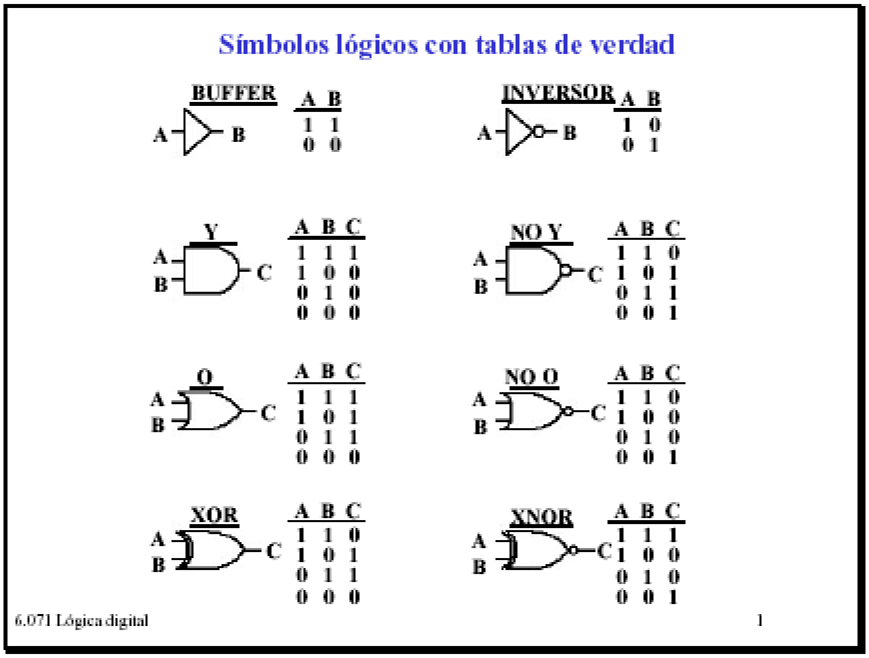
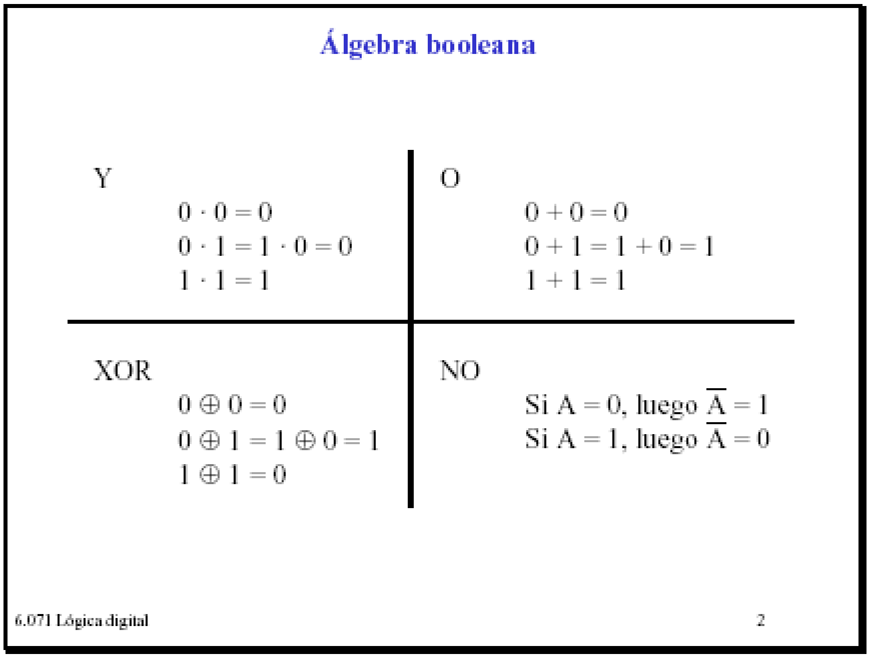
Diapositiva 1



La lógica digital se puede describir a través de los símbolos de la lógica estándar y de sus correspondientes tablas de verdad. Las empresas de electrónica han fabricado chips basados en transistores que llevan a cabo la función de cada uno de ellos. Las líneas horizontales representan entradas o salidas (en los ejemplos del cuadro, léase de izquierda a derecha). Los círculos pequeños en las salidas de la derecha corresponden a un inversor (realiza la operación de NO lógico sobre la salida).

