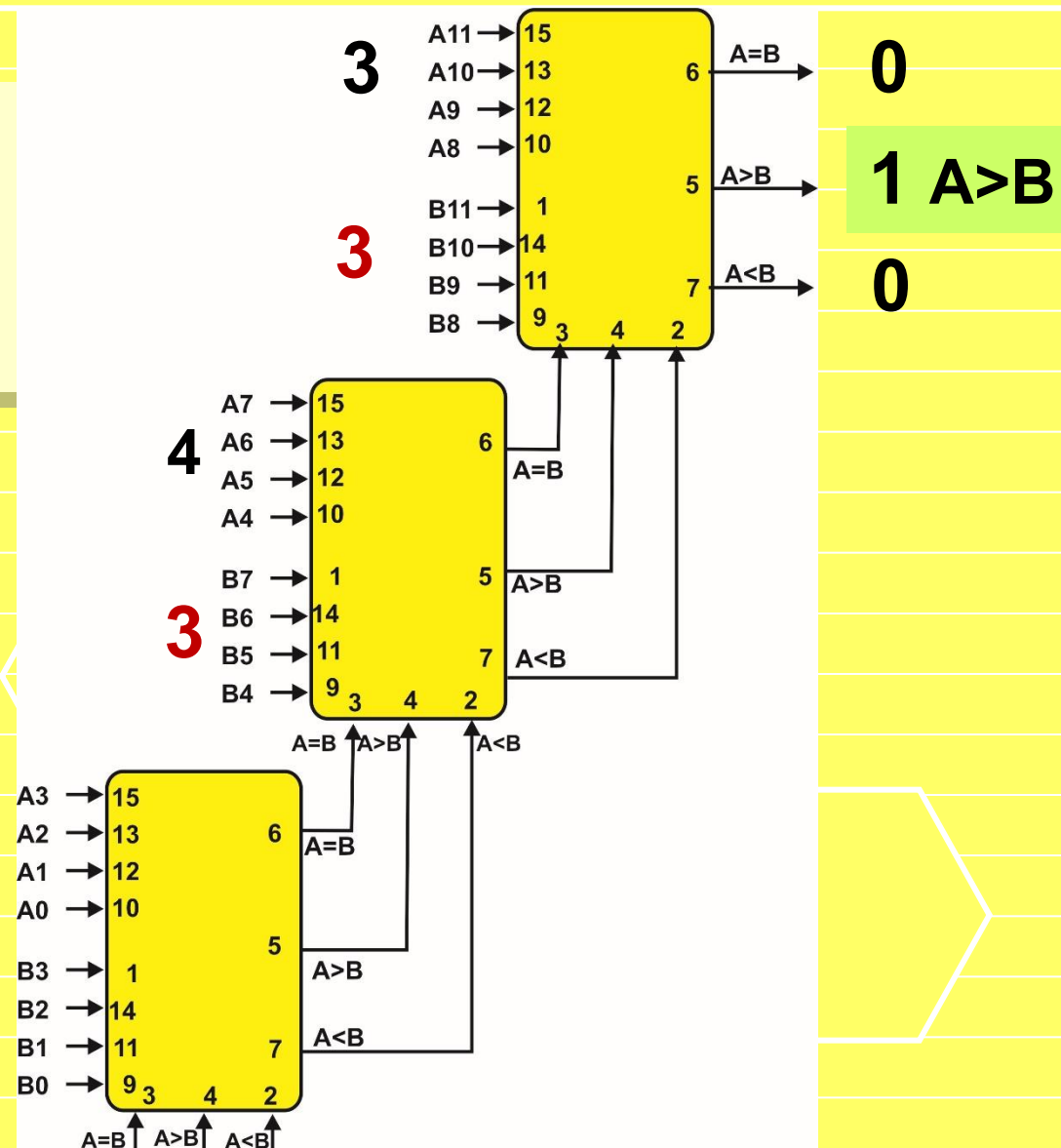


Comparación de 2 números de 12 bit c/n usando SN7485 en cascada

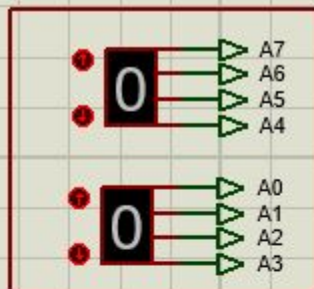
A= 3 4 9
B= 3 3 2

9

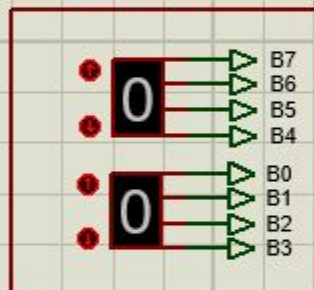
2



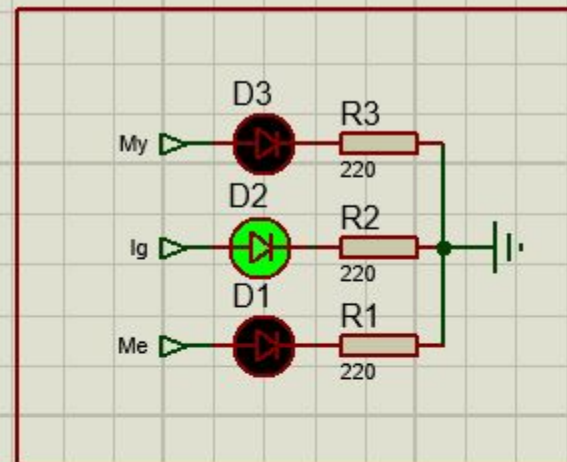
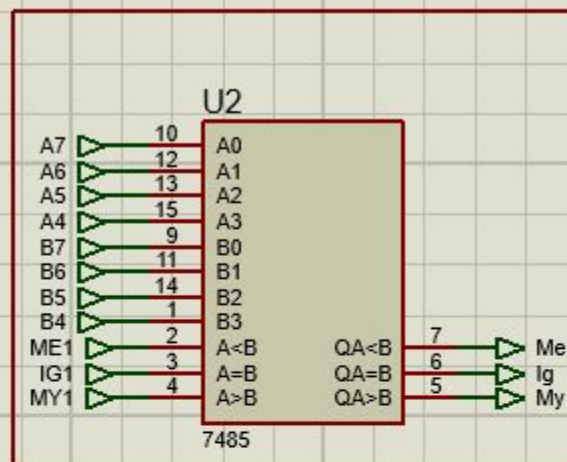
Dato A 8 bits



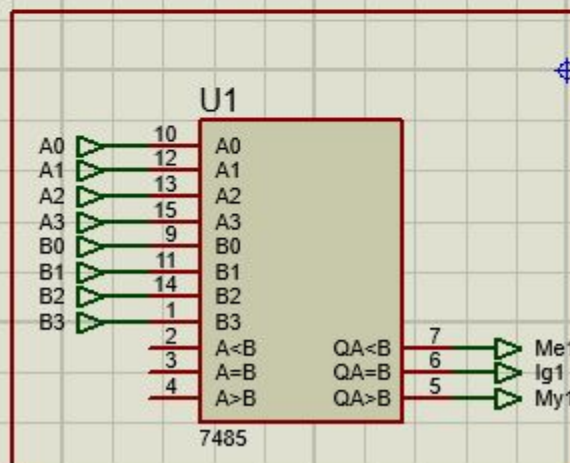
