

# Codificadores

Son circuitos que realizan el proceso inverso de los decodificadores, es decir, convierten señales procedentes de un sistema decimal en su combinación binaria correspondiente.

Se dispone de  $N$  entradas y  $n$  salidas tal que  $2^n \geq N$   
 Los codificadores decimales poseen 10 entradas, una para cada dígito decimal y 4 salidas.

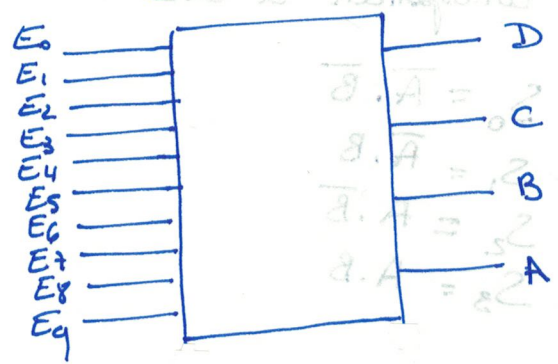


Tabla de verdad:

Entradas		Salidas			
Denominación	Dígito Decimal	D	C	B	A
$E_0$	0	0	0	0	0
$E_1$	1	0	0	0	1
$E_2$	2	0	0	1	0
$E_3$	3	0	0	1	1
$E_4$	4	0	1	0	0
$E_5$	5	0	1	0	1
$E_6$	6	0	1	1	0
$E_7$	7	0	1	1	1
$E_8$	8	1	0	0	0
$E_9$	9	1	0	0	1

$$D = E_8 + E_9$$

$$C = E_4 + E_5 + E_6 + E_7$$

$$B = E_2 + E_3 + E_6 + E_7$$

$$A = E_1 + E_3 + E_5 + E_7 + E_9$$

# Multiplexores

Los multiplexores son circuitos combinatoriales que se utilizan cuando es necesario seleccionar la información procedente de diferentes terminales de modo que por la salida se obtenga una única información.

Constan de  $N$  entradas de datos,  $n$  entradas de mando, y una sola salida, tal que  $2^n \geq N$

El multiplexor selecciona la información en cualquiera de los terminales de entrada, por medio de las entradas de mando y la transmite a la salida.

La tabla de verdad del decodificador 2 a 4 se ajusta a: 16/19

A	B	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	Decimal
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	2
1	1	0	0	0	1	3

Por ejemplo si presentamos a la entrada la combinación (A=1, B=0), el decodificador activará la salida S<sub>2</sub> (2) y las demás a (0). El valor decimal asociado será el 2.

Las ecuaciones lógicas que corresponden a cada una de las salidas son:

$$S_0: S_0 = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$$S_1: S_1 = \overline{A} \cdot B$$

$$S_2: S_2 = A \cdot \overline{B}$$

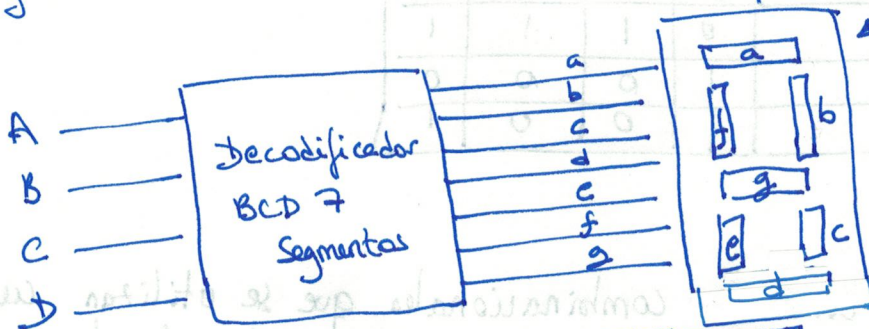
$$S_3: S_3 = A \cdot B$$

### Decodificador BCD/7 Segmentos

Una de las funciones importantes que se llevan a cabo en un sistema de control es la visualización de los datos para comprobar si el sistema efectúa las funciones encomendadas.

Uno de los visualizadores más común es el display de 7 segmentos:

Se trata de un decodificador 4 a 7: dispone de 4 entradas A, B, C, D y 7 salidas, a, b, c, d, e, f y g.

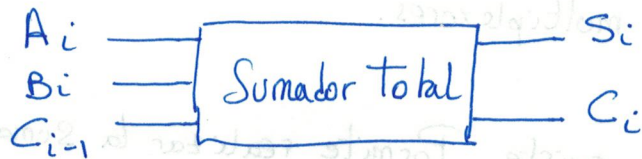


Cuando se presenta una determinada combinación binaria a la entrada, el decodificador excita las salidas de los segmentos que configuran el dígito que representa el valor decimal correspondiente según se indica en la tabla.

A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g	Dígito
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9

Para poder procesar la información que procede de dicha etapa, el circuito ha de disponer de una nueva entrada donde introducir la información del acarreo de la etapa anterior.