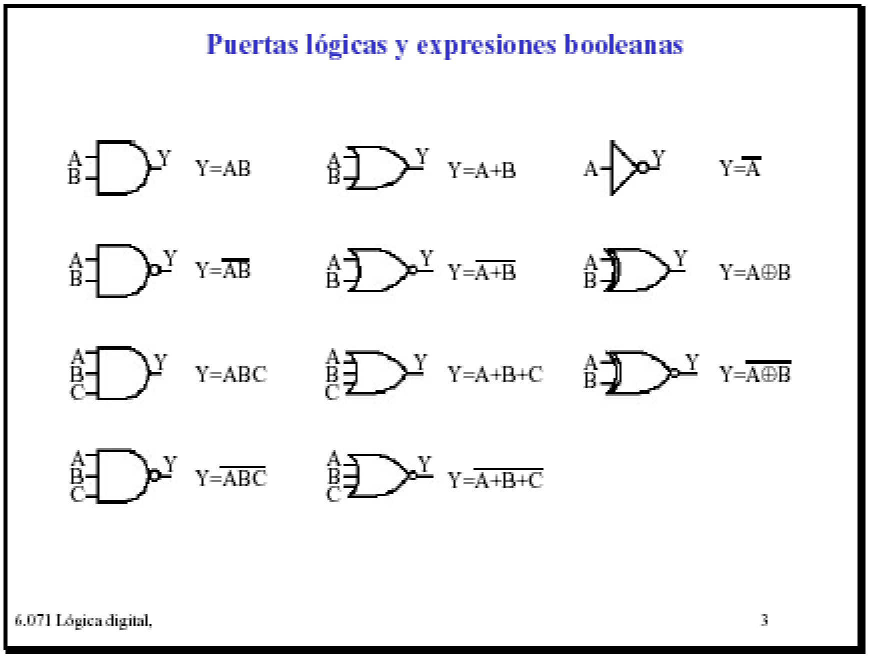
Diapositiva 2



La acción de los circuitos lógicos se puede comprender mediante la lógica booleana. Normalmente usaremos tres de sus elementos. Primero hay que recordar que en nuestro código abreviado 0 es FALSO y 1 es VERDADERO. La operación Y se indica con un punto (que a menudo se omite) y la tabla lógica del recuadro superior resulta conocida. La operación O se indica mediante un signo +, y el conjunto de resultados es bastante familiar, pero nótese que VERDADERO o VERDADERO es VERDADERO. La operación NO no es más que una inversión y se indica con una línea sobre la afirmación.

En ocasiones, también necesitaremos la puerta O EXCLUSIVA, que se parece a la O, pero que se indica mediante un + rodeado por un círculo y VERDADERO EXCLUSIVO O VERDADERO es FALSO.

Diapositiva 3



Se pueden reescribir las puertas lógicas en términos de álgebra booleana. Nótese que las puertas Y y O se pueden extender a más de dos entradas. Es más, pueden tener cualquier cantidad.

Diapositiva 4

Tabla de identidades lógicas

1) $A+B = B+A$
2) $AB = BA$
3) $A+(B+C) = (A+B)+C$
4) $A(BC) = (AB)C$
5) $A(B+C) = AB+AC$
6) $(A+B)(C+D) = AC+AD+BC+BD$
7) $\overline{1} = 0$
8) $\overline{0} = 1$
9) $A \cdot 0 = 0$
10) $A \cdot 1 = A$
11) $A+0 = A$
12) $A+1 = 1$
13) $A+A = A$
14) $AA = A$
15) $\overline{\overline{A}} = A$
16) $A+\overline{A} = 1$
17) $A\overline{A} = 0$
18) $\overline{A+B} = \overline{A}\,\overline{B}$
19) $\overline{AB} = \overline{A}+\overline{B}$
20) $A+\overline{A}B = A+B$
21) $\overline{A}+AB = \overline{A}+B$
22) $A\oplus B=\overline{A}B+A\overline{B}=(A+B)\overline{AB}$
23) $\overline{A\oplus B} = AB+\overline{A}\,\overline{B}$

6.071 Lógica digital 4

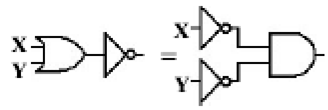
El álgebra booleana es sencilla una vez que uno se acostumbra a ella, pero cuesta un poco conseguirlo. El conjunto de identidades presentado arriba es fácil de comprender. Posiblemente ya se comprenda la primera columna (si se expresa en términos de VERDADERO y FALSO) y la segunda se puede resolver y no hace falta memorizarla.

Diapositiva 5

Teorema de DeMorgan

$$\overline{(X+Y)} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$$

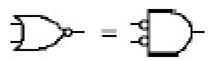
Independientemente de la cantidad, X O Y
es igual a NO X Y NO Y



