DETECTORES INFRARROJOS

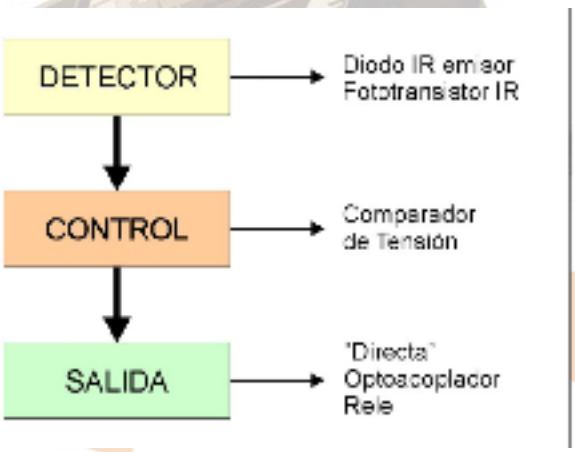
Santiago Rubio

De todos los sistemas de detección de trenes que solemos usar en nuestras maquetas, existe uno que frecuentemente olvidamos a pesar de que puede resultar muy útil, se trata de la detección por barreras infrarrojas. Estos dispositivos, por su forma de actuación presentan ciertas ventajas para la detección de un tren, fundamentalmente derivadas de la ausencia de interacción mecánica o eléctrica con el tren que queremos detectar.

Así con este sistema ni necesitamos colocar imanes en los vehículos como con los dispositivos reed, ni necesitamos aislar tramos de vía como en el caso de los detectores de consumo (además, en este caso, tampoco necesitamos que el vehículo detectado sea consumidor de corriente), ni instalar patines de contacto en las vías. Además y al utilizar radiación infrarroja (IR) ni depende ni se ve alterada la detección por la luz ambiente.

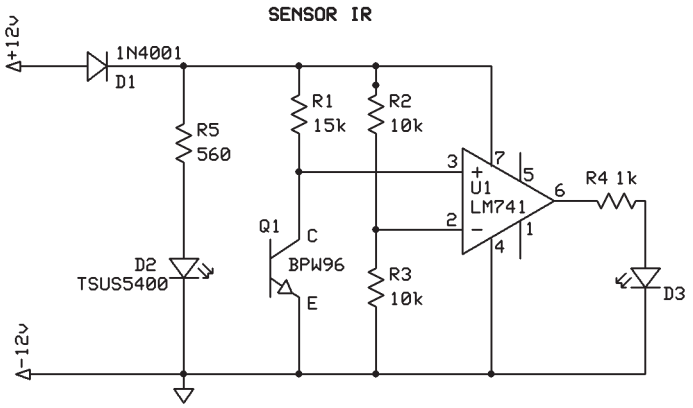
Dadas las características de los circuitos podemos obtener cualquier tipo de señal de salida, utilizables tanto para sistemas analógicos como digitales; y aunque en principio, estos sistemas están más indicados para la detección "puntual", la asociación de varios detectores ó el uso de determinados componentes electrónicos permite utilizarlos también como detectores "de tramo".

El sistema se basa en un detector IR, que activa el circuito de control (formado por un comparador de tensión) que provocando un cambio de estado en la salida (que podemos configurar en base a nuestras necesidades).



El circuito que propongo, se basa en una barrera infrarroja, formada por un diodo IR emisor y un fototransistor IR.

El circuito de control está formado por un C.I. comparador de tensión. Este tipo de circuitos disponen de dos entradas (denominadas inversora ó "-" y no inversora ó "+"), en función del voltaje presente en cada una de ellas, obtenemos a la salida una tensión que varía entre 0 y la tensión de alimentación del circuito. En el caso presente, los valores se han configurado para obtener una señal de salida lo más "clara" posible, de forma que cuando la tensión en la entrada no inversora (-) es mayor que en la no inversora (+) la salida es prácticamente de 0 V, siendo prácticamente la de la tensión de alimentación cuando el voltaje de la entrada inversora supera el de la no inversora.



Si vemos el esquema de la figura 1, Cuando nada se interpone en la barrera formada por D1 y Q1, este ultimo esta en conducción, con lo cual la tensión de la entrada no inversora es prácticamente de cero, mientras que la entrada no inversora, alimentada por el divisor R2/R3 se encontrara a unos 6V, con lo que la salida se encontrara aproximadamente a 0V y por tanto el diodo LED1 no se iluminará. Por el contrario cuando algo intercepte la barrera, Q1 pasara a estar bloqueado, con lo que la entrada no inversora pasa a estar alimentada, a través de R4, por la tensión de alimentación, superando el valor de la entrada inversora y provocando que en la salida obtengamos una tensión prácticamente igual a la de entrada, con lo que LED1 se iluminará, mientras dure el bloqueo de la barrera IR.

