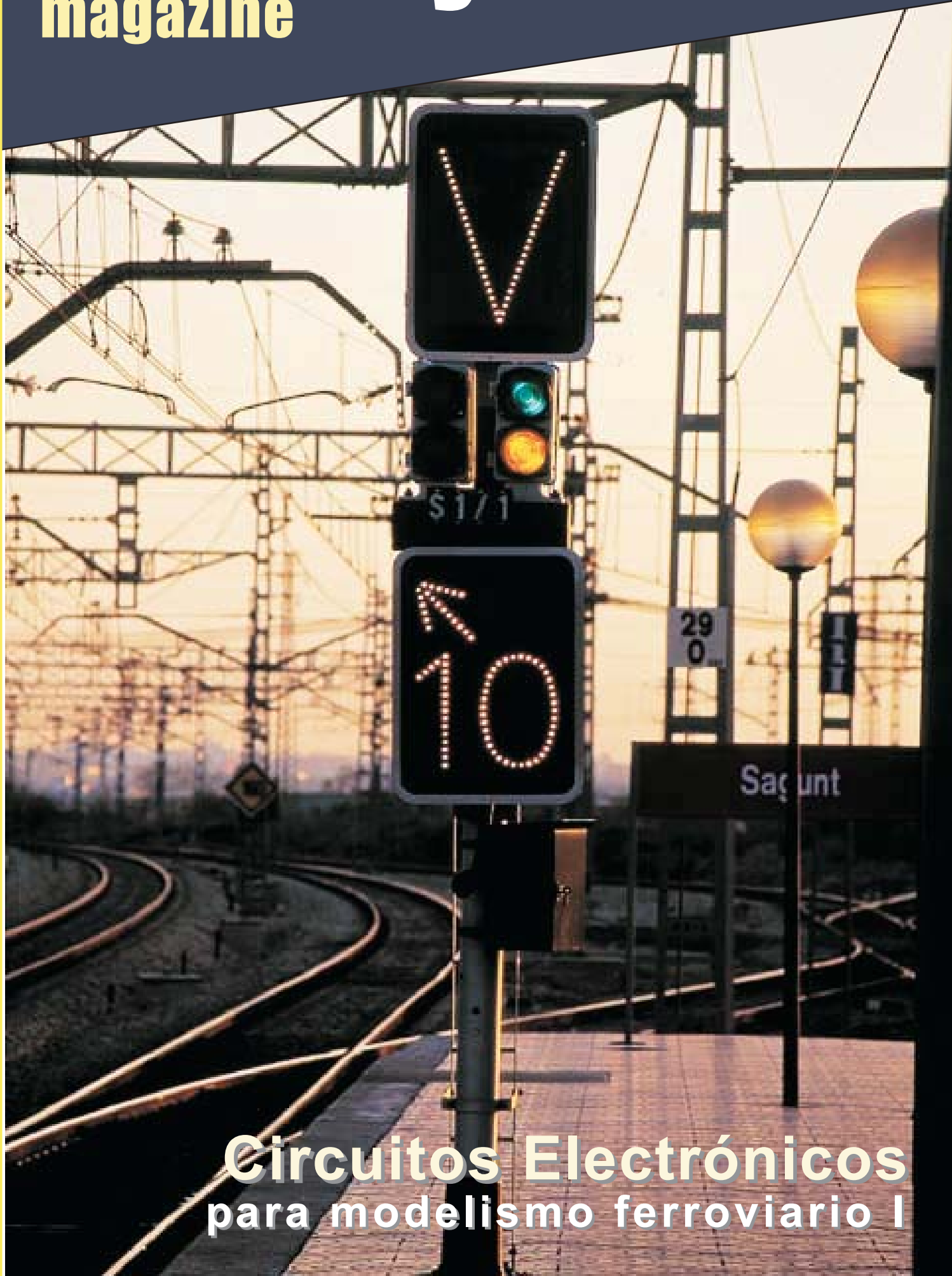


# Railwaymania magazine



**Circuitos Electrónicos**  
para modelismo ferroviario I

# Railwaymania

## Director

Gerard Llorc

## Redacción

Gerard Llorc  
Marta Domingo  
Àngel Aliaga

## Diseño y maquetación

GLC Disseny (Tarragona)

## Publicidad

railwaymania@hotmail.com

## Hospedaje web

Net Transmit & Receive S.L.

Este documento y su contenido pertenecen a los propietarios de Railwaymania (www.railwaymania.com). No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin el permiso previo y por escrito de los titulares de Railwaymania. Tampoco se permite hospedar este documento en otro servidor público de Internet distinto al del servidor del dominio www.railwaymania.com sin permiso previo y por escrito de los titulares de Railwaymania.

## Sumario

Indicadores de posición para desvíos	2
Relé universal para desvíos	2
Estación analógica	4
Luces intermitentes	5
El bucle de retorno	6
Activación de luces automática	8
Arrancadas y paradas suaves	9
Control por cantones	10

## Editorial

**E**n esta primera parte de los monográficos dedicados a la electrónica se han seleccionado algunos montajes sencillos y otros un tanto más complejos que creemos pueden ser de utilidad a un buen número de aficionados, tanto los no iniciados como los que ya tienen algo más de experiencia en los montajes básicos.

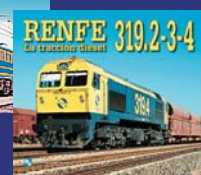
Este monográfico ha sido posible gracias a la inestimable colaboración de personas que mediante el foro de Railwaymania.com se pusieron en contacto con nosotros y nos mandaron el diverso material. Damos gracias a todos los colaboradores y en especial a Antonio Herrero, AlbertoHK, Josep Bravo y Tomás "Tredondo" por mandarnos sus esquemas y explicaciones.

El equipo de Railwaymania.com

## Editorial RESERVA ANTICIPADA UN LIBRO PARA CADA AFICIÓN

- Ferrocarriles
- Aviación
- Vehículos acorazados
- Barcos

Novedad:  
319.2-3-4  
RENFE



Visite nuestro  
catálogo en:

[www.reservaanticipada.com](http://www.reservaanticipada.com)

De venta en tiendas especializadas y en Internet



## Indicadores de posición para desvíos

Realizar un panel de mandos con la distribución de vías y cruces no debe presentar problemas. Sin embargo parece más complejo hacer un indicador del estado de los cruces y los semáforos, debido a que estos elementos están controlados por pulsadores para evitar quemar los bobinados.