X	Y	X+Y	$\overline{X+Y}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

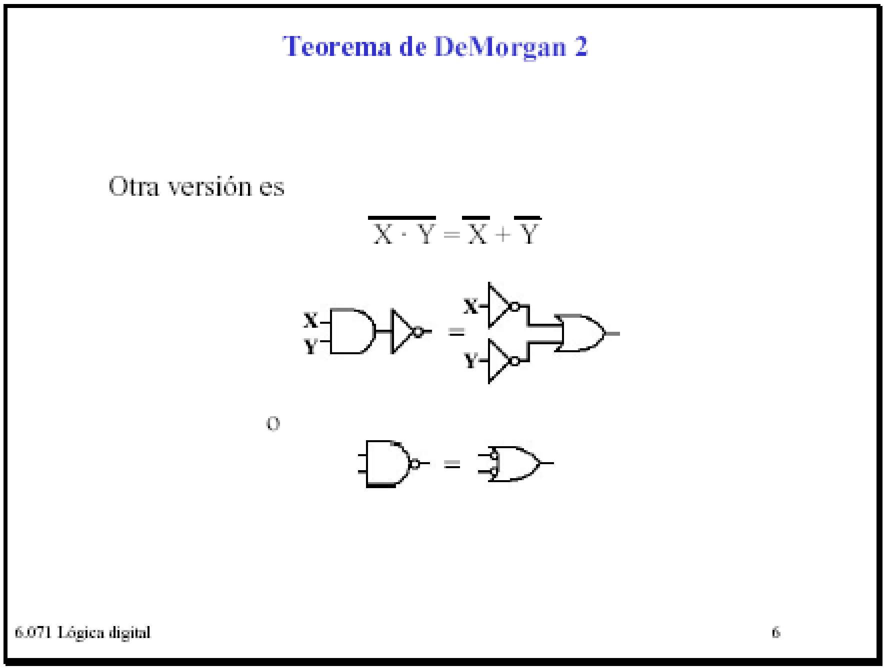
X	Y	$\overline{X}$	$\overline{Y}$	$\overline{X} \cdot \overline{Y}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

Condensado en



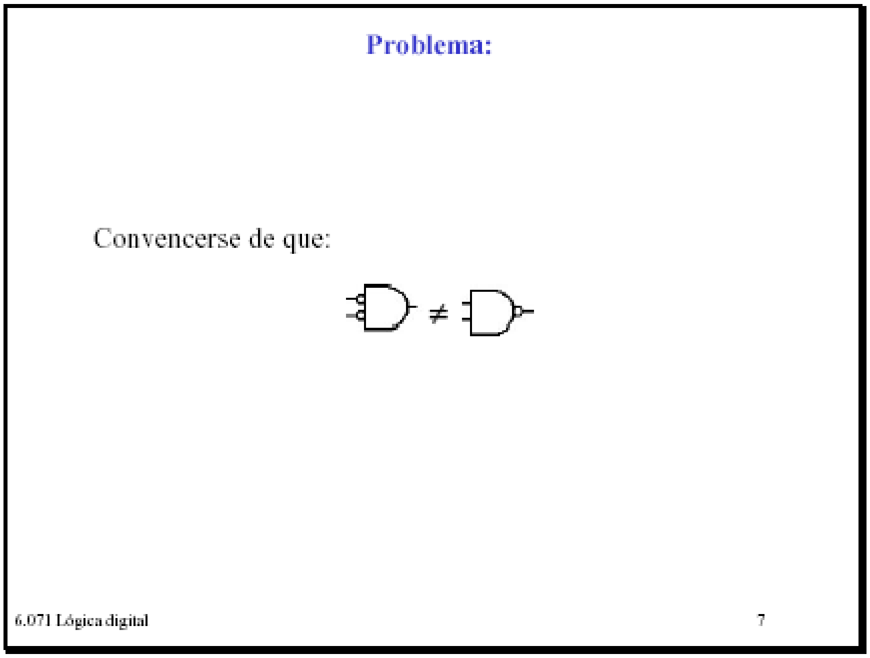
Seguramente, el Teorema de DeMorgan es la más importante de las identidades que no se conocen de manera inmediata. Aquí demostramos que esto es cierto.
Nótese que el Teorema de DeMorgan concreta el concepto de que hay muchos modos de llegar a la misma tabla de verdad. De hecho, más tarde demostraremos que toda la lógica se puede crear usando únicamente puertas NY (aunque no sea siempre el método más cómodo). Nótese también que el círculo que invierte la entrada o la salida de un dispositivo puede ocupar el lugar de un inversor.