Dado que habitualmente no solo querremos que se ilumine un diodo cuando un tren pase por determinado punto, debemos añadir algunos componentes más que nos permitan utilizar esta señal de salida, siendo lo mas practico la salida con un optoacoplador que permite integrar el sistema perfectamente en un sistema digital o manejar otros circuitos y cuyo montaje podemos ver en la figura 2.

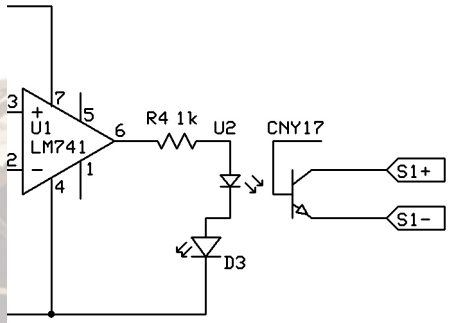


Fig. 2

Si las necesidades de potencia son elevadas lo más recomendable es utilizar la señal de salida para pilotar un relé, aunque en este caso sería necesario amplificar la corriente de salida mediante un transistor (figura 3).

CUIDADO: los valores de R5 y Q3 dependen del voltaje y consumo de la bobina del relé, en este caso se han calculado unos valores adecuados a los relés de 15V que habitualmente podemos encontrar en las tiendas de electrónica.

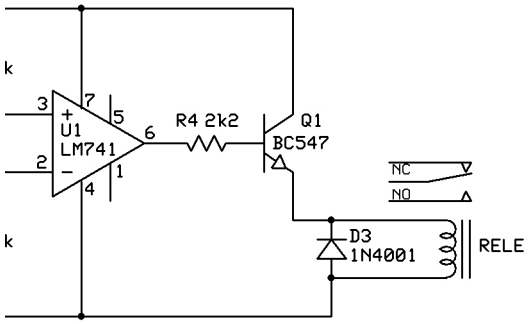


Fig.3

Como hemos dicho anteriormente la salida permanecerá activada mientras la barrera IR este bloqueada, así en el caso de un tren completo la señal de salida se activará al pasar la cabeza del tren y permanecerá activada hasta que este termine de cruzar la barrera. Este funcionamiento es útil en muchas ocasiones (por ejemplo para indicar ocupación de una vía) pero que en otras puede constituir un inconveniente (por ejemplo para gobernar un desvió en el que necesitamos un impulso único de breve duración).

El circuito de la figura 4 permite solventar este

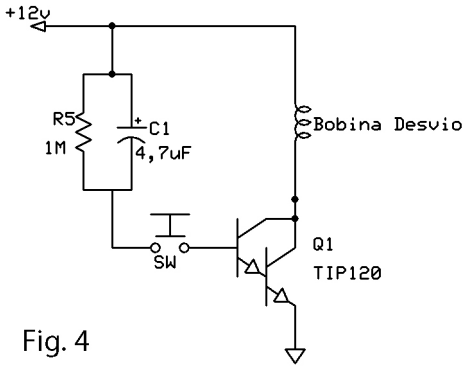


Fig. 4

problema: cuando el interruptor J1 está abierto no ha corriente en la base de Q2 y por lo tanto este no conduce y no hay alimentación de la bobina del desvío.Cuando cerramos J1, la base de Q2 queda alimentada y el transistor entra en conducción circulando corriente por la bobina; sin embargo como la alimentación de la base de Q2 se hace a través de R6/C1, solamente pasara corriente durante el breve tiempo que C1 tarde en cargarse.

En este punto hay que indicar que la potencia que es capaz de absorber el transistor Q2 (montaje Darlington tipo TIP120) es de alrededor de 1 A y que el impulso con los valores de R6 y C1 es de aproximadamente 0,5 seg que suele ser suficiente para la mayor parte de desvíos. Si en lugar del interruptor conectamos este circuito a la salida del optoacoplador del circuito de detección IR, habremos conseguido convertir la salida "continua" de este en un impulso único.

