

Compuertas lógicas.

SEPA CUALES SON
Y COMO SE COMPORTAN
LAS DISTINTAS

COMPUERTAS LÓGICAS

INTRODUCCIÓN:

Dentro de la electrónica digital, existe un gran número de problemas a resolver que se repiten normalmente. Por ejemplo, es muy común que al diseñar un circuito electrónico necesitemos tener el valor opuesto al de un punto determinado, o que cuando un cierto número de pulsadores estén activados, una salida permanezca apagada. Todas estas situaciones pueden ser expresadas mediante ceros y unos, y tratadas mediante circuitos digitales.

Los elementos básicos de cualquier circuito digital son las **compuertas lógicas**.

ÍNDICE:

- > [Introduccion](#)
- > [Compuerta IF \(SI\)](#)
- > [Compuerta NOT \(NO\)](#)
- > [Compuerta AND \(Y\)](#)
- > [Compuerta OR \(O\)](#)
- > [Compuerta NAND \(NO Y\)](#)
- > [Compuerta NOR \(NO O\)](#)
- > [Compuerta XOR \(O Exclusivo\)](#)
- > [Compuerta NXOR \(No O Exclusivo\)](#)

INTRODUCCIÓN:

Hay disponible una gran variedad de compuertas estándar, cada una con un comportamiento perfectamente definido, y es posible combinarlas entre si para obtener funciones nuevas.

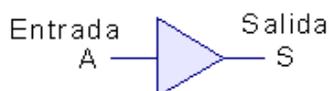
Desde el punto de vista práctico, podemos considerar a cada compuerta como una caja negra, en la que se introducen valores digitales en sus entradas, y el valor del resultado aparece en la salida.

Cada compuerta tiene asociada una tabla de verdad, que expresa en forma de lista el estado de su salida para cada combinación posible de estados en la(s) entrada(s).

Si bien al pensar en la electrónica digital es muy común que asumamos que se trata de una tecnología relativamente nueva, vale la pena recordar que **Claude E. Shannon** experimento con relés e interruptores conectados en serie, paralelo u otras configuraciones para crear las primeras compuertas lógicas funcionales. En la actualidad, una compuerta es un conjunto de transistores dentro de un circuito integrado, que puede contener cientos de ellas. De hecho, un microprocesador no es más que un chip compuesto por millones de compuertas lógicas.

Veremos a continuación que símbolo se utiliza para cada compuerta, y su tabla de verdad.

Compuerta IF (SI)



La compuerta IF se representa con un triángulo.

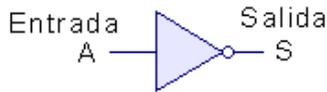
La puerta lógica IF, llamada SI en castellano, realiza la función booleana de la igualdad. En los esquemas de un circuito electrónico se simboliza mediante un triángulo, cuya base corresponde a la entrada, y el vértice opuesto la salida. Su tabla de verdad es también sencilla: la salida toma siempre 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.

En electrónica, generalmente se utilizan compuertas IF como amplificadores de corriente (buffers en inglés), para permitir manejar dispositivos que tienen consumos de corriente elevados desde otros que solo pueden entregar corrientes más débiles.

Entrada A	Salida A
0	0
1	1

La compuerta IF es la más sencilla de todas.

Compuerta NOT (NO)



El círculo en la salida significa negación.

Esta compuerta presenta en su salida un valor que es el opuesto del que esta 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.

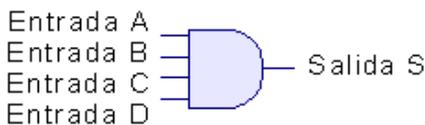
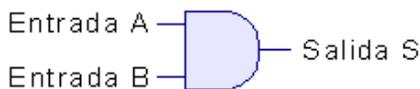
Se utiliza cuando es necesario tener disponible un valor lógico opuesto a uno dado. La figura muestra el símbolo utilizado en los esquemas de circuitos para representar esta compuerta, y su tabla de verdad.