Diapositiva 6



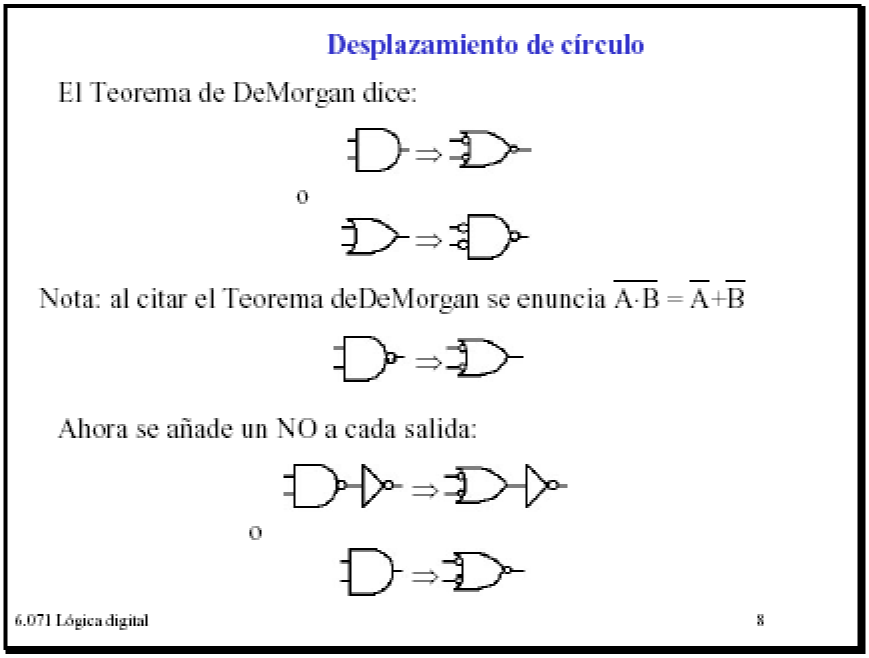
Otra versión del Teorema de DeMorgan, en esta ocasión con un circuito tipo Y y uno tipo O. Dado que toda la lógica se puede crear con NO-Y y los NO-Y se pueden mapear a NO-O, entonces toda la lógica se puede construir usando únicamente NO-O.

Diapositiva 7



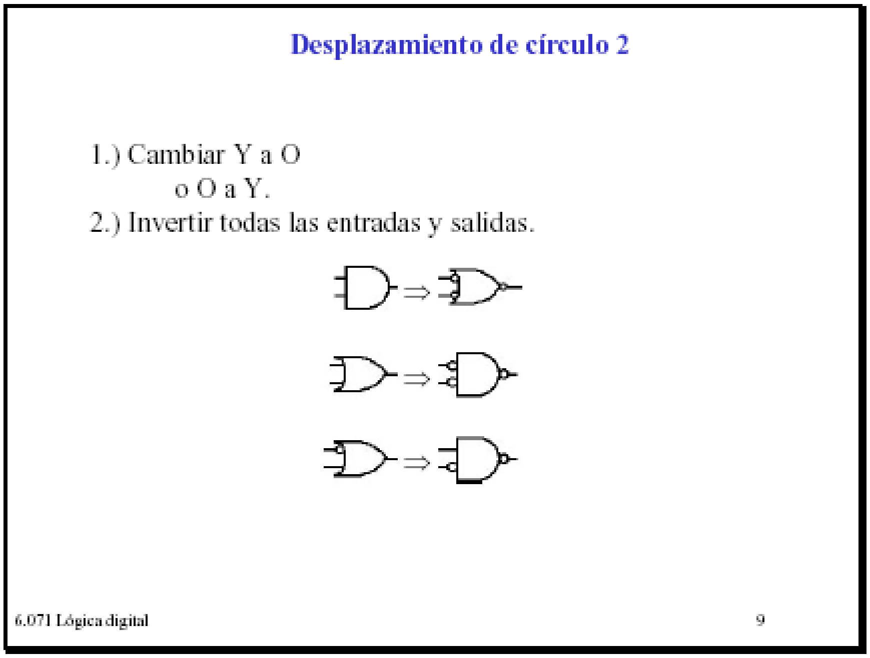
Escribir la tabla de verdad para este diagrama y convencerse de que no se puede simplemente invertir todas las entradas y salidas y obtener la misma acción.

Diapositiva 8



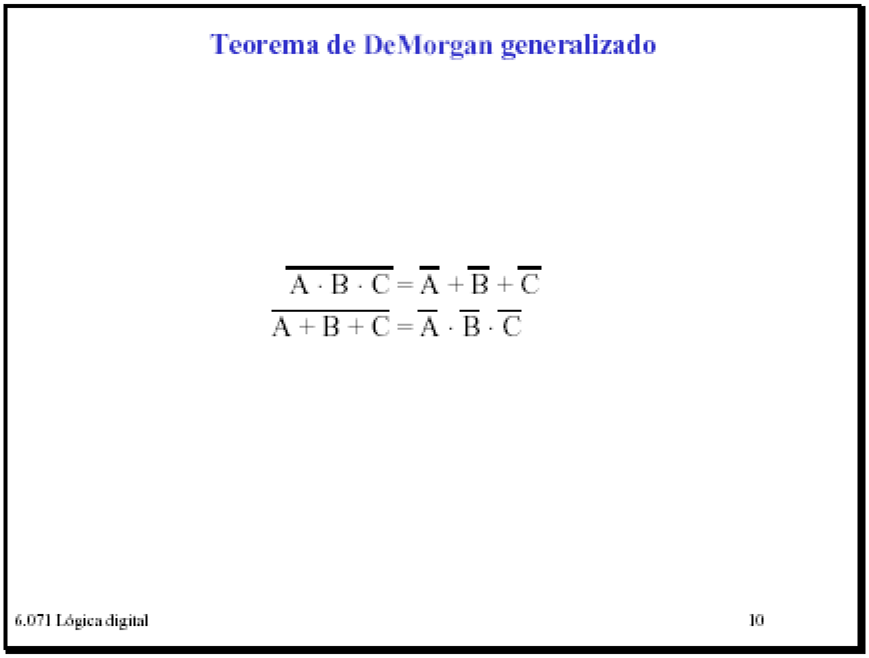
Ahora tratamos una enunciación mucho más general del Teorema de De Morgan.