El Sumador total es un circuito lógico que dispone de 3 entradas  $A_i, B_i, C_{i-1}$  y dos salidas  $S_i$  y  $C_i$ :



Por  $A_i$  y  $B_i$  se introducen los bits de la etapa  $i$  y por  $C_{i-1}$ , el acarreo procedente de la etapa anterior,  $i-1$ .

Tabla de verdad

$A_i$	$B_i$	$C_{i-1}$	$S_i$	$C_i$
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

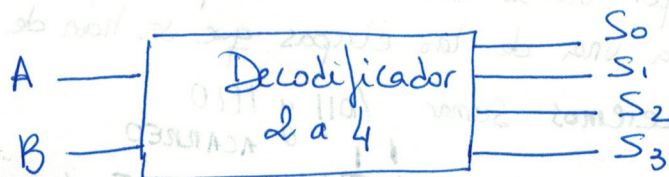
## Decodificadores

Son circuitos combinatoriales cuya misión es convertir todas las combinaciones binarias pertenecientes a un código determinado en su correspondiente equivalencia en el sistema decimal.

Los decodificadores disponen de  $n$  entradas y  $N$  salidas tal que:

$$2^n \geq N$$

El caso más sencillo de decodificador es el que tiene 2 entradas y 4 salidas



Cuando se presenta una determinada combinación binaria a la entrada, se activa una de las salidas y las demás permanecen desactivadas.

# Circuitos lógicos combinacionales

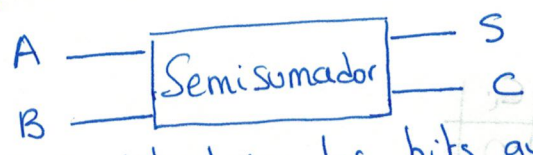
La principal característica de los circuitos combinacionales es que las salidas dependen del estado de las entradas, en cada instante.

Por lo tanto las salidas son independientes del tiempo. Los más significativos son: el semisumador, el sumador total, los decodificadores, los codificadores y los multiplexores.

## Semisumador

Es el más sencillo que existe. Permite realizar la suma de dos informaciones binarias formadas cada una de ellas por un bit.

Esta constituido por dos entradas A y B y dos salidas S y C.



Por las entradas se introducen los bits que han de sumarse y por las salidas aparece la suma de ambos bits. En S se observa la cifra de orden inferior de la suma y en C el acarreo producido, si existe.

La tabla de verdad del semisumador es:

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

La salida S, es equivalente a la tabla de verdad de una función ORex

$$S = A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}$$

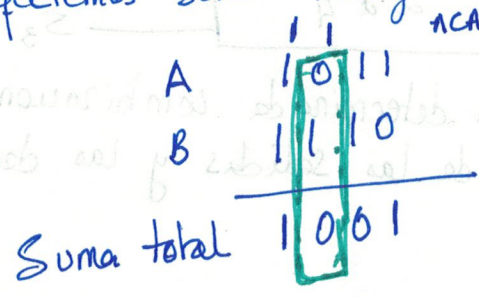
y la columna C es equivalente a la función AND luego

$$C = AB$$

## Sumador total

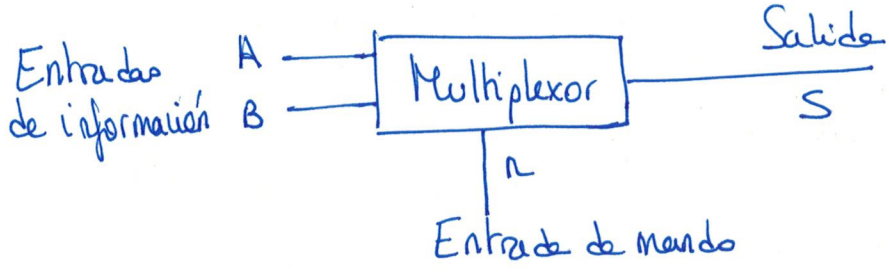
En la práctica, las informaciones en código binario que se quieren sumar están formadas por varios bits. Esto supone que necesitamos un circuito lógico para cada una de las etapas que se han de sumar.

Ejemplo: Si queremos sumar 1011 y 1110



En la etapa señalada con la línea verde, sólo podremos sumar la información que proporcionan los bits 0 y 1 pero no el acarreo de la etapa

Para comprender su funcionamiento veamos el caso más sencillo: un multiplexor con 2 entradas de información, A y B, una entrada de mando  $n$  y una salida, S.



- Las entradas de información, A y B, proporcionan una señal en código binario, es decir, 0 o 1.
  - La entrada de control,  $n$ , selecciona el terminal de entrada por medio de una señal binaria y la transmite a la salida, de acuerdo con el criterio siguiente:
    - Cuando  $n = 0$ , se selecciona A. Luego  $S = A$
    - Cuando  $n = 1$ , se selecciona B. Luego  $S = B$
  - La salida, S, transmite la señal seleccionada
- Así pues, la tabla de verdad de este multiplexor es:

Entradas de datos		Control	Salida
A	B	$n$	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1