

INTERRUPTOR DE LÁMPARA MEDIANTE CONTROL REMOTO PARA TV

¿Por qué no usar el control remoto de infrarrojos, esa pequeña caja mágica que hoy en día se suministra con cada equipo de TV, para aplicaciones distintas al cambio de canal o al aumento del volumen cuando aparece en pantalla su grupo pop favorito? El sencillo receptor de IR que aquí se describe responde a la mayoría de los tipos de controles remotos de TV y puede ser utilizado para la conmutación de lámparas o para aplicaciones similares.

Hoy en día, prácticamente todos los equipos de TV vienen equipados con un control remoto por infrarrojos. Suponiendo que no hayan caído al suelo con demasiada frecuencia y que no hayan sido masticados por alguno de nuestros queridos animales domésticos (incluyendo loros y papagayos), estos prácticos utensilios nos permiten permanecer cómodamente sentados en frente del 'tubo' y ejercer un control total sobre la selección de canales y gran número de diferentes ajustes del equipo de TV.

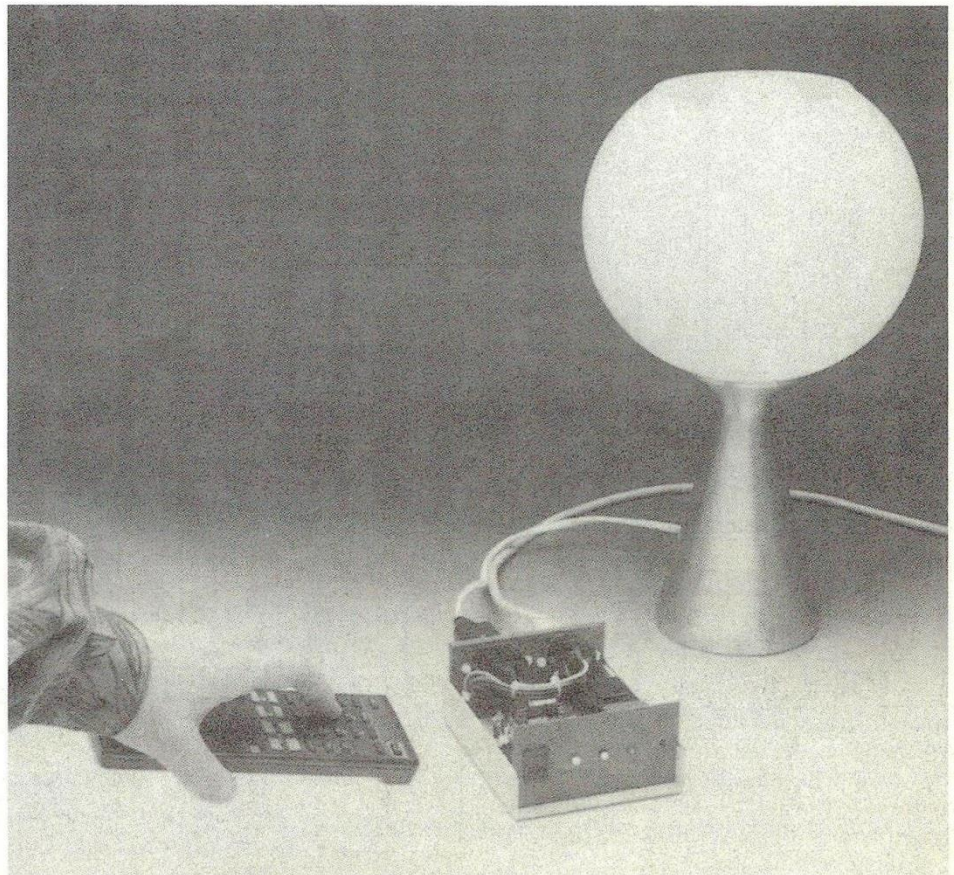
Tal como se muestra en este artículo, es perfectamente factible utilizar el control remoto para aplicaciones distintas a las previstas por el fabricante. La idea general se muestra en la Fig. 1: aquí, el control remoto de IR se utiliza para activar/desactivar una lámpara. En algunos casos, es incluso posible activar/desactivar también el televisor, aunque esto requiere un pequeño cambio en el televisor. Tenga en cuenta, sin embargo, que muchos equipos de televisión modernos ya vienen equipados con una función standby/activado, controlada mediante el mando de IR.