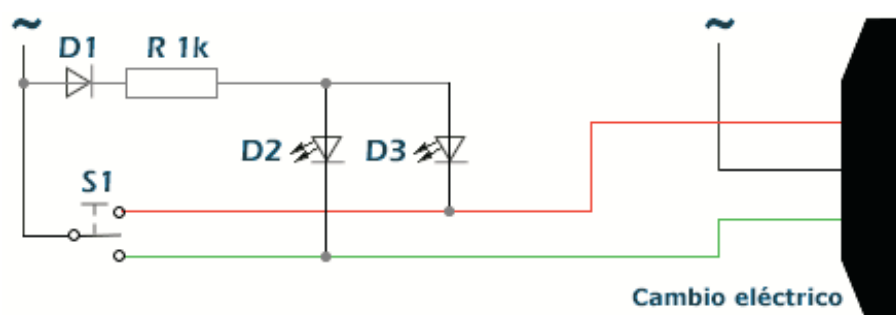
Con este sencillo circuito podremos indicar de manera fácil la posición de los desvíos que funcionen con motores que

tengan desconexión al final de su carrera (Roco, Trix, Fleischmann, etc.) ya que el montaje se basa en mantener la tensión en los bornes del motor del desvío.

El esquema se basa en la corriente alterna que aplicamos a los motores para efectuar el cambio. Una vez el recorrido ha finalizado, el electroimán se desconecta pero el circuito queda cerrado. El diodo D1 filtra solo la corriente en un sentido y la resistencia R1 adapta la tensión para los LEDs D2 y D3. Mediante el switch S1 podemos cambiar la posición del desvío

y cuando la operación termine la corriente circulará por el circuito cerrado (verde o rojo) iluminando el diodo LED correspondiente.

Este circuito funcionará correctamente con la mayoría de motores de desvío comerciales pero no será válido para otros. Antes de ponernos manos a la obra será conveniente leer detenidamente los prospectos que acompañan el material o bien preguntar en el establecimiento especializado acerca de las características de los motores que estamos adquiriendo.



### Materiales

D1	1N4004 o 1N4148
R1	1K / ½ W
D2, D3	Diodos LED
S1	Commutador (2 circuitos) o 2 pulsadores

### Alimentación

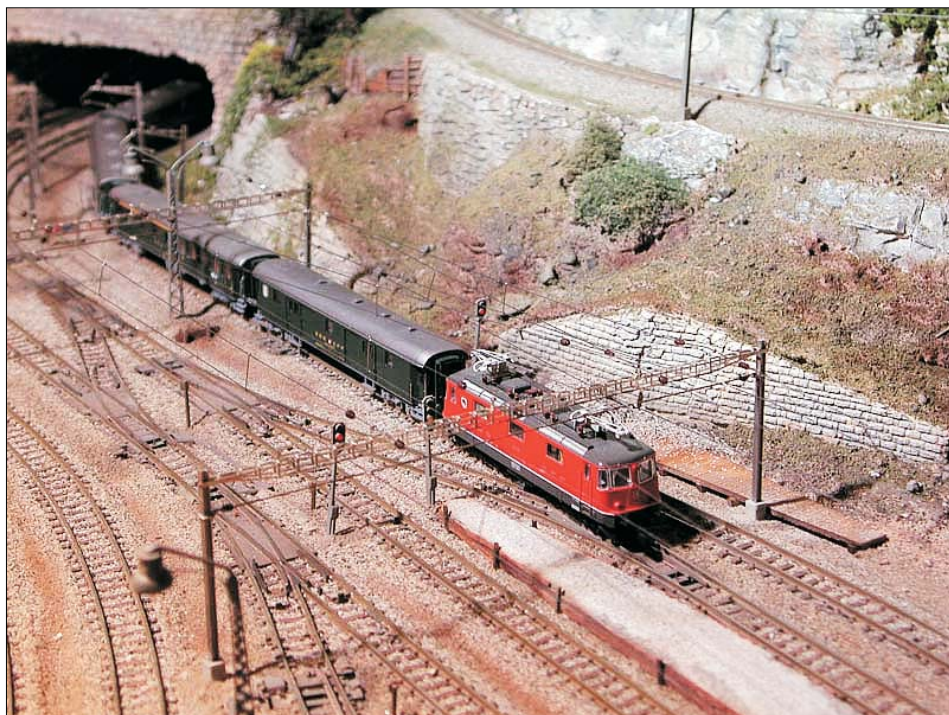
De 12 a 16 Vac

## Relé universal para desvíos

por Antonio Herrero

Existen casos en que el circuito anterior no funcionará correctamente, sobre todo al usar motores de desvíos que no son de las marcas más conocidas (p. ej. los mecanismos que accionan las agujas lentamente mediante motores eléctricos). En este caso, a diferencia del anterior, una vez que se suelta el pulsador desaparece la tensión de mando y por tanto no puede conectarse directamente una luz que indique el estado. Este problema, sin embargo, puede ser resuelto mediante un par de biestables tipo R-S (realizado con puertas NOR).

Los pulsadores y solenoides (bobinas de los motores de los desvíos) que se indican en el esquema eléctrico pertenecen al circuito actual conectado en el control de las vías. Cada señal necesita habitualmente tres hilos: una para cada bobina y



un común. El circuito de la figura 1 está previsto para señalar dos cruces o dos semáforos, pero puede ser ampliado indefinidamente.

Las tensiones que aseguran la conducción, momentánea, de

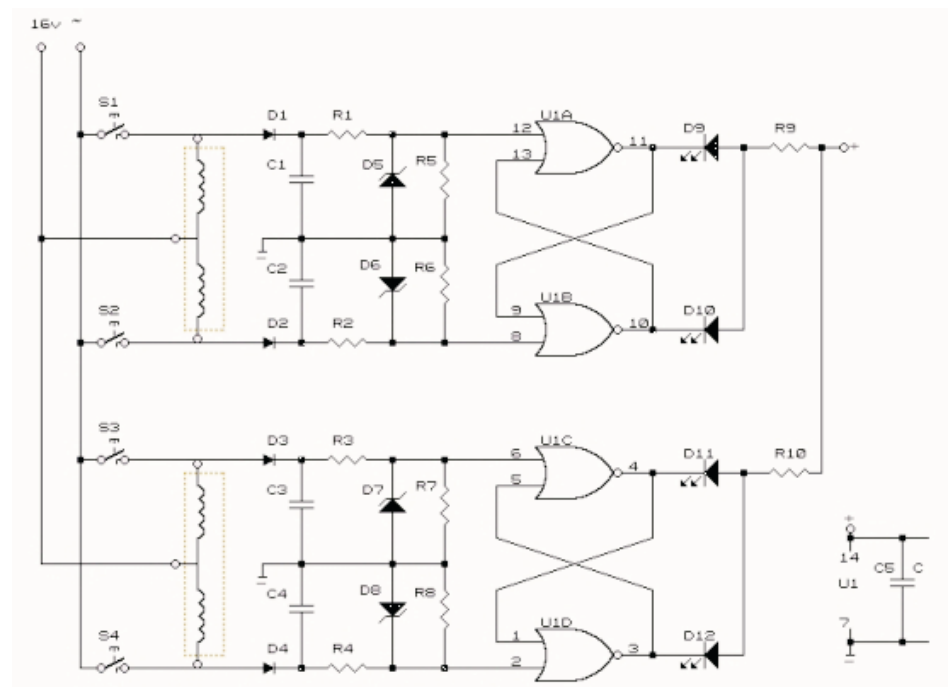
las bobinas son rectificadas, escuadradas a un nivel conveniente y llevadas al biestable R-S. La puerta NOR es activada o desactivada dependiendo de que la señal sea S1 (S3) o S2 (S4),



provocando así el encendido del diodo LED correspondiente memorizado por el biestable. En el caso de activar el pulsador 2, entrada B, la patilla 8 de IC1 se va a nivel alto y la salida, patilla 10, a nivel bajo provocando el encendido del diodo LED D6.

