

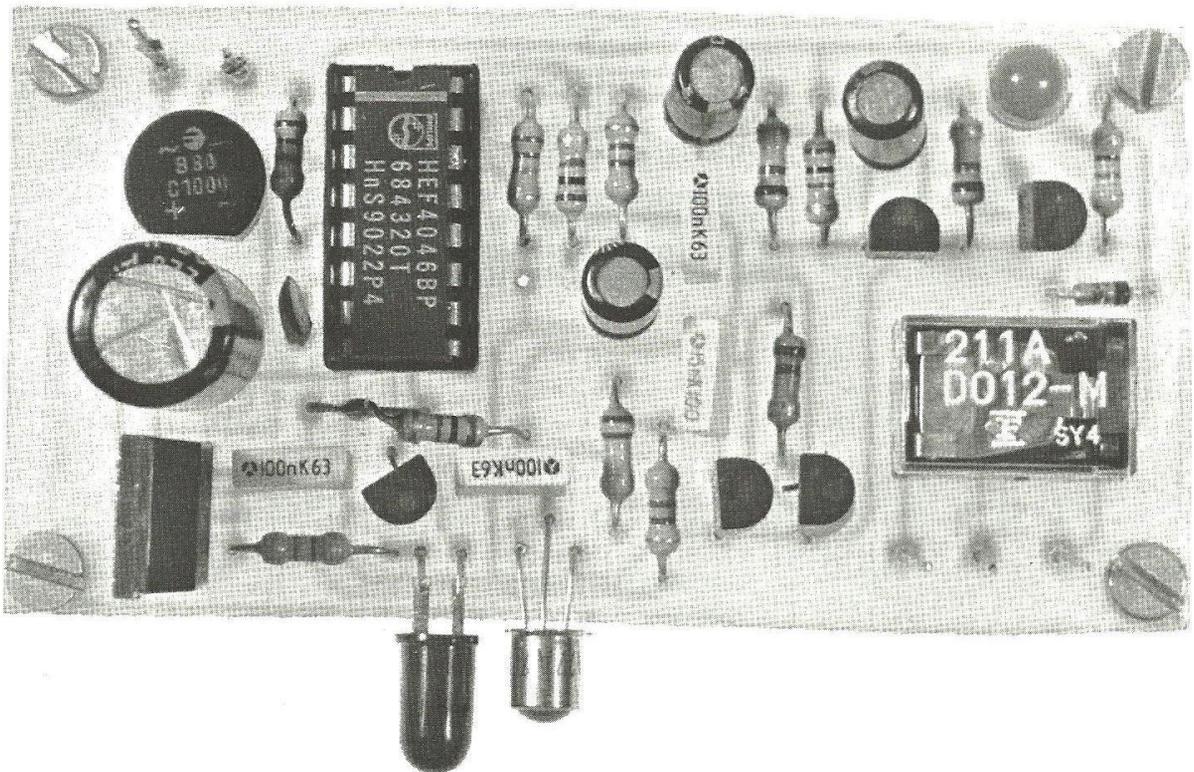
# DETECTOR DE MOVIMIENTO

En esta ocasión proponemos la realización de un detector de movimientos mediante infrarrojos. Entre las aplicaciones más típicas de un circuito de este tipo, podemos resaltar su utilización como sensor para alarma, como control para la apertura de puertas automáticas o, simplemente, para contar objetos.

Autor: Felipe Saavedra.

## CARACTERÍSTICAS

- Alimentación: 12 V - 50 mA.
- Alcance aproximado: 2,5 m.
- Ángulo de detección = 25°.



## INTRODUCCIÓN

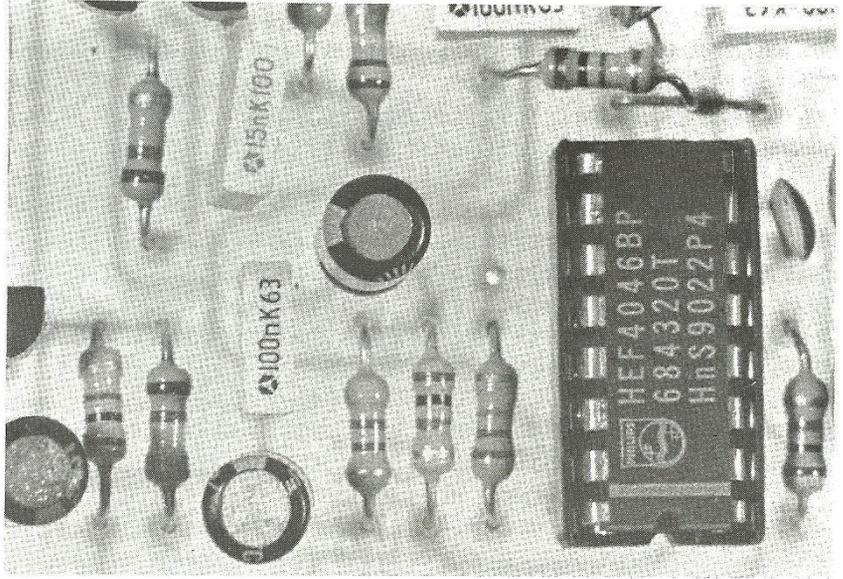
Para la detección de movimiento se utilizan infinidad de sistemas, desde los sensores dieléctricos que detectan las vibraciones, hasta los de tipo radar de microondas que se basan en el efecto Doppler.