Diapositiva 9



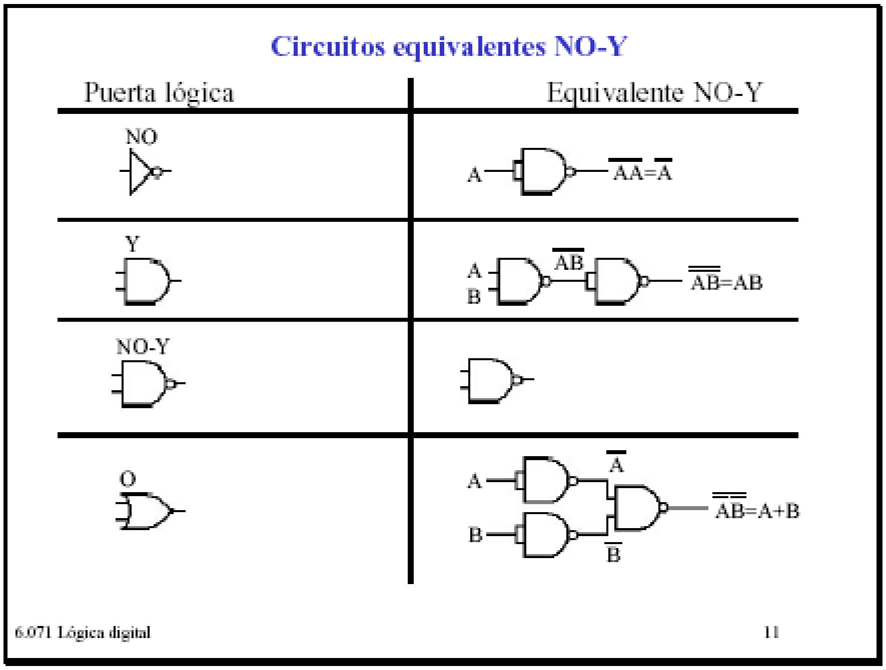
Esto no suena tan elegante o matemático como el Teorema de DeMorgan, pero cubre un conjunto mucho más amplio de ejemplos.

Diapositiva 10



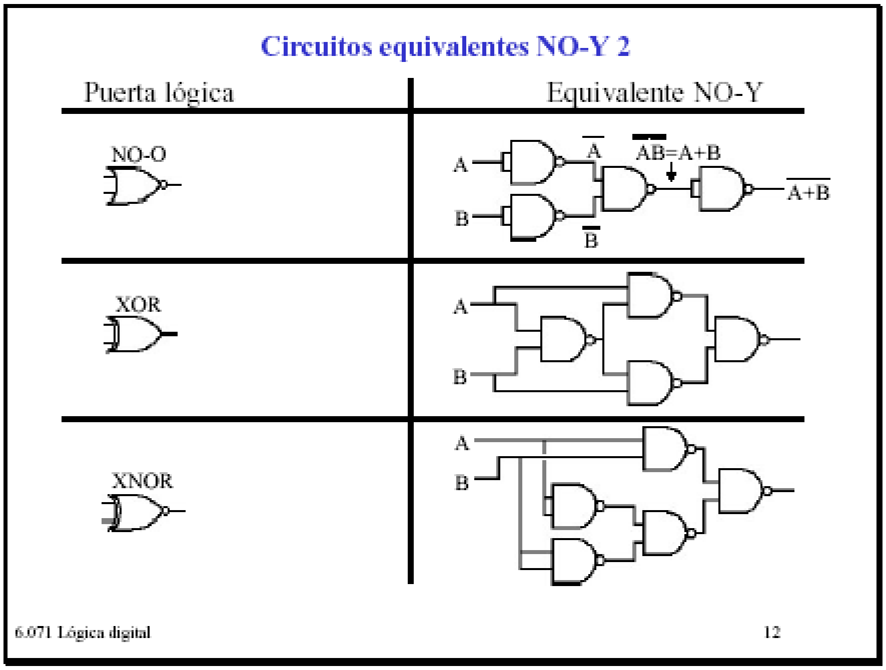
Todo el teorema se puede generalizar a cualquier número de entradas y mantiene siempre la misma estructura.