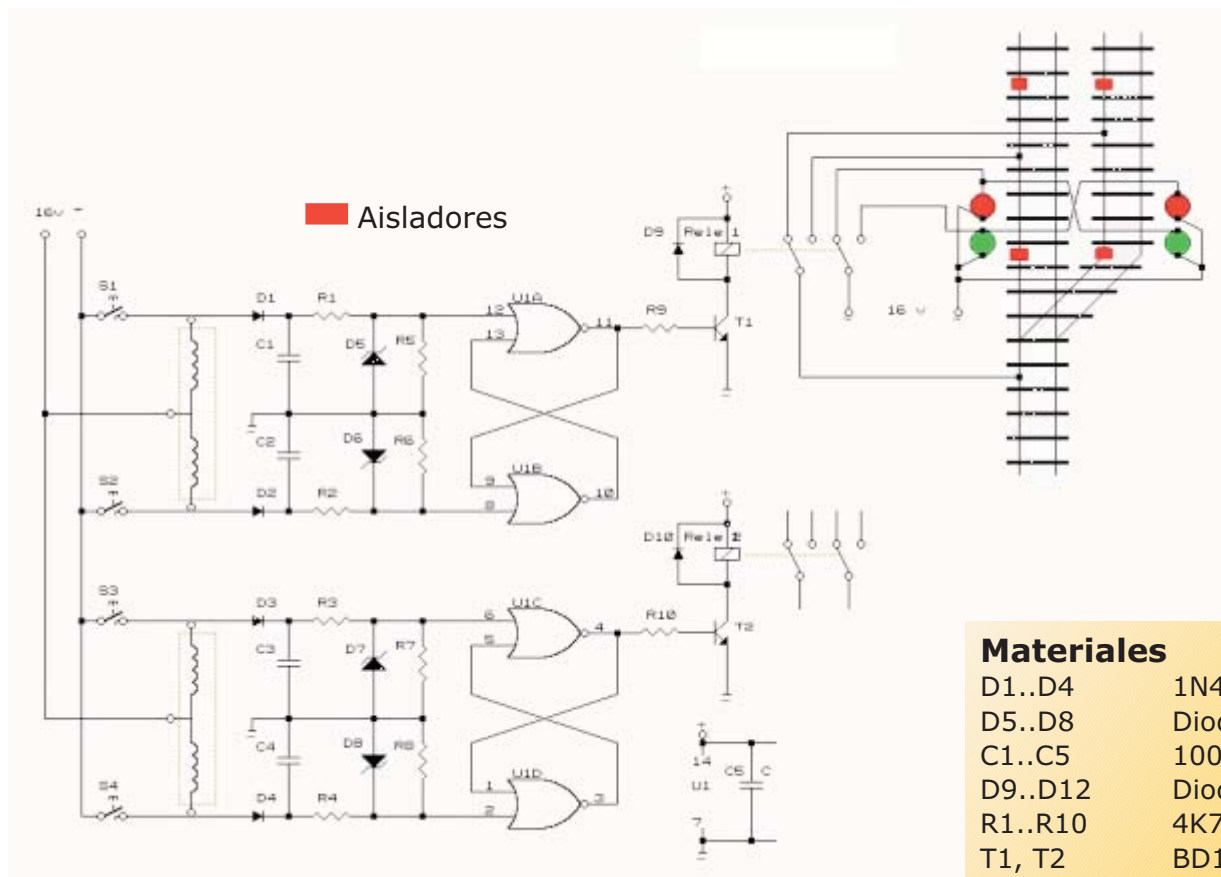
En el momento de encendido no todos los led reflejarán el estado correcto de los puntos de señalización. Esto es debido a la ausencia de una señal de «puesta a cero» en el circuito. En el momento que se active alguno de los pulsadores correspondientes, la señalización será correcta.

La alimentación del circuito será a 12 v. corriente continua y también los relés deberán trabajar con esta tensión. Con una pequeña modificación al relé universal desarrollado en el circuito anterior se puede activar o desactivar un relé según cual sea la posición del



mismo y usar los contactos de este para la activación de semáforos o de trozos de vía, siendo posible unir varios relés

universales según las necesidades de activación que tenga cada pulsador.



### Materiales

D1..D4	1N4148
D5..D8	Diodo Zéner 8V2
C1..C5	100K
D9..D12	Diodos LED
R1..R10	4K7 1/4W
T1, T2	BD136
IC1	4001

# Estación analógica

por AlbertoHK

Este esquema se puede aplicar a cualquier estación, tanto de paso como término. El esquema permite seleccionar una vía activando el pulsador correspondiente aunque cada estación tendrá su propia configuración de diodos y pulsadores.

Para diseñar el circuito deberemos crear una tabla en que conste la vía, la posición de los desvíos que deben adoptar para que el convoy entre por la vía seleccionada y el color del cable al que deberemos aplicar la tensión para efectuar el cambio.