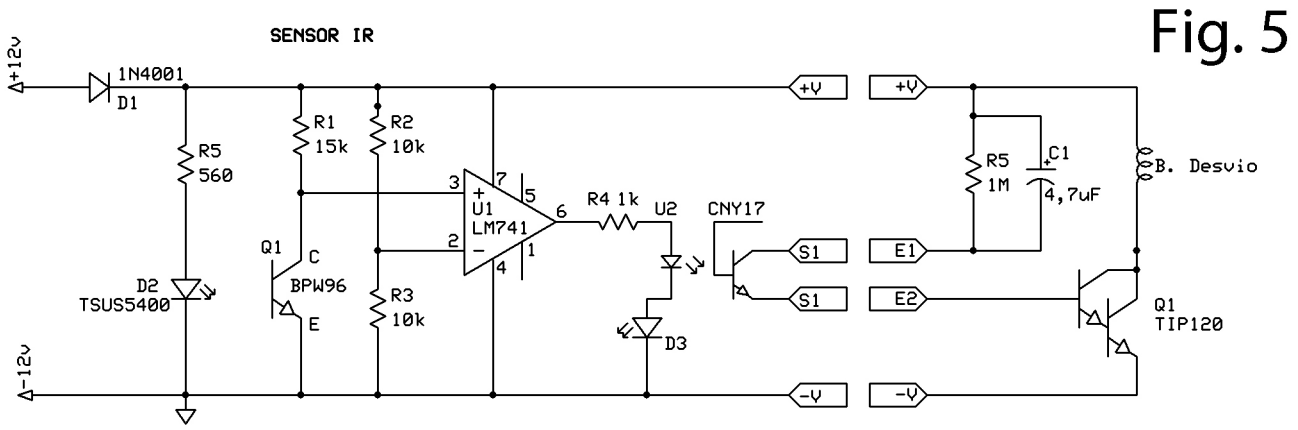


Fig. 5

En la figura 5 se presenta el esquema completo con los componentes y valores utilizados.
El tipo de diodo emisor IR (TSUS5400) y fototransistor (BPW96) tienen un ángulo de emisión/recepción bastante estrecho, por lo que no se necesita tomar medidas especiales para su montaje; así mismo y con los valores del comparador indicados, el circuito es prácticamente "inmune" a la luz ambiente.

El circuito expuesto, como ya hemos dicho permite detectar presencia de un tren mientras este interrumpe la barrera IR; en un tramo esto limita la detección a la longitud del tren: es decir si el tren mide 70 cm de cabeza a cola podremos detectar su presencia, como máximo en un tramo de 70 cm a partir de la barrera IR.

Sin embargo existe la posibilidad de aumentar esta longitud; para ello basta con establecer varias barreras IR a lo largo del tramo, gobernadas todas ellas por medio de un único comparador, como se ve en el circuito de la figura 6: mientras cualquiera de las barreras formadas por emisor/receptor este bloqueada el circuito permanecerá activo.

ATENCION: el valor de R1, dependerá del número de diodos emisores que se utilicen y habrá que calcularlo a partir del consumo de corriente y voltaje del diodo (en el caso de TSUS5400: 1,3 a 1,7 V y un máximo de 150mA).

SANTIAGO RUBIO

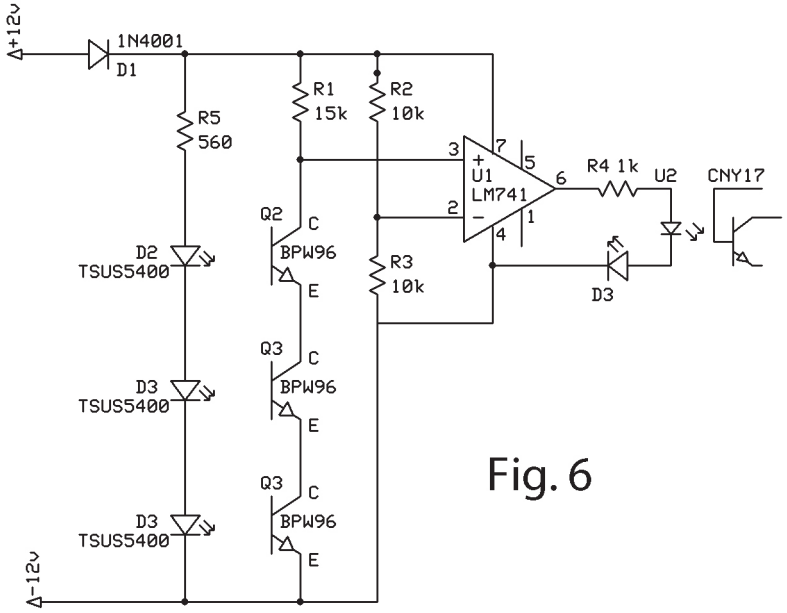
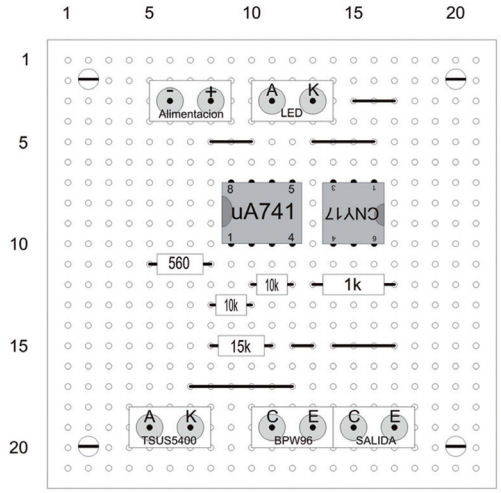
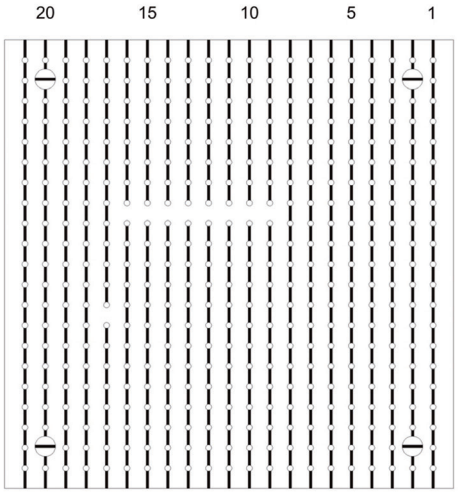