Dato B 8 bits

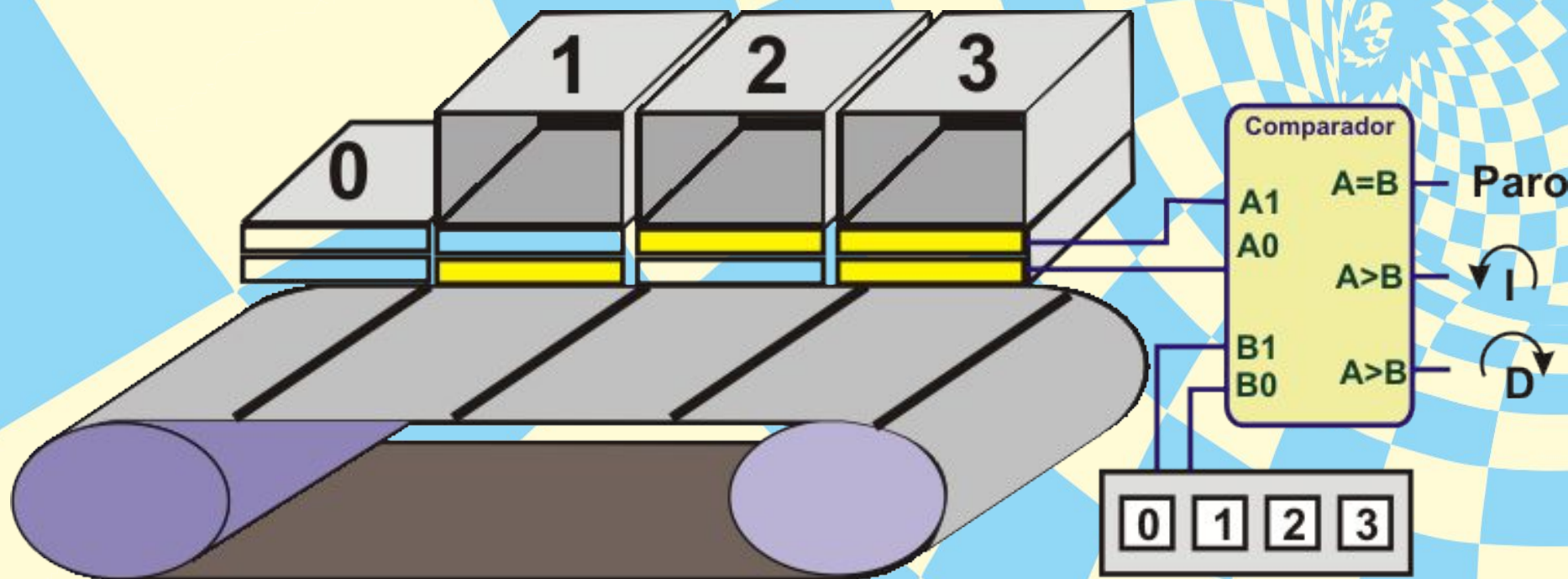


Comparador 2N 4B



Comparador 2N 4B





Resumen

- 1. Diseño modular (suma de n Bits)**
- 2. Cascada de la suma**
- 3. Numero binario par impar**
- 4. Conveniencia de programar Vs Función Fija**
- 5. Operadores Relacionales**
- 6. Método de comparación**

**Con que se quedan
de esta clase**