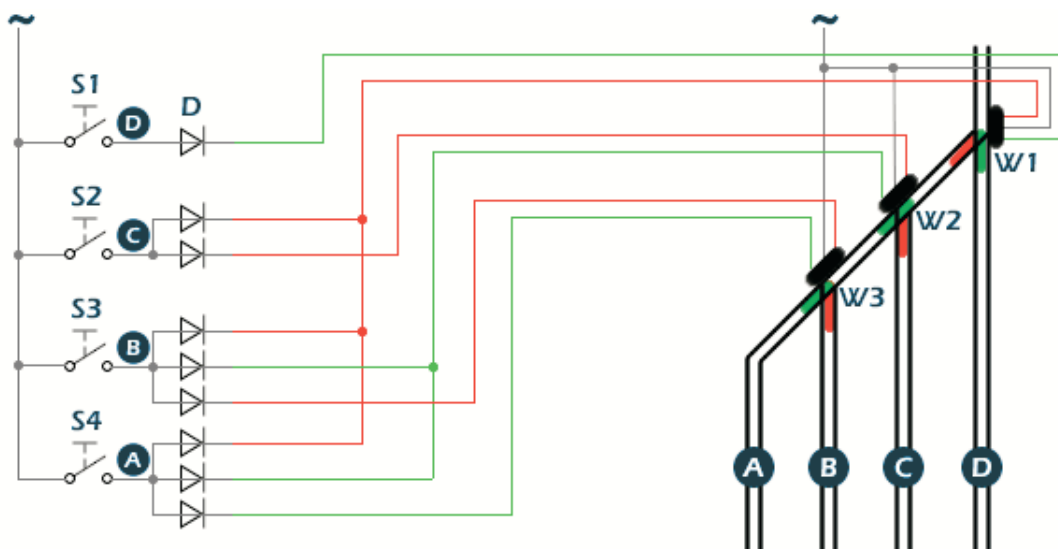
Una vez diseñada la tabla de estados, se procede al diseño del circuito. Para cada vía (o dirección) deberemos tener un pulsador (no sirven los interruptores ni los conmutadores). Una patilla del pulsador se conectará a un borne de la salida de tensión alterna del transformador (12-14 Vca). La otra patilla irá unida a un diodo por desvío que debamos mover (en la tabla, las posiciones distintas a No interviene) y este al cable de posición rojo o verde, según la posición que deba adoptar. Una



vez cableado todo, solo quedará conectar los cables comunes de los desvíos (usualmente de color negro) al otro borne de la salida alterna del transformador. Este circuito es útil para guiar los trenes a vías de estacionamiento en estaciones pero no es aconsejable en zonas de maniobras en las que debamos tener un control individual sobre los desvíos. Nótese que el circuito no

En estaciones como la que nos muestra esta imagen es dónde más partido vamos a sacar de este circuito, permitiendo programar distintos itinerarios.

mantiene tensión permanente en los desvíos (debido al uso de pulsadores) por lo que este circuito se puede usar con motores que no dispongan de corte al final de su recorrido.



<b>Vía A</b>	W1	Desviado	Rojo	<b>Vía C</b>	W1	Desviado	Rojo
	W2	Recto	Verde		W2	Recto	Rojo
	W3	Recto	Verde		W3	No interviene	-
<b>Vía B</b>	W1	Desviado	Rojo	<b>Vía D</b>	W1	Desviado	Verde
	W2	Recto	Verde		W2	No interviene	-
	W3	Desviado	Rojo		W3	No interviene	-



## Luces intermitentes

por Antonio Herrero

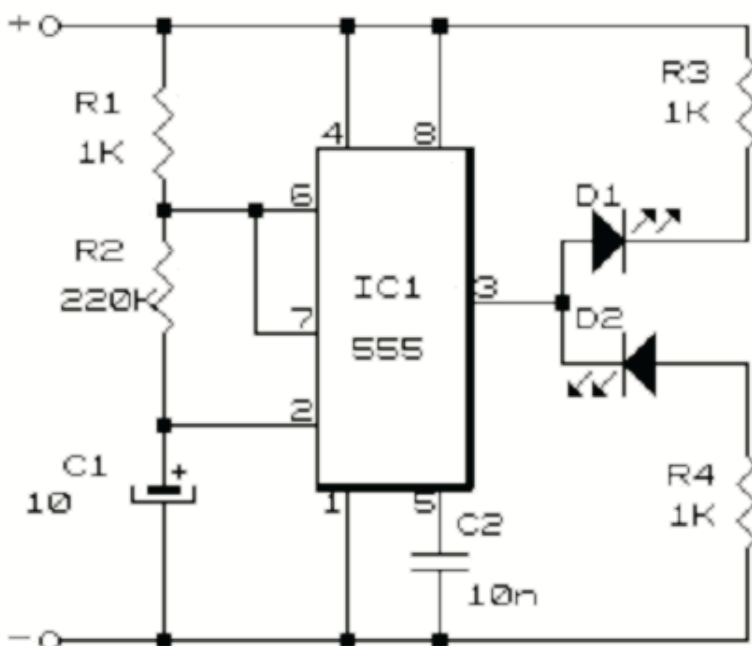
Este montaje puede ser útil para varios usos, desde luces de cruce de vía hasta la iluminación de establecimientos comerciales pasando por cualquier otro uso que nuestra imaginación nos permita. Este circuito se basa en el bien conocido temporizador 555 que nos servirá para nuestro propósito usando un mínimo de componentes electrónicos. Respecto al esquema eléctrico, puede verse que el número de LEDs debe estar restringido a 2: pueden conectarse varios en serie, pero debe limitarse el consumo total a 200 mA para que no se dañe el circuito integrado 555, hecho que queda limitado mediante las resistencias R3 y R4 aun sustituyendo el diodo LED D1 o el D2 por grupos de varios LEDs. El ritmo de intermitencia se define mediante C1 (10  $\mu$ F). El valor indicado en el esquema eléctrico parece ser el óptimo para aplicaciones de señalización de maquetas de trenes. Si queremos variar la frecuencia de oscilación se deberá variar el valor del condensador. La alimentación del circuito no es crítica, pero debe estar comprendida entre 5 V y 12 V de corriente continua (se puede



usar la salida de componentes del transformador rectificada, por ejemplo, a 12Vcc). Con dos diodos LED conectados al circuito y con una alimentación de 5 V, el montaje debe consumir menos de 50 mA. La intensidad de iluminación de los diodos LED puede adaptarse a las preferencias personales modificando los valores de las resistencias R3 y R4

Con este circuito podemos dar vida tanto a camiones de bomberos como a pasos a nivel. Sin duda, un circuito útil en toda maqueta de trenes.

(aumentando la resistencia) pero debe limitarse el mínimo valor de resistencia sobre 1K para que no se dañen los diodos LED.



### Materiales

R1, R3, R4	1k 1/4W
R2	220K 1/4W
C1	10 $\mu$ F
C2	10nF
D1, D2	Diodos LED
IC1	555

### Alimentación

De 5V a 12V cc

## El bucle de retorno

por AlbertoHK

El problema de los bucles de retorno (también aplicable a los triángulos de inversión), como muestra claramente el siguiente diagrama, es que si lo conectamos directamente se generará un cortocircuito como muestra la figura 1.