Se simboliza en un esquema eléctrico en el mismo símbolo que la compuerta IF, con un pequeño círculo agregado en su salida, que representa la negación.

Entrada A	Salida S
0	1
1	0

El estado de la salida es el opuesto al de la entrada.

Compuerta AND (Y)



Compuertas AND de 2 y 4 entradas

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".

Entrada A	Entrada B	Salida S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

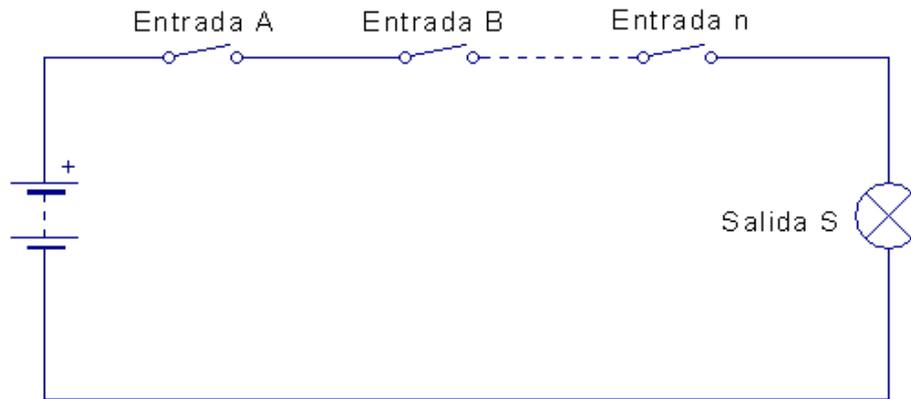
Tabla de verdad de la compuerta AND de dos entradas.

Entrada A	Entrada B	Entrada C	Salida S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Es posible tener más de dos entradas.

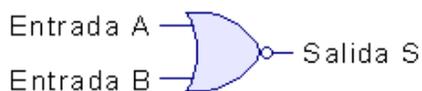
Podemos pensar en esta compuerta como una lámpara, que hace las veces de salida, en serie con la fuente de alimentación y dos o mas interruptores, cada uno oficiando de entrada. La lámpara se encenderá únicamente cuando todos los interruptores estén cerrados. En este ejemplo, el estado de los interruptores es "1" cuando están cerrados y 0 cuando están abiertos. La salida esta en 1 cuando la

lámpara esta encendida, y en 0 cuando esta apagada.

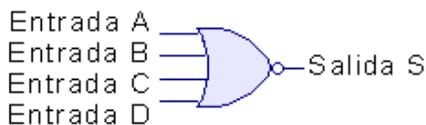


Circuito eléctrico equivalente a una compuerta AND.

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.

A la izquierda, compuertas AND de 2 y 4 entradas

Entrada A	Entrada B	Salida S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

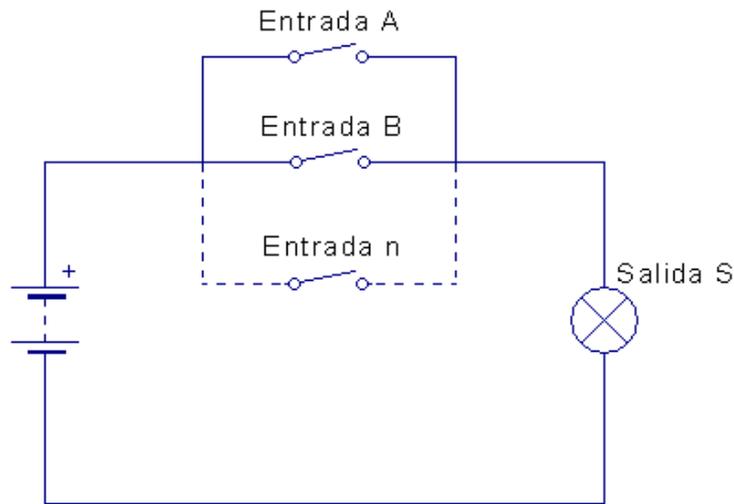
Tabla correspondiente a una OR de dos entradas.