Diapositiva 11

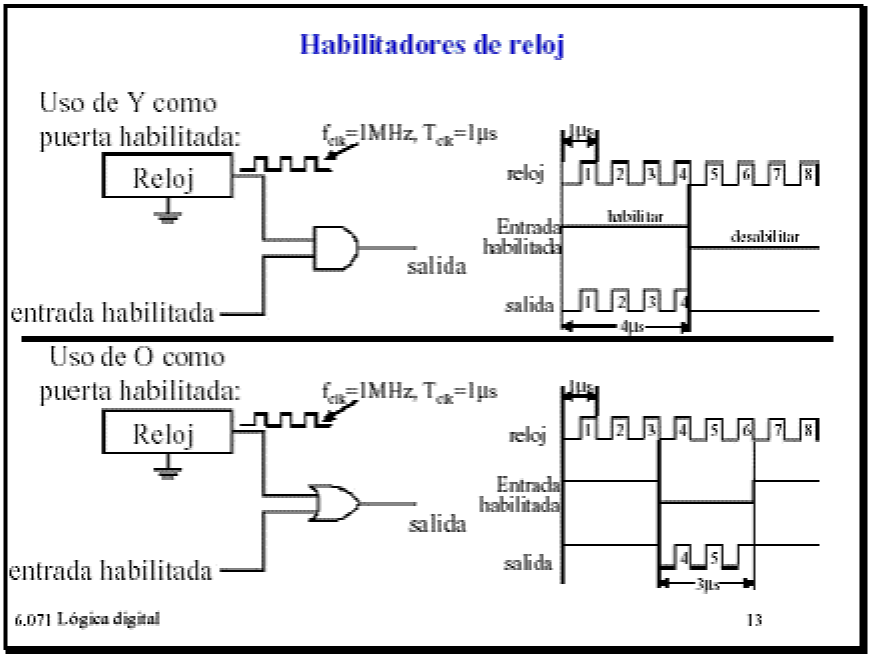


Como ya hemos dicho, toda la lógica se puede escribir utilizando sólo NO-Y, y estos son algunos ejemplos. Nótese que en algunos casos, las dos entradas NO-Y se unen para crear un inversor.