Para evitar este cortocircuito, se debe aislar por lo menos una

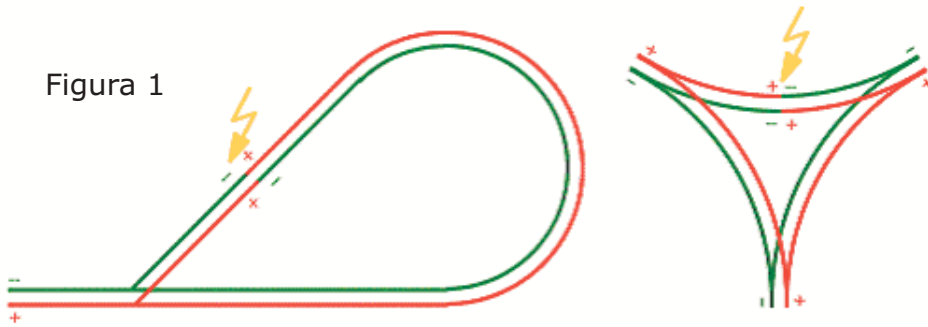
Con sistemas de toma de corriente por patín central (usualmente de corriente alterna, p. ej. Märklin H0) este problema no se da y se pueden conectar los bucles de retorno o triángulos de inversión directamente ya que los dos carriles de la vía están conectados entre si (masa) y la toma central, después de efectuar el giro sigue estando conectada consigo misma.

vía dentro del bucle (ver esquema).

Al entrar en la primera sección, el tren será alimentado por el puente rectificador (de onda completa). Este fuerza siempre la polaridad positiva, es decir, devuelve siempre tensión positiva independiente de la polaridad del transformador. La segunda sección está alimentada por dos diodos que garantizan tensión sólo si la polaridad es igual a la del transformador. Esto implica que cuando el tren entre en la segunda sección, si no se cambia antes la polaridad del transformador, se detendrá y se mantendrá parado hasta el cambio de sentido de marcha en el transformador. Para que no se detenga el tren en la segunda sección se puede realizar el cambio de sentido mientras el tren circula por la primera sección puesto que el puente de diodos mantendrá el tren circulando en el mismo sentido de marcha.

Al realizar un bucle de retorno de estas características debemos tener en cuenta la longitud de lo convoy para dimensionar correctamente las secciones aisladas del bucle. La primera

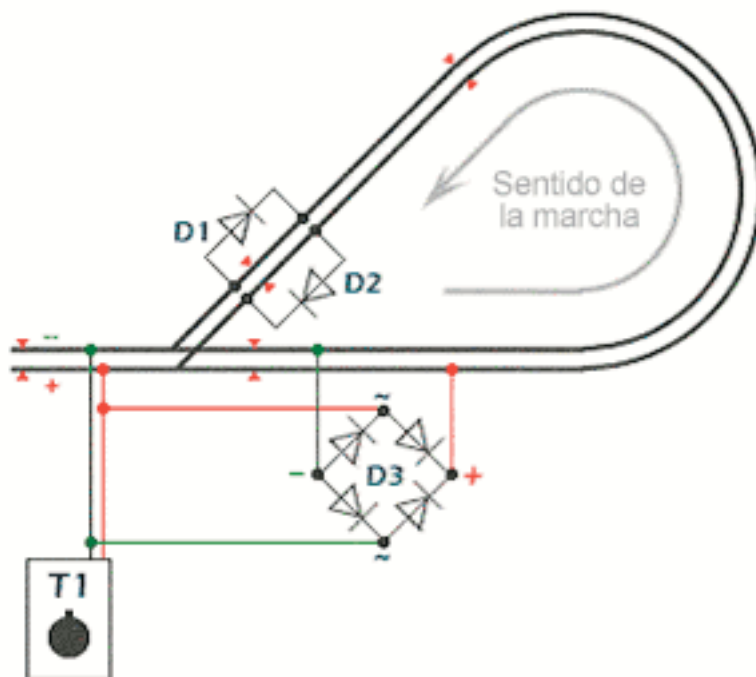
Figura 1



sección completa de la vía. Pero esta solución solo evita el cortocircuito pero no permite que los trenes circulen por el bucle. Los siguientes circuitos muestran dos soluciones distintas al mismo problema y según la ubicación o uso del bucle se aplicará uno u otro.

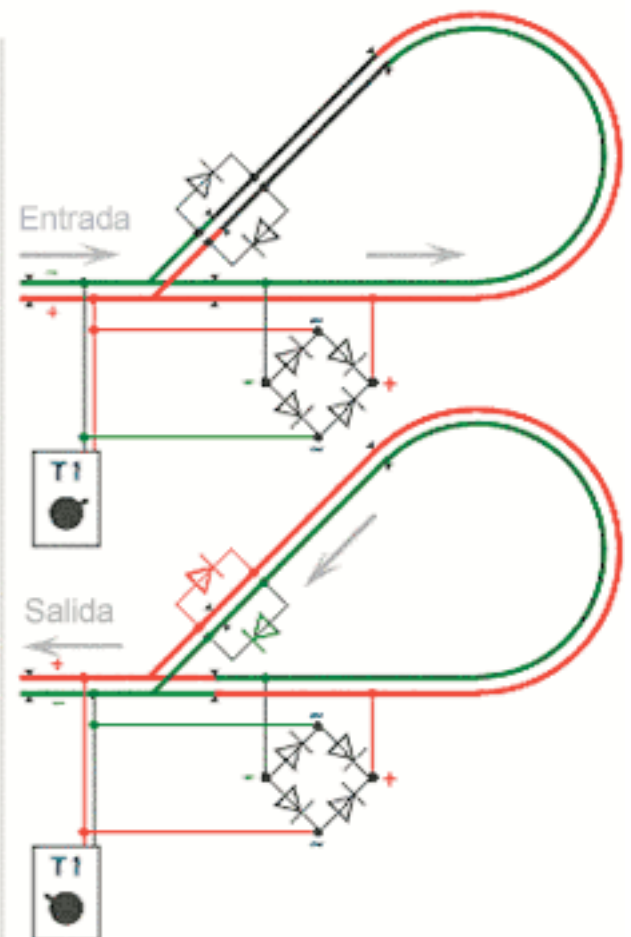
### Circuito básico

La manera más simple de solucionar el problema del bucle de retorno es usando este circuito de diodos. La sección del bucle de retorno se divide en dos secciones, es decir, debemos aislar tres tramos de



### Materiales

D1, D2	1N4148
D3	Puente rectificador o 4 diodos 1N4148





sección debe ser tan larga como lo pueda ser un convoy, es decir, debe poder admitir el tren más largo que pueda circular por la maqueta. Por el contrario, la segunda sección debe ser lo suficientemente grande para albergar a la locomotora o unidad de tracción. Debemos tener presente que si van a circular automotores (toma de corriente de tracción por varios bogies) o de ramas reversibles (convoy con coche cabina y locomotora empujando) la longitud de la segunda sección deberá ser igual que la primera. Este circuito ofrece como ventajas que es simple y barato además de práctico cuando el bucle debe esconder un convoy (o varios) durante un tiempo (p. ej. una estación oculta). Por el contrario, este circuito ofrece como inconvenientes que los trenes sólo pueden circular en una dirección (la que indique el puente rectificador) además de no poder pasar sin detener el tren o cambiar la polaridad del transformador (sentido de la marcha) durante su paso por la primera sección, al menos sin cableado auxiliar.

