

Convertor de una salida de impulsos a salida conmutada

Santiago Rubio

Para el manejo digital de una maqueta se necesitan decoders capaces de manejar los desvíos, las señales y otros accesorios (entre los que se puede incluir la iluminación). Para ello se necesitan dos tipos diferentes de decoders:

Decoders de IMPULSO: que como su nombre indica, producen un breve pulso de corriente, generalmente configurable y que sirve para el manejo de aquellos accesorios que, como los desvíos, necesitan un breve suministro de corriente.

Decoders de ACCESORIOS ó de CONTACTO: que por el contrario producen una salida permanente de corriente hasta que son desactivados y que son los necesarios, entre otras cosas, para el funcionamiento de las señales luminosas.

Los decoders de impulso, son mas económicos que los de accesorios, dado que estos suelen tener más funciones (se pueden programar las salidas como impulso, como salida permanente, como salida temporizada e incluso intermitente).

Esta diferencia en el precio y el hecho de que en el montaje de mi maqueta me “sobraban” salidas en los decoders de impulso pero me faltaban de contacto me hizo pensar la posibilidad de utilizar un decoder de impulso como decoder de accesorios. La primera solución y más evidente es utilizar un rele enclavable, del tipo de los que comercializa Aneste, Roco, Minitrix y otras marcas. El problema es que dichos reles, como elemento electrónico, no son fáciles de localizar en el comercio y si nos vamos a las soluciones comerciales citadas son bastante caras.

Sin embargo, la electrónica viene en nuestra ayuda y con unos pocos componentes que podemos adquirir por poco más de 1€, podemos fabricarnos un circuito que se adapte a esta necesidad.

Como no quiero que nadie se lleve un chasco hay una cosa que es preciso advertir de entrada y es que lógicamente este circuito NO proporciona alimentación al accesorio, como lo haría un decoder de accesorios, por lo que será necesario disponer de una línea de tensión para el funcionamiento del accesorio y del propio circuito, además de la alimentación del decoder, ahora bien como el dispositivo de salida no consume corriente del decoder, si no utilizamos consumidores de corriente en otras salidas de este nos podemos ahorrar la alimentación suplementaria de este, dejándolo solo con la alimentación de corriente digital.

EL CIRCUITO

En líneas generales, lo que necesitamos es un circuito que se comporte como una “célula de memoria” de manera que cuando reciba un pulso de corriente por una entrada (set) cambie el estado de la salida y lo mantenga en ese estado hasta que reciba una orden de “reset” por una segunda entrada:

Evidentemente, las entradas serán gobernadas desde el decoder de impulso y en las salidas podremos gobernar, por ejemplo, una señal luminosa.


Estas condiciones, se cumplen perfectamente por los denominados CIRCUITOS BIESTABLES, cuya característica principal es precisamente lo que necesitamos, poseen dos estados de salida que cambian en función de los impulsos de entrada y que, actualmente son fáciles de realizar mediante el uso de “puertas lógicas”.

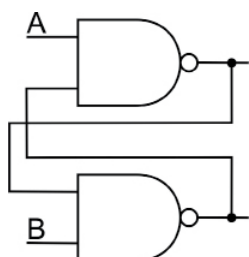
Convertor de una salida de impulsos a salida conmutada

En el caso presente utilizaremos puertas de las denominadas NAND (NO-Y), realiza la operación de producto lógico negado. La ecuación característica que describe el comportamiento de la puerta NAND es:

$$F = \overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$$

“Función” = A por B negado = A negado + B negado
 De la que podemos configurar su “tabla de verdad”:

	A	B	Salida
	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

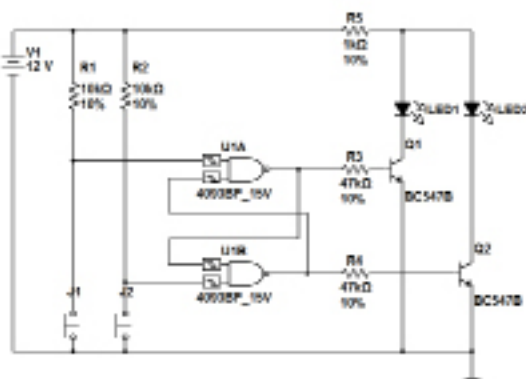
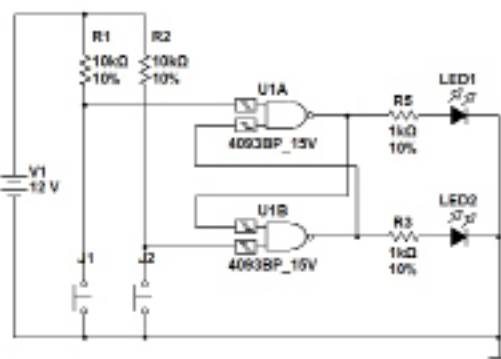


Con dos puertas NAND, asociadas se puede conseguir un BIESTABLE, cuya característica es que cada vez que haya un impulso en una de las entradas, la salida correspondiente cambiará de estado y permanecerá en ese estado hasta que haya un nuevo impulso en la otra entrada.

Es decir habremos convertido un impulso único en una salida permanente. Si a partir de este esquema básico construimos un circuito con dos pulsadores y dos LEDs que nos muestren el estado de las salidas, podremos comprobar el funcionamiento del circuito:

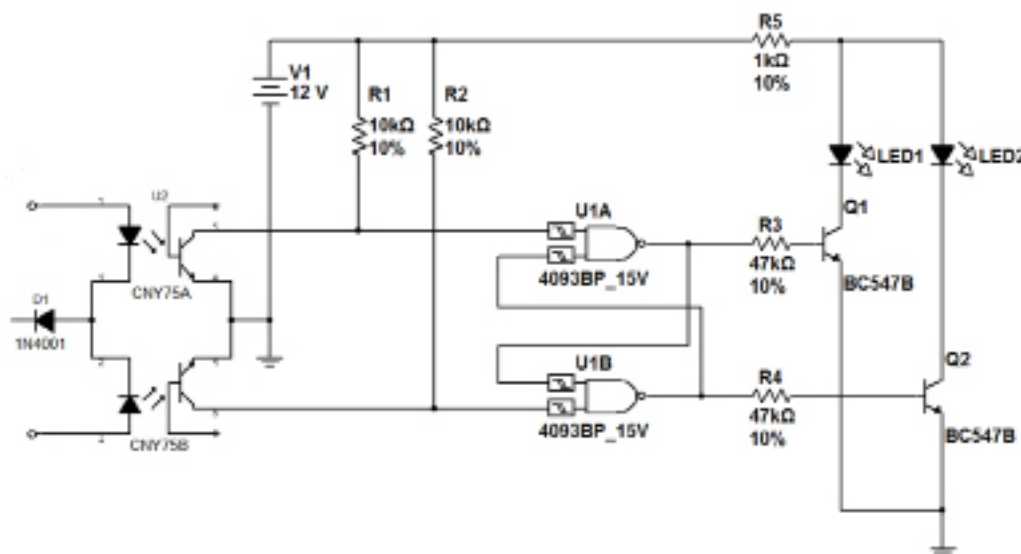
Sin embargo este circuito no es directamente aprovechable, fundamentalmente porque si el consumo de los LEDs sobrepasa un cierto valor puede no haber corriente suficiente para realimentar la entrada de la puerta y por tanto, no producirse el cambio de estado.