El sistema que utilizamos en nuestro circuito consiste en crear una barrera de haz infrarrojo que detecta por reflexión sobre cualquier objeto. La ventaja de este sistema radica en que el emisor y el receptor se encuentran en el mismo circuito impreso, por lo que el equipo es muy compacto y fácil de instalar.

Por otra parte, el circuito es bastante simple y económico, además de utilizar componentes muy comerciales, en lugar de los sensores raros y delicados empleados por otros sistemas.

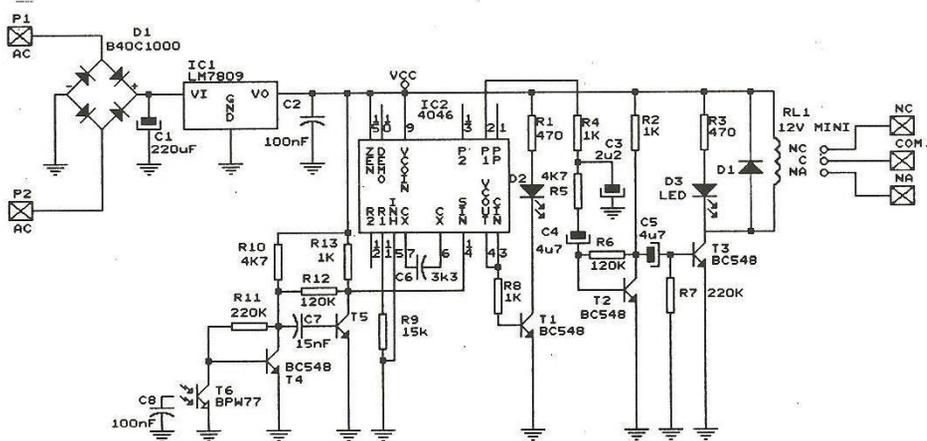
## DESCRIPCIÓN

Fundamentalmente el circuito está basado en el integrado 4046 que



contiene un oscilador controlado por tensión ( $V_{co}$ ) lineal y de baja potencia, un seguidor de fuente, un diodo zener y dos comparadores de fase. Estos dos comparadores tienen una entrada de señal común (pin 14) y una entrada de comparación también común para los dos (pin 3). La señal de entrada se puede acoplar directamente (como en nuestro ca-

so) o capacitivamente (para una pequeña señal) al amplificador autopolariante en la entrada de la señal. El comparador de fase I, una puerta lógica del tipo OR exclusivo, provee una señal digital de error (salida comparador fase I) y mantiene desfases de  $90^\circ$  a la frecuencia central de  $V_{co}$  entre la entrada de señal y la del comparador (ambos a un ciclo de traba-



jo del 50 %), y puede enganchar en las frecuencias de señal de entrada que están próximas a las armónicas de la frecuencia central del Vco.

El comparador de fase II es una malla de memoria digital controlada por flancos; provee una señal digital de error (salida comp. fase II) y una señal de enganche (pulsos de fase) para indicar una condición enganchada, y mantiene un desfase de 0° entre la entrada de señal y la entrada del comparador.

El Vco produce una señal de salida (por el pin 4) cuya frecuencia está determinada por la tensión presente en la Vco IN (pin 9) y por el condensador C6 y la resistencia R9.

La salida del seguidor de fuente del Vco (pin 10), cuando se utiliza, se ha de conectar a masa mediante una resistencia de 10 KΩ o más.

La entrada de inhibición, cuando está alta, desactiva al Vco y al seguidor de fuente para minimizar el consumo de potencia en reposo. El diodo zener se emplea para estabilizar la tensión de alimentación.

Una vez definido el funcionamiento del 4046 pasaremos a describir los demás componentes que constitu-

yen el circuito eléctrico.

Por una parte contamos con la fuente de alimentación, que está formada por un regulador integrado del tipo 7809. La parte del receptor contiene un fototransistor del tipo BPW77 que cuenta con una lente concentradora en el propio encapsulado, lo que aumenta su directividad. Tras éste le siguen dos pasos amplificadores a transistores configurados en emisor común.

La base de estos transistores está polarizada mediante las resistencias R11 y R12, y los colectores con R10 y R13.

La señal amplificada se introduce por la patilla 14 del IC2 a los comparadores internos.

En cuanto a la emisión ésta se realiza con un LED infrarrojo controlado por T1, controlado, a su vez, por la salida de Vco.