## Circuito automatizado

Una vez visto el circuito anterior de accionamiento manual vamos a modificarlo para convertirlo en un sistema automático. Este montaje se basa en que el convoy active los contactos SK1 y SK2 (por ejemplo reeds) y estos, en función de la polaridad, inviertan adecuadamente la tensión para que el convoy circule por el bucle sin pararse. La pieza clave del circuito es el relé de cuatro circuitos K1 (puede servir perfectamente el relé de Roco referencia 10019) que acciona a la vez el motor del desvío y la tensión de alimentación. El relé será activado mediante los contactos SK1 y SK2.

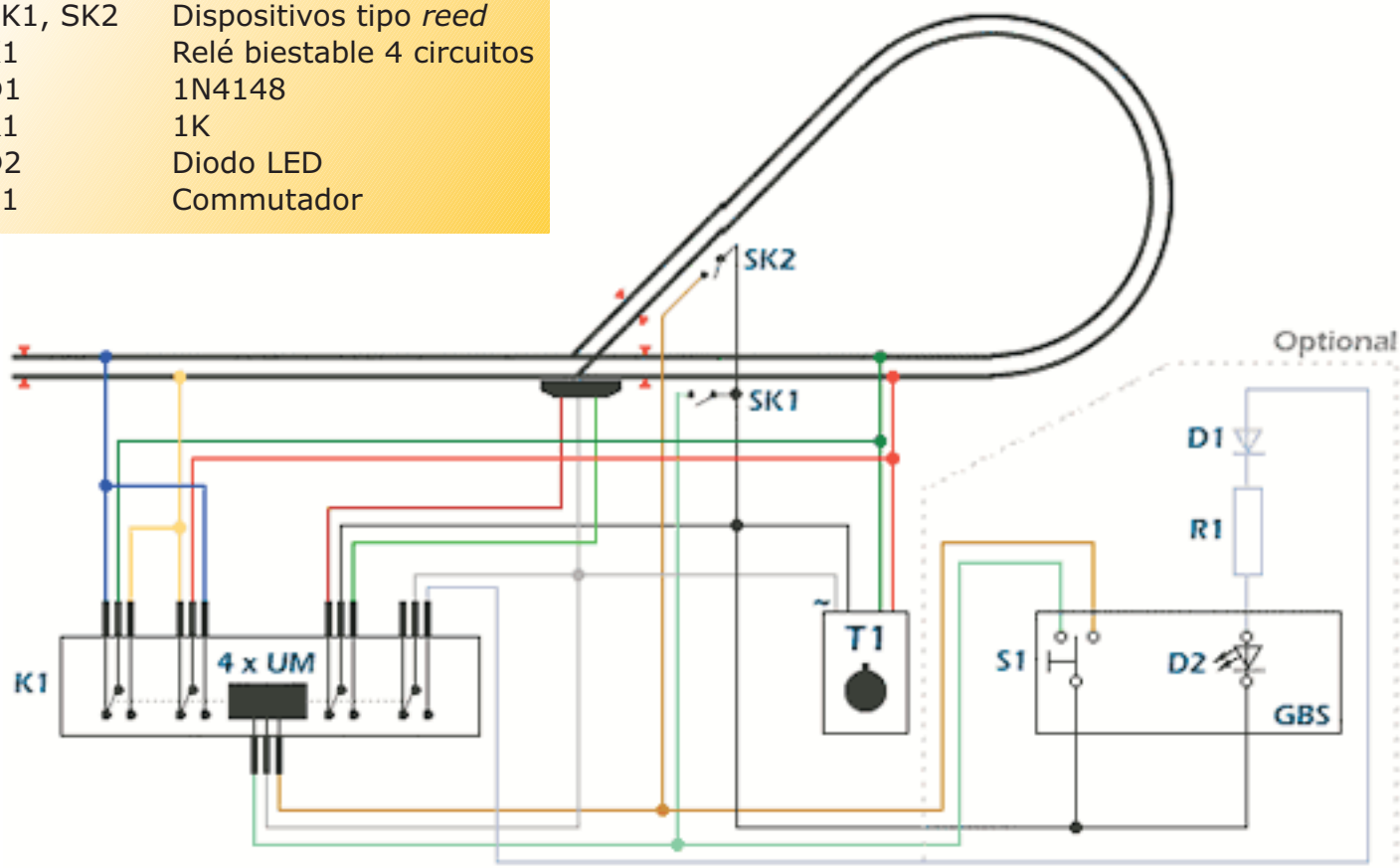
Supongamos que el desvío se encuentra en posición recta. El convoy, al entrar en el bucle activará el contactor SK1. Este activará el relé obligando a poner el desvío en posición recta y la tensión interior del bucle igual a la tensión de entrada al bucle. El convoy seguirá circulando hasta que active el segundo contactor SK2. En este momento, el contactor SK2

activará el segundo estado del relé obligando, de esta forma al desvío a ponerse en posición desviada y la alimentación de la vía general invertida, lo que permitirá que el convoy al rebasar el tramo aislado encuentre la misma polaridad con la que está circulando. En lo referente al dimensionado debemos calcular la longitud de la sección aislada entre los contactos SK1 y SK2. Este tramo de vía debe tener una longitud igual o mayor al convoy más largo que va a circular a través de él.

Los contactos SK1 y SK2 deben proporcionar una señal suficiente para hacer cambiar el relé de estado y estos pueden ser del tipo reed switch (recomendado), vías que generen una señal al paso del tren, circuitos de detección mediante LEDs de infrarrojos y relés, etc. En el caso de usar reed switch deberemos equipar a las locomotoras y automotores con un imán que accione el reed switch a su paso. Además, deberemos tener cuidado que un convoy genere una sola señal a su paso por el reed switch

### Materiales

SK1, SK2	Dispositivos tipo <i>reed</i>
K1	Relé biestable 4 circuitos
D1	1N4148
R1	1K
D2	Diodo LED
S1	Commutador





(sobretudo si realizamos dobles tracciones).

El relé debe ser de tipo biestable con cuatro circuitos independientes. Puede adquirirse en cualquier tienda de componentes electrónicos o bien se puede usar un relé proporcionado por fabricantes de modelismo (por ejemplo, la referencia Roco 10019).