Receptor de IR en un solo integrado

El receptor de IR se basa en un circuito integrado del tipo TDE4061 de Siemens. El diagrama interno del integrado se muestra en la Fig. 3. Las características

técnicas más importantes son:

- . Corriente de standby reducida: $650 \mu\text{A}$;
- . Margen de alimentación de 4 V a 6.5 V;
- . Rango de frecuencia de hasta 200 kHz;



- . Disponible con o sin salida de demodulador(TDE4061/TDE4060);
- . No se necesita inductor en el circuito externo;
- . Alta inmunidad a la luz ambiental;
- . Tecnología bipolar que compatibiliza el buen comportamiento para altas frecuencias con un bajo consumo de corriente;
- . Posibilidad de ser alimentado con baterías;

La entrada del TDE4061 (véase Fig. 3) se conecta a un fotodiodo de infrarrojos, que por desgracia no solo 've' la señal del mando de control remoto por IR, sino también la luz visible, las interferencias a 100 Hz de las lámparas incandescentes, y parte del espectro luminoso emitido por los tubos fluorescentes.

A la etapa de entrada le sigue un filtro paso-banda que sirve para discriminar las señales IR del control remoto de entre las otras interferencias. El bloque demodulador mostrado en la Fig. 3 no está disponible en el TDE4060.

Se añade un circuito sumidero de corriente para eliminar las corrientes de baja frecuencia generadas por el fotodiodo, y para estabilizar la polarización a la entrada del preamplificador de IR a 1.4V.

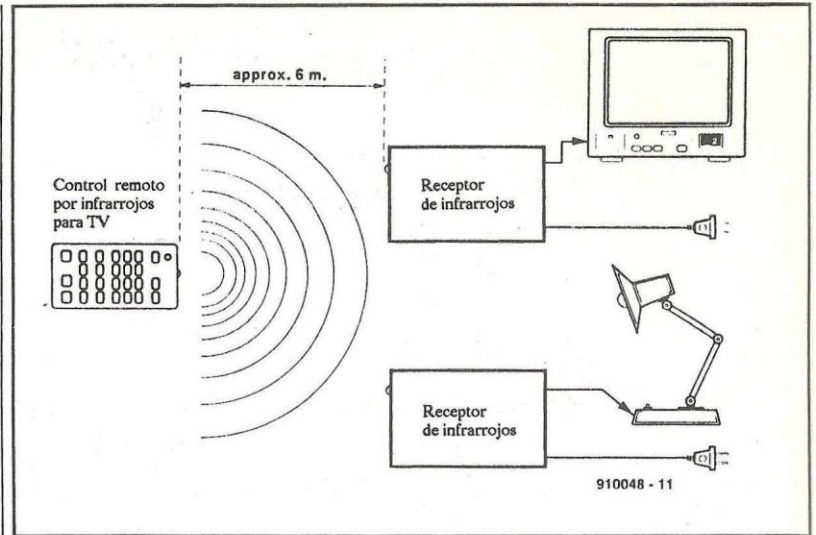


Figura. 1 Utilización del control remoto del TV para controlar una lámpara.