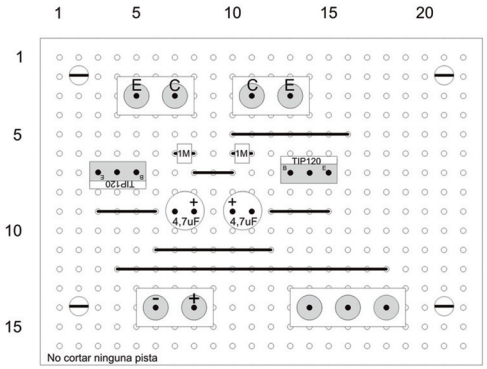
Fig. 6

Montaje del circuito sobre una placa de tiras

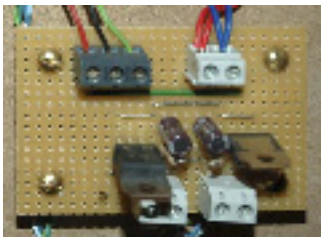
Detector IR



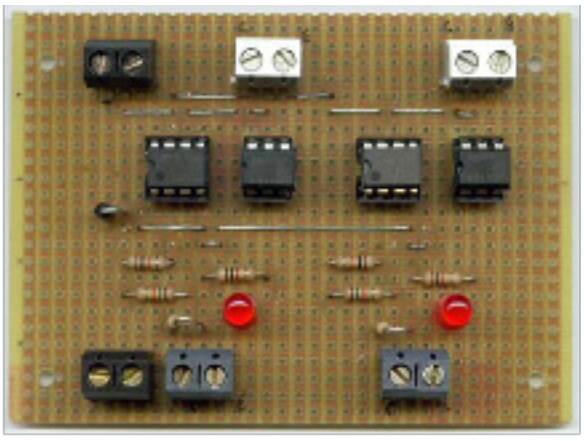


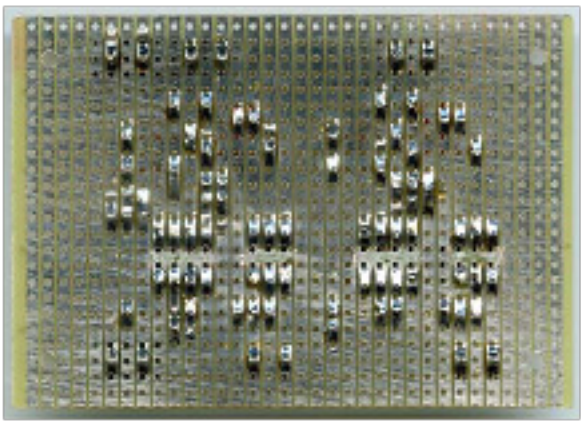
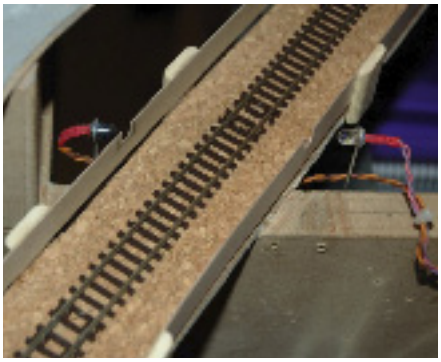
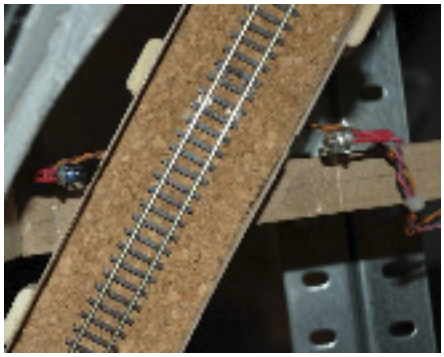


Disparo desvios



Dos fotodetectores en la misma placa





Ideas de montaje del Fotodiodo y el Fototransistor