El circuito opcional permite cambiar la dirección por la que el convoy entra en el bucle de retorno. Si se trata de un bucle de retorno oculto podremos omitir esta parte del circuito. Este circuito ofrece la ventaja que el convoy no es necesario que se detenga y que puede circular indistintamente en cualquier sentido del bucle. Por

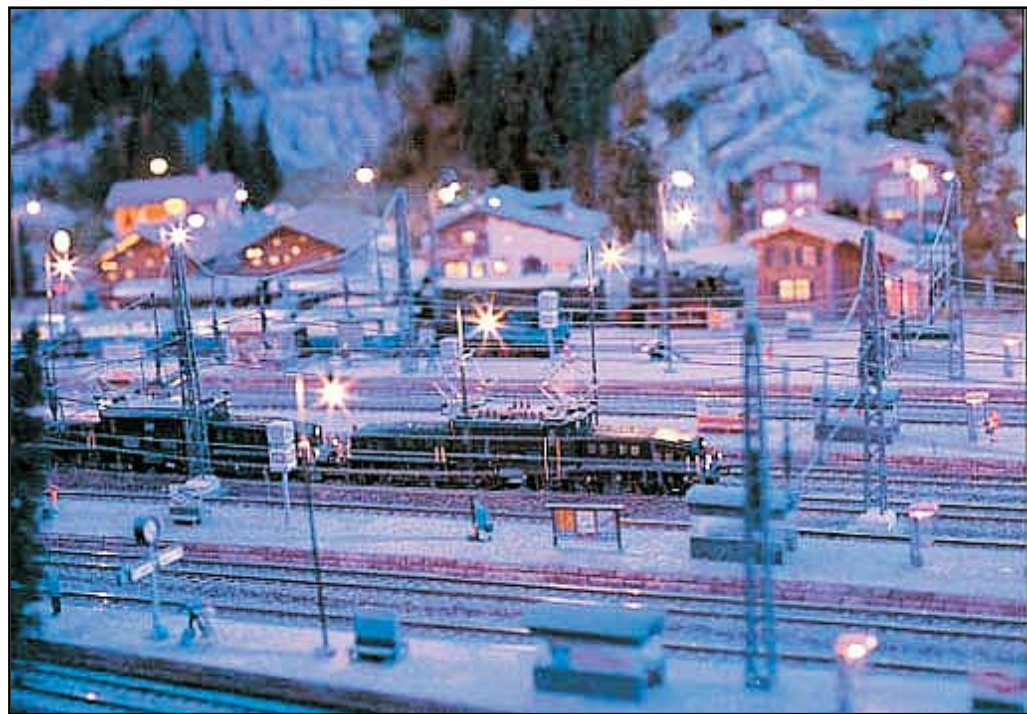
el contrario, tiene el inconveniente de ofrecer un cableado más complejo y un coste más alto (relés, reed).

## Activación de luces automática

por Antonio Herrero

Este circuito nos servirá para activar de forma automática cualquier luz de la maqueta cuando se apague la luz en la habitación o sala en que tengamos la maqueta.

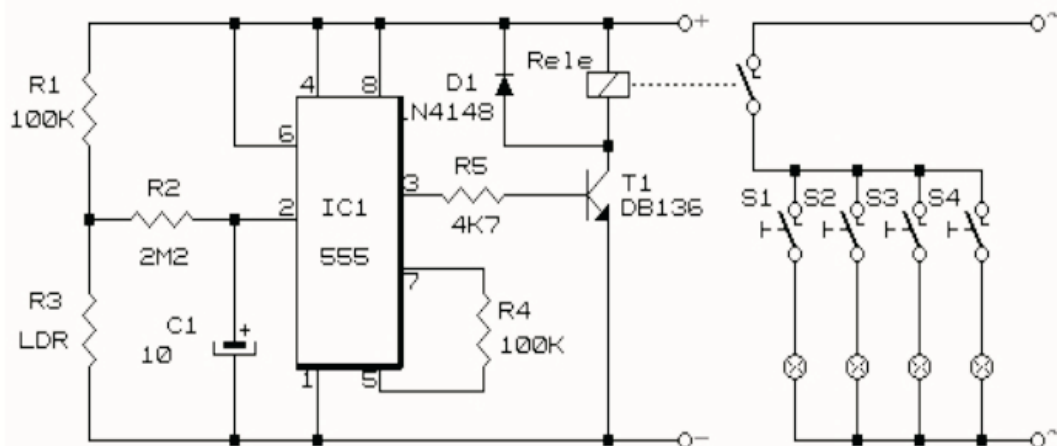
El circuito se basa en el uso de una resistencia LDR que básicamente consiste en un componente que varía su resistencia en función de la luz que reside. La tensión de alimentación del circuito debe ser igual a la tensión nominal de bobinado del relé de activación del circuito auxiliar (el que alimentará las luces) sin embargo, no debemos sobrepasar los 16V ya que podría deteriorarse el circuito integrado 555 (IC1). El consumo del circuito (sin contar el relé) es de 4 mA (alimentado a 12V). Los componentes R2 y C1 aseguran un retardo de 10 segundos antes de activar el relé. De esta forma se consigue que el circuito sea insensible a



variaciones rápidas de luminosidad en la habitación o que se apague al ponerse alguien delante del sensor. La sensibilidad del circuito puede controlarse si se sustituye R1 por un potenciómetro de 1M. La resistencia LDR puede

Este circuito nos permite automatizar algunas o todas las luces de la maqueta en función de la luminosidad de la sala

colocarse alejada del circuito unida mediante dos cables al circuito donde más nos interese.



### Materiales

R1, R4	100k
R2	2M2
R3	LDR
R5	4k7
D1	1N4148
T1	DB136
C1	10µF
IC1	555

### Alimentación

De 5V a 12V cc

## Arrancadas y paradas suaves

El principio de funcionamiento de este circuito reside en la carga y descarga del condensador C1. La aceleración se basa en la carga del condensador que se efectúa a partir del circuito formado por el pulsador P1, el diodo D1 y la resistencia R1. El tiempo de carga es directamente proporcional al valor de la resistencia R1, es decir, como más elevado sea el valor de R1 más tiempo invertirá en su carga y, consecuentemente, más tiempo le costará al tren a arrancar. Por el contrario, un valor muy bajo de R1 producirá un arranque más brusco. La frenada se basa en la descarga del condensador C1 que usa el circuito formado por el potenciómetro P2, las resistencias R8 y R5 (en paralelo a la R4). El frenado será directamente proporcional al valor de la resistencia R8. Un valor elevado producirá un frenado lento, mientras que un