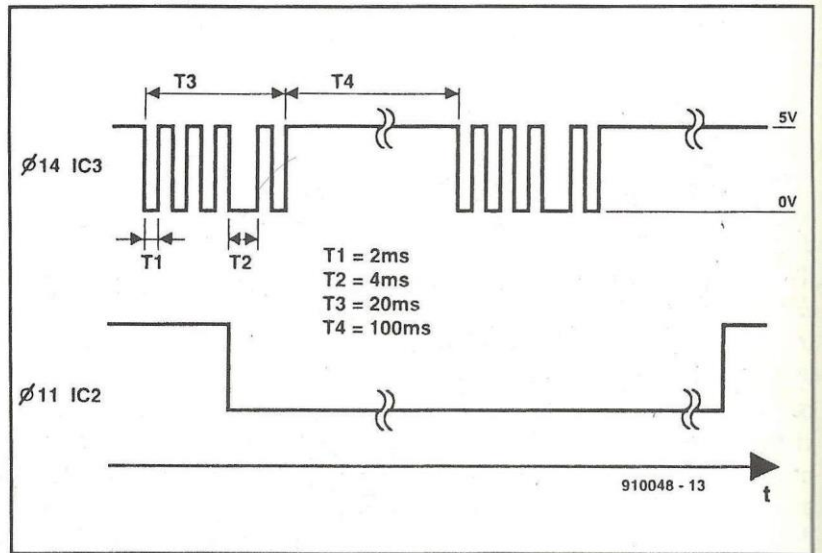


Figura. 2 Respuesta del TDE4061 para una trama de datos típica producida por un control remoto de TV.

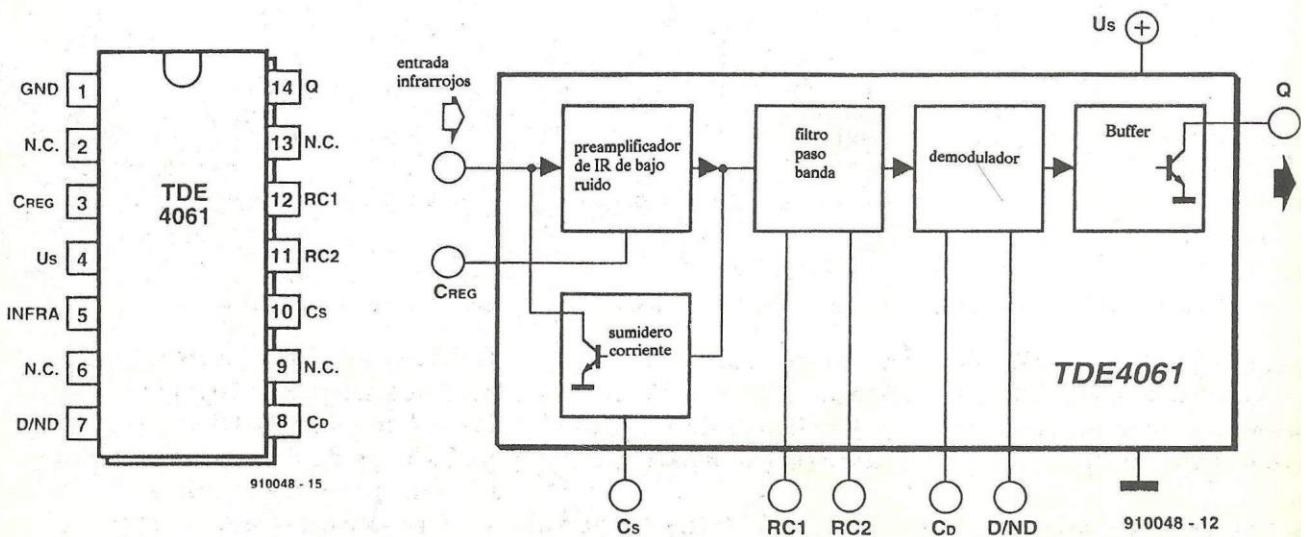


Figura. 3 Esquema funcional y patillaje del receptor de IR TDE4061 de Siemens.