Sería posible probarlo pues en algún caso en concreto es posible que con este circuito simple pudiéramos hacer funcionar un semáforo de LEDs. Sin embargo puesto que necesitamos un sistema mas “universal” tendremos que “complicar” un poco el circuito, utilizando dos transistores a la salida de las puertas, que nos permitan mantener un consumo estable y que, además, nos permitirán utilizar salidas diferentes a los LEDs como un rele:

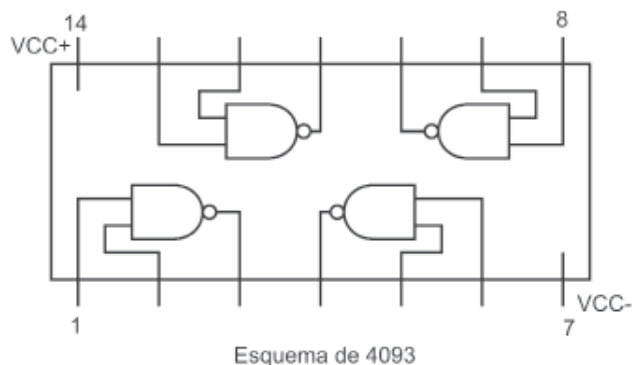


Resuelto el circuito “de salida” queda configurar como efectuar la entrada de la señal, pues evidentemente no nos sirven los pulsadores. Inicialmente un rele normal y corriente serviría, pero por su menor costo y tamaño usaremos dos optoacopladores, protegidos por un diodo (la salida de los decoders de impulso es corriente alterna), quedando el esquema completo de nuestro circuito como en el esquema siguiente.

Convertor de una salida de impulsos a salida conmutada



- U1 = CMOS 4093
- U2 = CNY74
- Q1 = Q2 = BC547B
- D1 = 1N4001
- R1 = R2 = 10k
- R3 = R4 = 47k
- R5 = 1k



De los integrados compuestos por puertas NAND, se ha elegido para el circuito el 4093. Está formado por 4 puertas NAND, se alimenta a 15V y las entradas están dotadas de un “trigger” que le hace relativamente inmune a irregularidades en la tensión de entrada y es fácil de localizar en el comercio. Una alternativa sería el 4011, pero este no dispone de “trigger” a la entrada de las puertas.

Se ha usado el optoacoplador CNY74, dado que contiene dos optoacopladores en un mismo encapsulado, lo que facilita el montaje, sin embargo no es un elemento crítico y puede sustituirse por cualquier otro, D1 es el diodo de protección del optocoplador, dado que lo vamos a usar con alterna.

Como solo se utilizan dos puertas NAND es posible realizar dos módulos de control con cada integrado 4093; pero no hay ningún problema por dejar sin utilizar dos puertas si solo se necesita controlar una salida.

NOTAS:

El circuito incorpora una resistencia de salida para los LEDs (R5); si utilizamos un semáforo comercial que suelen llevar ya estas resistencias, tendremos que eliminar bien la resistencia del circuito (sustituyéndola por un puente de hilo) ó bien eliminar las resistencias de los semáforos para que no disminuya la luminosidad de los LEDs (aunque en algunos casos puede ser conveniente “bajar” la luminosidad del semáforo, pues a mi gusto es muchas veces excesiva).

Este esquema permite alimentar directamente un semáforo a LEDs ó bombillas. Si queremos utilizarlo para otros fines, como por ejemplo encender y apagar desde la central digital las luces de la maqueta, de una estación... deberemos sustituir los LEDs por un rele de bajo consumo.

Por último reseñar que, el uso propuesto aquí es solo uno de los muchos usos posibles

de este circuito dado que por sus características de bascula biestable es posible su uso para muchos otros fines en los que se requiera que ante una entrada de impulso obtengamos una salida conmutada, como un rele biestable pero a precibastante más económico y con menor consumo de corriente. Como ejemplo, podemos utilizarlo para:

- Señalización de la posición de un desvío conectando la entrada del circuito en paralelo con el sistema de mando del desvío.
- Indicador de tramo de vía ocupado, bastando para ello disponer un sensor a la entrada y otro a la salida del tramo a controlar, conectados respectivamente a la entrada de set / reset de la báscula.
- Bajada y subida de las barreras de un paso a nivel al paso de los trenes.

Santiago Rubio (Santiago)