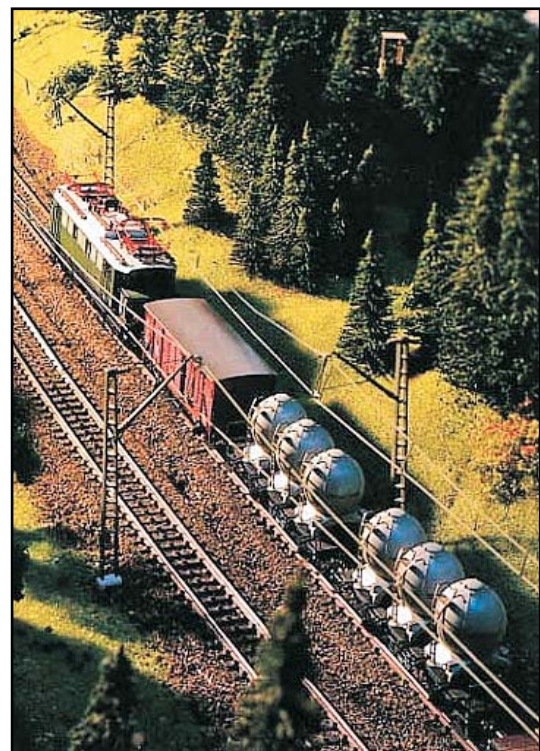
valor bajo producirá una frenada brusca debido a que el condensador se cargará rápidamente. El transistor TR3 tiene la misión de separar los circuitos de carga y descarga mientras que el TR1 es el transistor de potencia que soporta la alimentación de la vía. Para proteger el conjunto sobre cortocircuitos se ha dispuesto el circuito formado por la resistencia R7 y el transistor TR2.

Este circuito se puede alimentar con varias tensiones (desde 10 a 16 voltios) de corriente continua. En este punto se debe tener en cuenta que la salida para accesorios del transformador no sirve directamente.

Accionando P1 lograremos detener el convoy cuando este circule por la izquierda. Al dejar de accionar P1 el convoy arrancará según la aceleración programada. P2 tiene la misma función pero para circulaciones en sentido contrario.

Para experimentar con distintos valores tanto de frenado como de aceleración, es posible

sustituir R1 y R8 por potenciómetros (por ejemplo de 10K) para poder experimentar. Debemos tener en cuenta que este circuito no se puede usar en maquetas de explotación digital.

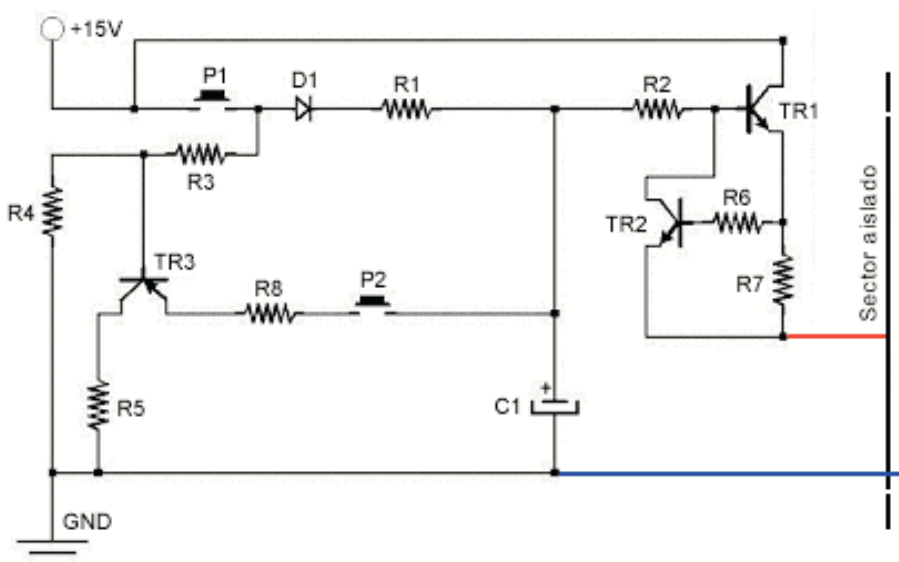


### Materiales

R1, R8	10k..36k (o potenciómetro)
R2	6k8
R3	100
R4, R6	4k7
R5	10k
R7	0,82 (2,5W)
C1	220uF 25v
TR1	BC517 Darlington
TR2	BC547B
TR3	557A
D1	1N4148

### Alimentación

De 5V a 12V cc





# Control por cantones

por Josep Bravo

## El relé

El sistema de acantonamiento se basa en la utilización de un relé biestable de dos bobinas (A y B) que nos permiten dos posiciones de los contactos de salida. Tiene unas entradas PA y PB que nos permiten activar cada posición, depende a qué entrada demos un instante de tensión. Como nuestro relé tiene cuatro contactos, significa que cada vez que esté en "A", activará dos salidas (A1 y A2), y cuando esté en "B" activará otras dos (B1 y B2),

desactivando las que son "A". Con esto podemos controlar a la vez una vía de parada y un semáforo.

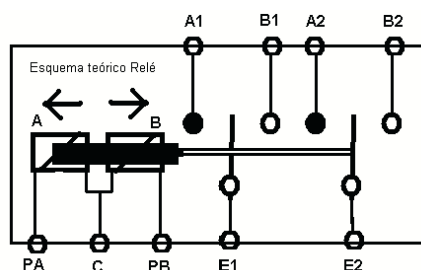
Como relé podemos utilizar el de Viessmann, un relé económico y fiable o bien adquirirlo en una tienda de componentes electrónicos.

## Los bloques

Tenemos un circuito oval que queremos dividir en 4 bloques o cantones protegidos por semáforos. La idea es que puedan circular 4 trenes sin alcanzarse, parándose los más rápidos a la espera que el más lento salga de su bloque. El diseño comprende la división

del tramo de vía (puede ser una línea o un óvalo cerrado) en cuatro partes (en el ejemplo). Cada bloque tendrá un sector de vía aislado al que llamaremos vía de parada. Pasado este sector, colocaremos un contacto reed que será el responsable de activar el relé que gobierna el bloque (parada, semáforo, etc) y un semáforo.

Todos los bloques están encadenados mediante los reeds. Por ejemplo, el reed del bloque 3 aísla su bloque y activa el bloque 2 o lo que es lo mismo, pone en rojo el semáforo del bloque 3 y en verde el del anterior (bloque 2), para que el tren que le sigue pueda continuar.



Este esquema corresponde a un relé genérico que luego deberemos saber interpretar con un relé comercial

## Patillaje Relé

C	E	Alimenta el relé (las dos bobinas) con una fase de corriente alterna del trazo ( la llamo AC2)
PA	E	Alimentación para la bobina A que coloca los contactos en la posición "A"
PB	E	Alimentación para la bobinas B que coloca los contactos en la posición "B"
E1	E	Conecto la tensión continua que nos viene del trazo.
A1	S	Da tensión a la vía de parada (o no la da, si hay que parar la loco).
B1	S	No se usa.
E2	E	Conecto una fase de CA del trazo (la llamo AC2) para la alimentación del semáforo.
A2	S	Da tensión a la luz roja del semáforo.
B2	S	Da tensión a la luz verde del semáforo