Entrada A	Entrada B	Entrada C	Salida S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

posibles.

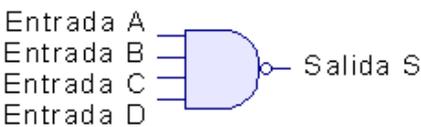
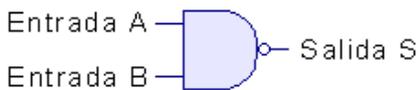
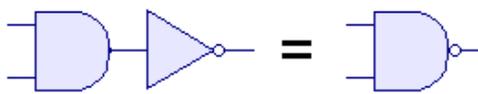
Con tres entradas, la tabla contiene el doble de estados

Un circuito eléctrico equivalente a esta compuerta está compuesto por una lámpara conectada en serie con la alimentación y con dos o más interruptores que a su vez están conectados en paralelo entre sí. Nuevamente, los interruptores serían las entradas, y la lámpara la salida. Si seguimos las convenciones fijadas en el ejemplo visto al explicar la compuerta AND, tenemos que si ambos interruptores están abiertos (o en 0), la lámpara permanece apagada. Pero basta que cerremos uno o más de los interruptores para que la lámpara se encienda.



Circuito eléctrico equivalente a una compuerta OR.

Compuerta NAND (NO Y)



Agregando una etapa NOT a una compuerta AND obtenemos una NAND.

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.

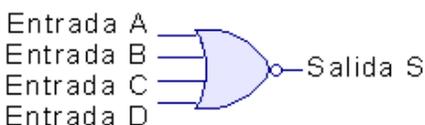
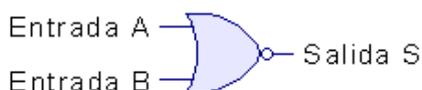
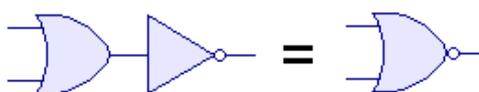
Esto modifica su tabla de verdad, de hecho la invierte (se dice que la niega) quedando que la salida solo será un 0 cuando todas sus entradas estén en 1.

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.

Entrada A	Entrada B	Salida S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

La compuerta NAND es una AND negada.

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.

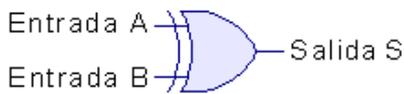
Agregando una etapa NOT a una compuerta OR obtenemos una NAND.

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.

Entrada A	Entrada B	Salida S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Tabla de verdad de la compuerta NOR.

Compuerta XOR (O Exclusivo)



XOR es la función ideal para sumar dígitos binarios.

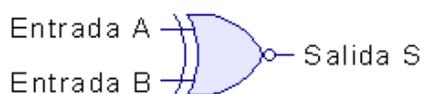
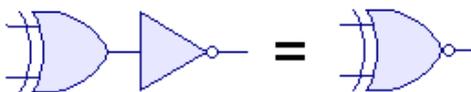
La compuerta OR vista anteriormente realiza la operación lógica correspondiente al O inclusivo, es decir, una o ambas de las entradas deben estar en 1 para que la salida sea 1. Un ejemplo de esta compuerta en lenguaje coloquial sería "Mañana iré de compras o al cine". Basta con que vaya de compras o 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 S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

La salida es 1 solo cuando las entradas son diferentes.

Esta característica hace de la compuerta XOR un componente imprescindible en los circuitos sumadores de números binarios, tal como los utilizados en las calculadoras electrónicas.

Compuerta NXOR (No O Exclusivo)



XOR + NOT = NXOR

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.

Entrada A	Entrada B	Salida S
0	0	1
0	1	0

1	0	0
1	1	1

Tabla de verdad de la compuerta NXOR.