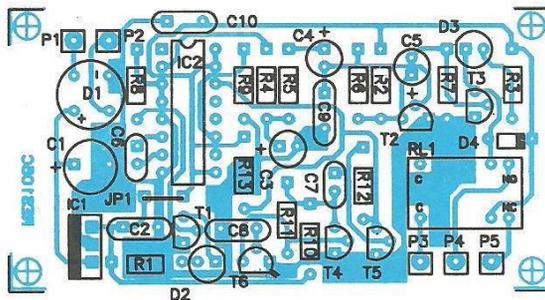
El comparador de fase I envía una señal que depende del nivel recibido de la señal producida por el Vco y emitida.

Esta señal es filtrada y amplificada por T2, el cual comanda a T3, que se encarga de activar el relé de salida y el LED indicador.

Este relé produce un pulso cada vez que existe una variación en la señal recibida; por tanto, si queremos utilizar nuestro circuito como sensor para un sistema de alarma. Debemos interconectar el contacto, normalmente abierto, del relé, con la entrada de la central de alarma y el común al positivo o al negativo, dependiendo de si la alarma se dispara con un nivel alto o bajo.

### LISTA DE COMPONENTES DETECTOR DE MOVIMIENTO

R1	.....	470 Ω
R2	.....	1 K
R3	.....	470 Ω
R4	.....	1 K
R5	.....	4,7 K
R6	.....	120 K
R7	.....	220 K
R8	.....	1 K
R9	.....	15 K
R10	.....	4,7 K
R11	.....	220 K
R12	.....	120 K
R13	.....	1 K
C1	.....	220 μF
C2	.....	100 nF
C3	.....	2,2 μF
C4 y C5	.....	4,7 μF
C6	.....	3,3 nF
C7	.....	15 nF
C8 y C9	.....	100 nF
D1	.....	B40C1000
D2	.....	LED INFRARROJO
D3	.....	LED
D4	.....	1N4148
T1 a T5	.....	BC548
T6	.....	BPW77
IC1	.....	7809
IC2	.....	4046
RL1	.....	RELE MINIATURA 12V



## MONTAJE

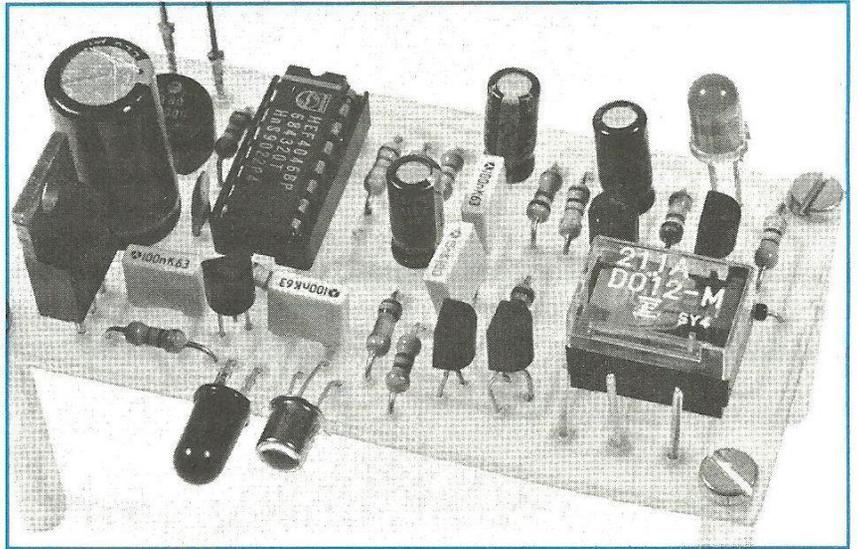
Todos los componentes, excepto el transformador de alimentación, se encuentran contenidos en el circuito impreso de este detector.

Como ya es costumbre, una vez adquirida o autoconstruida la placa, pasaremos a insertar los componentes que la forman, comenzando por las resistencias, condensadores, diodos, transistores y el zócalo, que acogerá a IC2, así como el resto de componentes.

Continuaremos soldando los terminales, procurando que las soldaduras queden brillantes y con la cantidad justa de estaño para cubrir los nodos.

El diodo emisor D2 y el fototransistor deben quedar paralelos entre sí, y perpendiculares al borde del circuito impreso.

Una vez finalizado el montaje con-



ne revisar cuidadosamente la placa para verificar que no existen cortocircuitos, cortes o errores en la colocación de los componentes polarizados o los semiconductores.

Por último, y si todo está correcto, aplicaremos tensión de alimentación y comprobaremos que al pasar un

objeto delante del fototransistor, el relé se activa; esta prueba se realizará varias veces, alejando el objeto y ajustando, si es necesario, la posición del LED emisor y del fototransistor con un ajuste óptimo es posible detectar objetos a una distancia de unos dos metros.

