



## Compuertas lógicas

Todos los circuitos lógicos digitales, desde el más simple contador hasta el más sofisticado micro-procesador, son hechos interconectando combinaciones de simples "bloques de construcción", llamados compuertas lógicas (Logic gates).

Hay cuatro compuertas básicas, y ellas son diseñadas de acuerdo a su función como SI, NO, Y, O, o sea, las cuatro expresiones sencillas mínimas con las cuales se puede responder a situaciones de la vida real. Cada una de estas compuertas básicas tiene una o más entradas, una sola salida, y una pareja de terminales para conexión a la fuente de poder (pilas, baterías, adaptador de corriente, etc.). En las compuertas bipolares, hechas con la misma tecnología de los transistores corrientes PNP o NPN, conocidas como compuertas TTL, el voltaje de la fuente de alimentación debe estar entre 4.75 y 5.25 voltios, por lo que popularmente se trabaja con el punto medio de este rango, o sea 5 voltios Vcc. Las compuertas hechas con tecnología CMOS son más susceptibles a dañarse por la electricidad estática debido al manipuleo mientras se instalan en el circuito a ensamblar, pero luego permiten un rango bastante amplio en el voltaje de alimentación: funcionan desde 3 Vcc hasta 15 Vcc.

Varias combinaciones de los BITS\* binarios 0 y 1 pueden ser aplicadas a las entradas de una compuerta, asumiendo que un cierto voltaje bajo representa al !cero! y un cierto voltaje alto equivale al bit "uno", esto es llamado lógica positiva; en la lógica negativa se invierten las definiciones.

\*BIT: Es una sigla formada con las palabras "dígito binario", y se refiere a los dos símbolos 0 y 1 utilizados en el sistema binario para calcular y medir. Por simple conveniencia, para facilitar el paso de un sistema al otro, se adoptó el bit "cero" como igual al número decimal "0", y el bit "uno" como igual al número decimal "1" (se conservaron igual estos dos símbolos), pero las combinaciones se leen diferentes. Veamos un ejemplo: La expresión numérica 110 tiene en decimal 3 cifras y se lee "ciento diez"; tiene en binario tres bits y se lee "uno-uno-cero".

En electrónica digital, más concretamente en el sistema numérico binario, no se habla de números de "tantas cifras", como en el sistema decimal, sino que se dice que es un WORD de "tantos bits". WORD significa "palabra" en inglés, pero en este caso se emplea más bien como sinónimo de número, o combinación de varios símbolos para expresar una cierta cantidad.

Aunque un word puede tener cualquier cantidad de bits, se ha popularizado entre los especialistas de computadoras en uso de words con ocho bits; estos son llamados sencillamente BYTES. Un word que tenga cuatro bits es denominado NIBLE. Veamos un ejemplo:

0001011100101001 Es un word con diecisiete bits; es un word con dos bytes, o sencillamente es un word con cuatro nibles.

00010111 00101001 Es un word igual al anterior, pero separados los bytes para una mejor visualización. Igual que en el sistema decimal, los bits "cero" al comienzo de un word(lado izquierdo) no representan ninguna cantidad, pero se acostumbra colocarlos para facilitar el manejo en los circuitos electrónicos de computo, tal como veremos cuando llegemos al estudio de los micro-procesadores y computadores.

La compuerta que simula la condición "SI", tiene solamente una entrada y una salida. Transmite a la salida el mismo estado lógico "alto" o "bajo" que haya en la entrada (bit 1 o bit 0), por lo cual es generalmente usada para interconexión (INTERFACE) de circuitos lógicos no compatibles electrónicamente entre sí (diferentes impedancias, otros voltajes o corrientes, etc.). Se les conoce a estas compuertas con el nombre de BUFFER, por su acción reforzadora, pero es bueno aclarar que dicho término se aplica también a otras compuertas muy diferentes, para indicar que tienen salida apta para INTERFACE. La compañía National semiconductor vende un encapsulado con seis buffer "SI", referencia 7407, para ser alimentado con los 5 Vcc típicos para TTL, pero una salida de cada buffer puede mover una carga que esté conectada a una fuente no mayor de 30 voltios y no consuma más de 40 miliamperios (la referencia 7417 tiene salida hasta un máximo de 15 voltios, y los mismos 40 miliamperios de capacidad de carga).

La compuerta que simula la condición lógica "NO", tiene la propiedad de invertir a la salida la señal o nivel presente en la entrada. Se le utiliza también para servir de interface (interconexión) entre dos circuitos que estén alimentados por fuentes de voltaje distinto.

Entrega un estado bajo en su terminal de salida cuando a su única entrada llega una señal con voltaje dentro del rango establecido como "alto". La anterior condición lo convierte en un BUFFER NEGADOR o simplemente compuerta "NO" (NOT). La compuerta "NO" invierte o complementa el estado lógico de su única entrada, por lo que se le conoce también como INVERSOR. La función "NO" es generalmente indicada por una barra o vínculo sobre el símbolo, para indicar que una entrada o una salida ha sido invertida. Así, si A es 0 y B es 1, tendremos que  $A = \overline{B}$  (con línea arriba de la b, y algunas veces escrita como "no B").

La National Semiconductor tiene también en forma integrada, en un solo encapsulado dual in line, seis buffer inversores, referencia 7406 o referencia 7416. Las salidas de los inversores 7406 soportan cargas conectadas a una fuente de hasta 30 voltios y proporcionan 40 miliamperios en su estado bajo. La referencia 7416 es solamente para un máximo de 15 voltios. En ambos casos el voltaje Vcc, o sea su propia fuente de alimentación, no debe ser menor de 4.75 ni mayor de 5.25.

la compuerta que simula la condición "Y" (AND) es un circuito con capacidad para "decidir", con dos o más entradas. La única salida de la compuerta AND es nivel lógico 0, a menos que todas sus entradas tengan nivel lógico 1. Solamente cuando las entradas

A y B y C... estén en "uno", la salida será también "uno". La compuerta que simula la condición "0" (OR) es también un circuito que hace decisiones, con dos o más entradas. Su salida es lógica 1 cuando cualquiera o todas sus entradas tienen un nivel lógico 1. Basta con que las entradas A o B o C estén en 1, para que la salida pase a 1.

**Este material didáctico es de uso educativo, por ningún motivo se permite su uso comercial. Si algún sitio web desea publicarlo, puede hacerlo, siempre que se indique la fuente.**

**Copyright © electronica2000.com. Todos los derechos reservados.**