Diapositiva 12

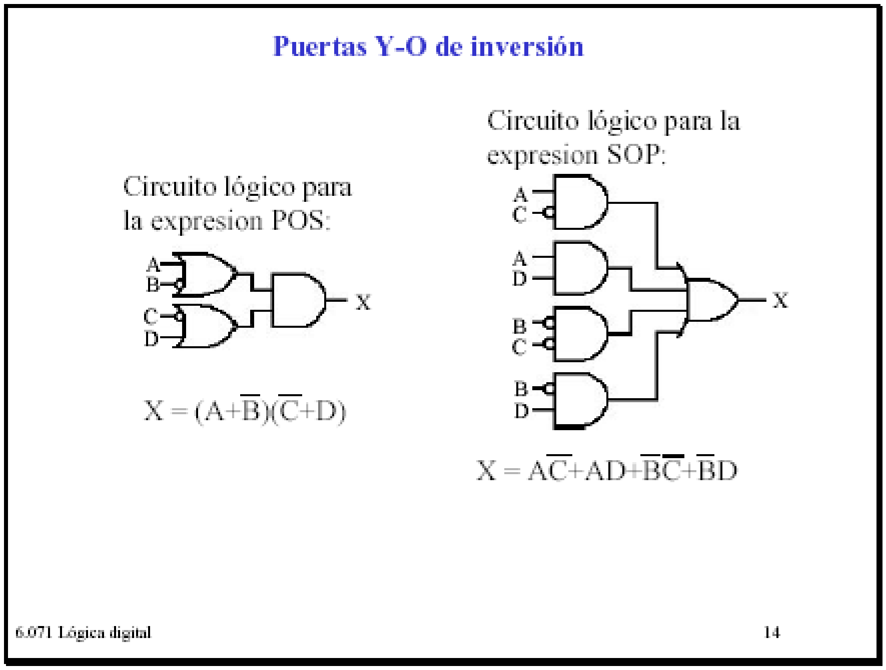


Diapositiva 13



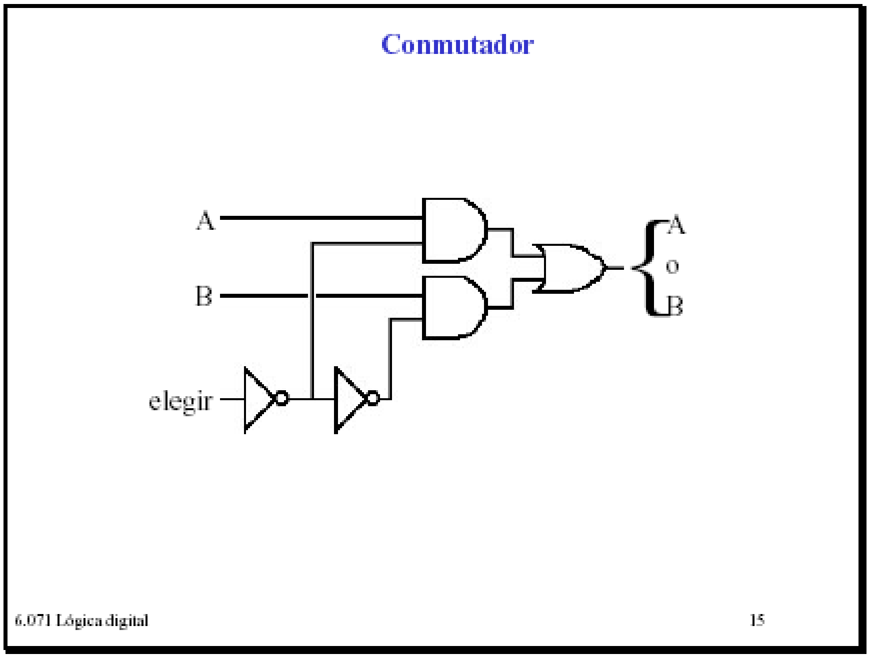
Uno de los muchos usos de la lógica digital consiste en habilitar una señal para transmitirla. En este caso, el reloj es la señal e Y o O actúan como control si se transmite. Nótense las diferentes acciones y los estados de la salida cuando se deshabilita el dispositivo.

Diapositiva 14



Se pueden construir circuitos digitales directamente desde la lógica booleana. Ambos circuitos son iguales, el de la izquierda está escrito como producto de las sumas (POS) y el de la izquierda, como suma de los productos (SOP). También hay enfoques para simplificar una red (paquetes de software incluidos).

Diapositiva 15



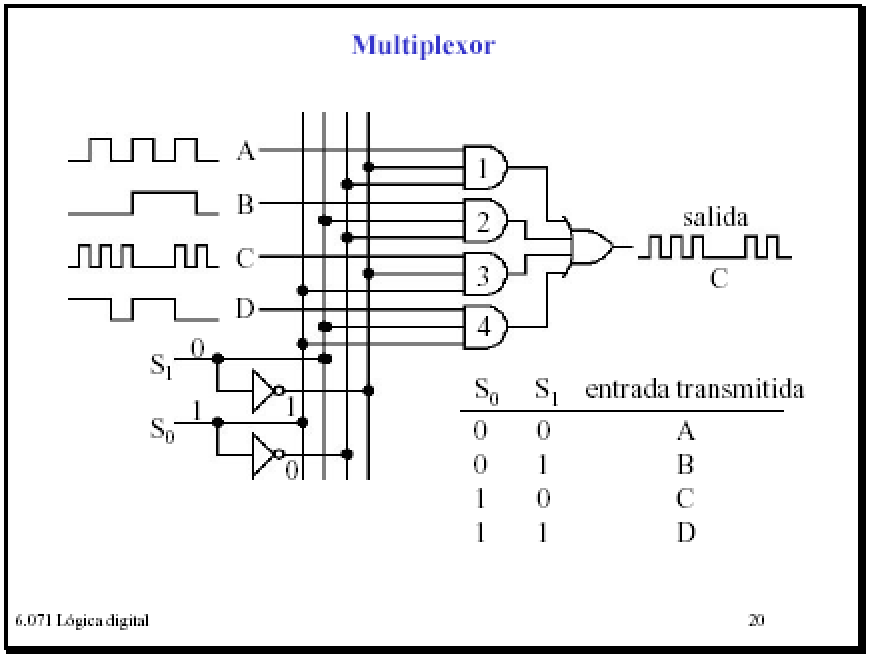
Aquí se muestra la acción sencilla de un multiplexor: toma dos entradas y conmuta la salida entre ellas.

22a 16-19

Entrar en la página web del fabricante para obtener las fichas técnicas de sus productos. Se deben seguir estos pasos:

