

Compuertas lógicas

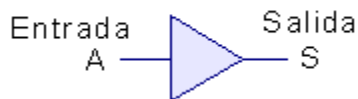
Las compuertas lógicas son dispositivos electrónicos utilizados para realizar lógica de conmutación. Son el equivalente a interruptores eléctricos o electromagnéticos.

para utilizar apropiadamente estas compuertas es necesario entender la lógica binaria o el álgebra booleana (desarrollada por George Boole en el año de 1854) la cual en nuestros días nos permite desarrollar y diseñar componentes y sistemas utilizando simplemente proposiciones lógicas verdadero/falso que en electrónica es entendida como "Ceros" y "Unos" lógicos.

Existen diferentes compuertas lógicas y aquí mencionaremos las básicas pero a la vez quizá las más usadas:

COMPUERTA IF (SI)

La puerta lógica IF, llamada SI en castellano, realiza la función booleana de la igualdad. En los esquemas de un circuito electrónico se simboliza mediante un triángulo, cuya base corresponde a la entrada, y el vértice opuesto la salida. Su tabla de verdad es también sencilla: la salida toma siempre el valor de la entrada. Esto significa que si en su entrada hay un nivel de tensión alto, también lo habrá en su salida; y si la entrada se encuentra en nivel bajo, su salida también estará en ese estado

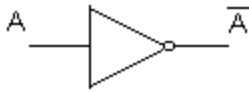


ENTRADA A	SALIDA A
0	0
1	1

COMPUERTA NOT (NO)

Esta compuerta presenta en su salida un valor que es el opuesto del que está presente en su única entrada. En efecto, su función es la negación, y comparte con la compuerta IF la característica de tener solo una entrada.

La lógica de esta compuerta realiza la función de inversión. El símbolo para representar una compuerta lógica NOT es el siguiente:



Y el resultado lógico se presenta en la siguiente tabla:

ENTRADA A	SALIDA $\bar{A}$
0	1
1	0

COMPUERTA AND (Y)

Con dos o más entradas, esta compuerta realiza la función booleana de la multiplicación.

Su salida será un "1" cuando todas sus entradas también estén en nivel alto. En cualquier otro caso, la salida será un "0". El operador AND se lo asocia a la multiplicación, de la misma forma que al operador SI se lo asociaba a la igualdad.

En efecto, el resultado de multiplicar entre si diferentes valores binarios solo dará como resultado "1" cuando todos ellos también sean 1, como se puede ver en su tabla de verdad.

Matemáticamente se lo simboliza con el signo "x".

La lógica de esta compuerta realiza la función de su producto lógico. El símbolo para representar una compuerta lógica AND es el siguiente:



TABLA DE VERDAD COMPUERTA AND		
ENTRADA A	ENTRADA B	SALIDA A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

COMPUERTA OR (O)

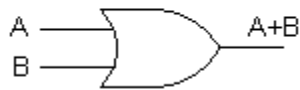
La función booleana que realiza la compuerta OR es la asociada a la suma, y matemáticamente la expresamos como "+".

Esta compuerta presenta un estado alto en su salida cuando al menos una de sus entradas también está en estado alto.

En cualquier otro caso, la salida será 0.

Tal como ocurre con las compuertas AND, el número de entradas puede ser mayor a dos.

La lógica de esta compuerta realiza la función de la suma lógica. El símbolo para representar una compuerta lógica OR es el siguiente:



Y el resultado lógico se presenta en la siguiente tabla:

TABLA DE VERDAD COMPUERTA OR		
ENTRADA A	ENTRADA B	SALIDA A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

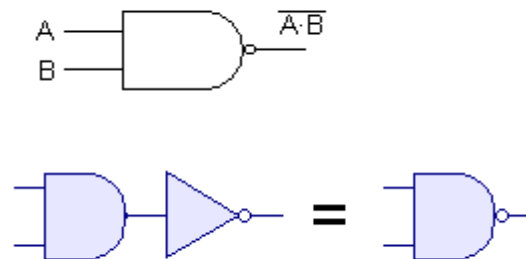
COMPUERTA NAND (NO Y)

Cualquier compuerta lógica se puede negar, esto es, invertir el estado de su salida, simplemente agregando una compuerta NOT que realice esa tarea. Debido a que es una situación muy común, se fabrican compuertas que ya están negadas internamente. Este es el caso de la compuerta NAND: es simplemente la negación de la compuerta AND vista anteriormente.

Esto modifica su tabla de verdad, de hecho la invierte (se dice que la niega) quedando que la salida solo será un 0 cuando todas sus entradas estén en 1.

El pequeño círculo en su salida es el que simboliza la negación. El número de entradas debe ser como mínimo de dos, pero no es raro encontrar NAND de 3 o más entradas.

La lógica de esta compuerta es la función de negación del producto lógico. El símbolo para representar una compuerta lógica NAND es el siguiente:



Y el resultado lógico se presenta en la siguiente tabla:

ENTRADA A	ENTRADA B	SALIDA $\overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

COMPUERTA NOR (NO O)

De forma similar a lo explicado con la compuerta NAND, una compuerta NOR es la negación de una compuerta OR, obtenida agregando una etapa NOT en su salida

Como podemos ver en su tabla de verdad, la salida de una compuerta NOR es 1 solamente cuando todas sus entradas son 0. Igual que en casos anteriores, la negación se expresa en los esquemas mediante un círculo en la salida. El número de entradas también puede ser mayor a dos.



Y el resultado lógico se presenta en la siguiente tabla:

ENTRADA A	ENTRADA B	SALIDA $A+B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Compuerta XOR (O Exclusivo)

La compuerta OR vista anteriormente realiza la operación lógica correspondiente al O inclusivo, es decir, una o ambas de las entradas deben estar en 1 para que la salida sea 1. Un ejemplo de esta compuerta en lenguaje coloquial sería "Mañana iré de compras o al cine". Basta con que vaya de compras o al cine para que la afirmación sea verdadera. En caso de que realice ambas cosas, la afirmación también es verdadera. Aquí es donde la función XOR difiere de la OR: en una compuerta XOR la salida será 0 siempre que las entradas sean distintas entre si. En el ejemplo anterior, si se tratase de la operación XOR, la salida sería 1 solamente si fuimos de compras o si fuimos al cine, pero 0 si no fuimos a ninguno de esos lugares, o si fuimos a ambos.

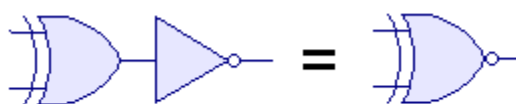


ENTRADA A	ENTRADA B	SALIDA
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

La salida es 1 solo cuando las entradas son diferentes.

Compuerta NXOR (No O Exclusivo)

No hay mucho para decir de esta compuerta. Como se puede deducir de los casos anteriores, una compuerta NXOR no es más que una XOR con su salida negada, por lo que su salida estará en estado alto solamente cuando sus entradas son iguales, y en estado bajo para las demás combinaciones posibles.



XOR + NOT = NXOR

ENTRADA A	ENTRADA B	SALIDA
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1