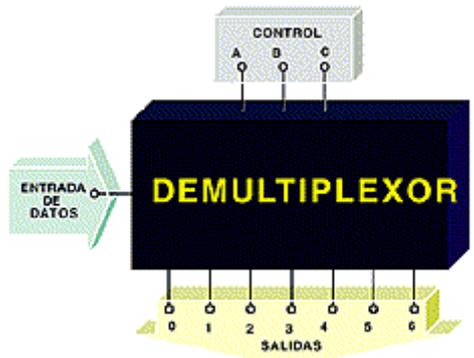


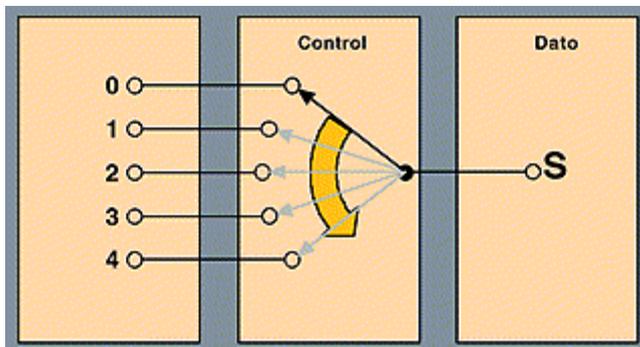
## LOS DEMULTIPLEXORES

Una de las aplicaciones más características de los decodificadores era su transformación en los circuitos digitales denominados demultiplexores.

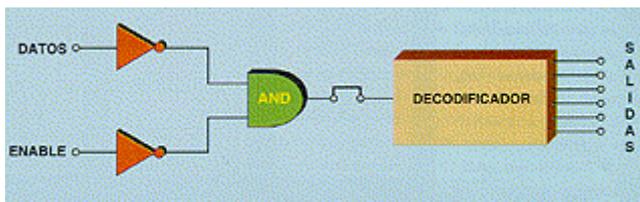


Un demultiplexor consta de una entrada de datos, varias señales de control y las líneas de salida

El demultiplexor es un circuito destinado a transmitir una señal binaria a una determinada línea, elegida mediante un seleccionador, de entre las diversas líneas existentes. El dispositivo mecánico equivalente a un demultiplexor será un conmutador rotativo unipolar, de tantas posiciones como líneas queramos seleccionar. El seleccionador determina el ángulo de giro del brazo del conmutador.



La analogía mecánica de un demultiplexor es un selector con una entrada y varias posiciones de salida



Un decodificador se convierte en un demultiplexor añadiéndole una señal más a su circuitería interna. Si se aplica esta señal, la salida será el complemento de dicha señal, ya que la salida es 0 si todas las entradas son 1, y aparecerá únicamente en la línea seleccionada.

Se puede aplicar a un demultiplexor una señal de habilitación o "enable", conectándose en cascada el decodificador con el circuito compuesto de una puerta AND y dos puertas NOT cuyas entradas son la señal de habilitación y el dato que queremos transmitir.

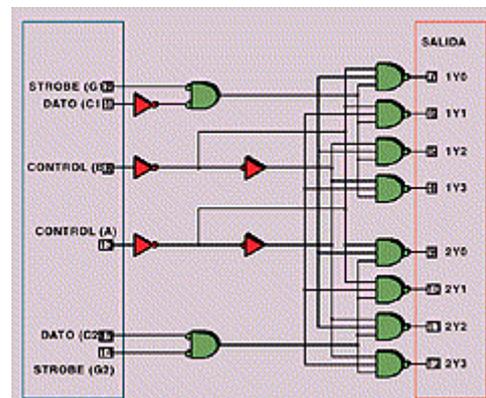
Si la entrada de habilitación es 0, la salida será el complemento del dato, es decir, que el dato aparecerá en la línea con el código deseado. Si la entrada de "enable" es 1, la salida será 0, se inhiben los datos en cualquier línea y todas las entradas permanecen en 1.

Veamos, de otra manera, en qué consiste la función de un circuito demultiplexor. Estos son circuitos que realizan una función contraria a la de los multiplexores, es decir, tienen una única entrada de datos que, mediante unas entradas de control, se pone en comunicación con una de entre varias salidas de datos. La salida concreta seleccionada depende de la combinación de valores lógicos presentada en las entradas de control.

De la definición ya se desprende que cualquier decodificador que excite sólo una salida entre varias, y esté provisto de entrada de inhibición o "enable", puede utilizarse como demultiplexor, ya que las entradas del código se pueden emplear como entradas de control y la señal de inhibición como entrada de datos.

Por el contrario, los decodificadores del tipo BCD a 7 segmentos que dan varias de sus salidas para cada combinación de entrada, no pueden ser utilizados como demultiplexores.

En la práctica, no existen circuitos integrados demultiplexores, sino que se fabrican circuitos decodificadores/demultiplexores, que en realidad son decodificadores con entrada de inhibición ("enable" o "strobe"). En la figura se muestra la construcción mediante puertas lógicas de un decodificador/demultiplexor de 2 a 4 líneas.



A continuación, veremos el funcionamiento de un decodificador como demultiplexor. Suponemos que se ha representado una combinación de entradas, como por ejemplo 1 0 1, es decir, A /B C, y con ellas se selecciona la salida número 5. Cuando se ponga 1 en la entrada de "enable" se tendrá 1 en la salida 5, y cuando se ponga 0 en la señal de "strobe" aparecerá 0 en 5, es decir, que la salida sigue a la entrada de datos y ésta es, precisamente, la función del demultiplexor.

Dentro de los demultiplexores existen varios tipos característicos y utilizados dentro de nuestro PC. Describamos algunos de ellos.