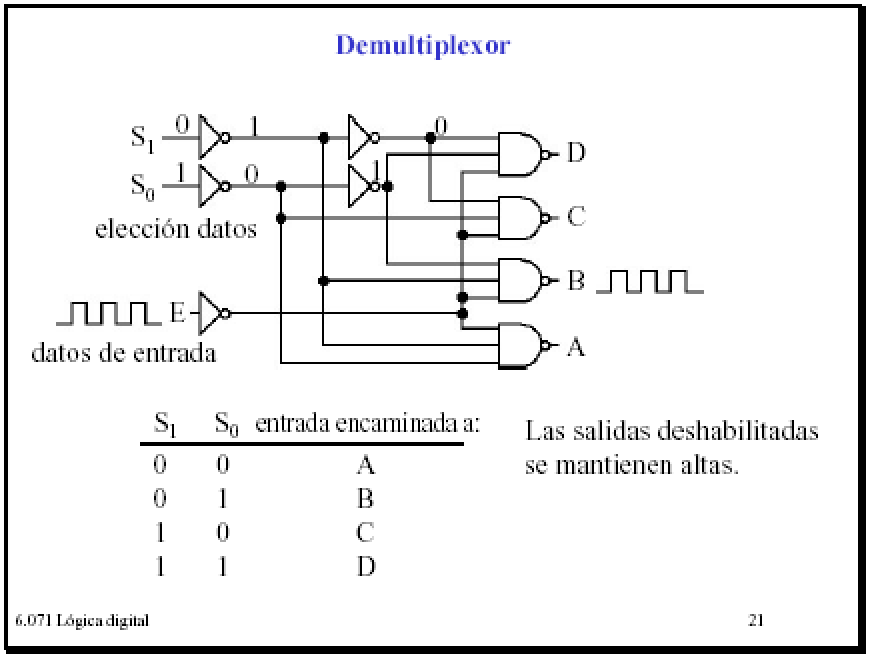
1. Entrar en la página web de Fairchild Semiconductor: http://www.fairchildsemi.com/
2. Consultar las condiciones de uso siguiendo el enlace Site Terms & Conditions de la página de inicio o yendo a http://www.fairchildsemi.com/legal/index.html
3. Volver a la portada.
4. En el cuadro de búsqueda, escribir el número del producto DM74LS157 o DM74LS158 seleccionar “Product Folders and Datasheets” y hacer(haga) clic en “go”. La ficha que hay que descargar es la del Quad 2-Line to 1-Line Data Selectors/Multiplexers.
5. Elegir entre las opciones disponibles (por ejemplo, descargar PDF, e-mail, etc.).

Diapositiva 20



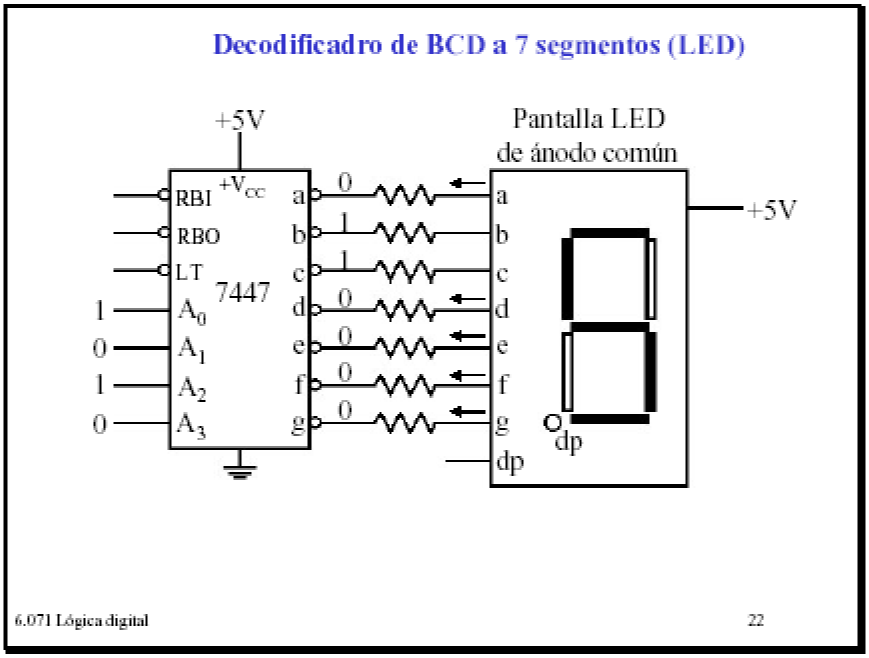
El multiplexor se puede expandir a muchas más líneas. Nótese que en este caso, cada puerta Y se ha expandido a tres entradas para que todo el código pueda aparecer en cada una de ellas. Sería necesario añadir más de una entrada a cada Y por cada aumento de potencia de dos en el número de entradas. ¿Cómo se construiría el mismo circuito usando los Y sólo como habilitadores?

Diapositiva 21



Por supuesto, también se puede llevar a cabo la acción opuesta. Los demultiplexores envían una señal a una de varias líneas.

Diapositiva 22



Otro chip complejo, en este caso diseñado para controlar una pantalla numérica de LED.

22a 23-26

Entrar en la página web del fabricante para obtener las fichas técnicas de sus productos. Se deben seguir estos pasos:

1. Entrar en la página web de Fairchild Semiconductor: http://www.fairchildsemi.com/
2. Consultar las condiciones de uso siguiendo el enlace Site Terms & Conditions de la página de inicio o yendo a http://www.fairchildsemi.com/legal/index.html
3. Volver a la portada.
4. En el cuadro de búsqueda, escribir el número del producto DM7446A o DM7447A seleccionar “Product Folders and Datasheets” y hacer clic en “go”. La ficha que hay que descargar es la del BCD to 7-Segment Decoders/Drivers.
5. Elegir entre las opciones disponibles (por ejemplo, descargar PDF, e-mail, etc.).