#### Demultiplexor de 4 a 16 líneas

Si un valor correspondiente a un número decimal que exceda de nueve se aplica a las entradas de un demultiplexor, la orden queda rechazada, por lo tanto, las diez salidas quedarán a 1. Si se desea seleccionar una de 16 líneas de salida, el sistema se ampliará añadiendo seis puertas NAND más y se emplearán los 16 códigos posibles con cuatro bit binarios.

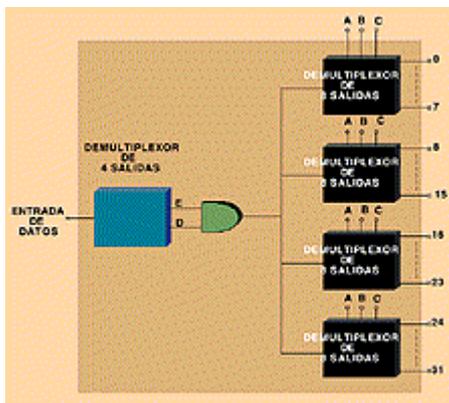
El demultiplexor de 4 a 16 líneas tiene 4 líneas de selección, 16 de salida, una entrada de "enable", una entrada de datos, una toma de tierra y otra para la alimentación, de modo que en total se precisa un encapsulado de 24 patillas.

También existen demultiplexores de 2 a 4 y 3 a 8 líneas encapsulados e integrados individuales.

Un demultiplexor de 1 a 2 líneas se forma con dos puertas NAND de otras tantas entradas. La línea de salida 0 proviene de la NAND, cuyas entradas son la de datos y la línea A; mientras que la salida 1 está conectada a la NAND, cuyas entradas son la de datos y la señal A. Esta última entrada se denomina de control, ya que si A es 0, en la línea 0 aparecerá el complemento del dato.

#### Demultiplexores de gran número de líneas

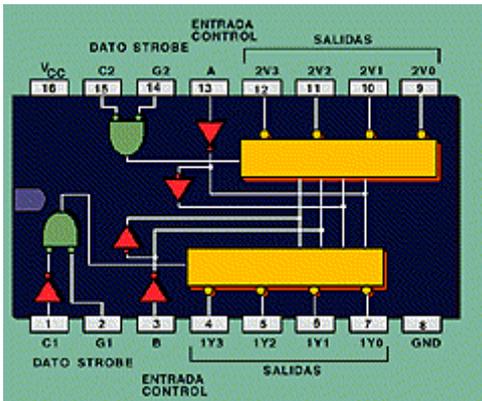
Si el número de salidas excede de 16 se emplean demultiplexores de 16, 8, 4 ó 2 líneas, dispuestos formando una cascada para conseguir el número de salidas deseado.



Para construir un demultiplexor superior a 16 líneas, es necesario combinar los distintos tipos de multiplexor de 2, 4, 8 ó 16 líneas. Este es el caso del multiplexor de 32 líneas

Por ejemplo, para un demultiplexor de 32 líneas podemos emplear uno de cuatro líneas del que se ramifican cuatro demultiplexores de 8 líneas, como se indica en la figura correspondiente. Observemos que el número total de salidas es el producto del número de líneas de los cuatro multiplexores por el número de ellos, es decir,  $4 * 8 = 32$ . Las líneas 0 a 7 se decodifican en el primer demultiplexor, mientras que el segundo decodifica las ocho siguientes, y así sucesivamente.

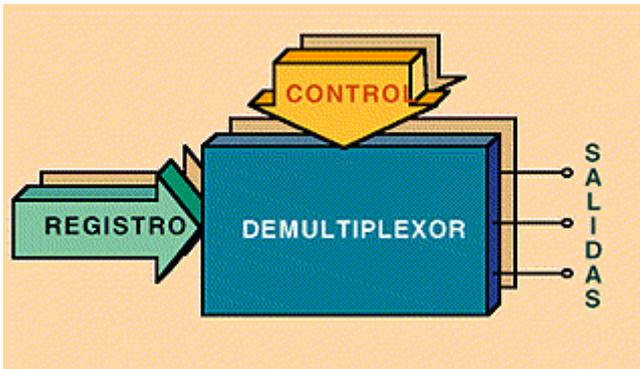
Para el valor de las señales de control del demultiplexor de cuatro líneas igual a 01, las líneas 8 a 15 se decodifican secuencialmente a medida que las señales de control A B C pasan desde 0 0 0 hasta 1 1 1. Por ejemplo, la línea 12 se decodificará con la selección de todas las señales de control de los demultiplexores de cuatro y ocho líneas, con el siguiente resultado 0 1 1 0 0, que no es más que la representación binaria del número decimal 12.



Puesto que en un encapsulado hay dos demultiplexores de 2 a 4 líneas, para el sistema representado se necesitará el equivalente a 4,5 encapsulados. Este mismo sistema se puede lograr con un demultiplexor de 8 líneas y ocho de 4 líneas o con uno de 2 líneas y dos de 16. El diseño más apropiado viene determinado por el coste total.

### Aplicaciones de los demultiplexores

La transferencia de información es una operación básica en cualquier sistema digital. Aunque los detalles internos del registro, la forma en que se transfiere la información desde el exterior al registro y cómo sale de éste hacia el exterior, serán estudiados en su tema correspondiente, consideraremos en este caso la utilización de multiplexores y demultiplexores en el proceso de transferencia entre registros.



Una de las aplicaciones es la transferencia de datos desde un registro

Según el valor de la señal de control, se selecciona qué entrada pasa a la salida del multiplexor. Cuando se aplique el pulso de transferencia al registro, dicha señal de salida pasa al registro.

Análogamente, podemos plantearnos el circuito demultiplexor para varios bits.