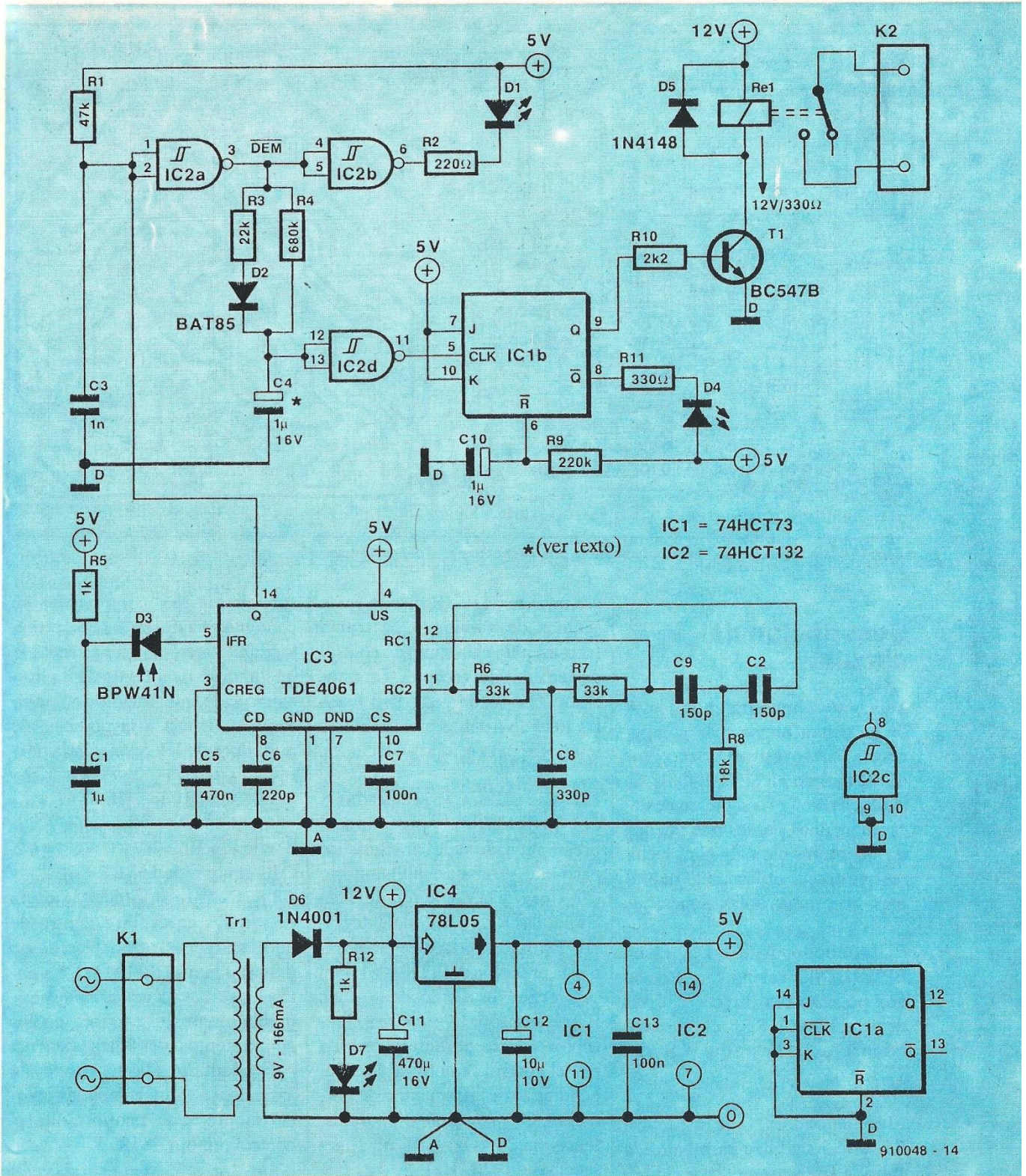


Figura. 4 Esquema eléctrico del receptor para control remoto. La carga a conmutar se conecta a los contactos del relé Re1.

La ganancia del preamplificador se controla automáticamente para garantizar el rendimiento óptimo del filtro paso-banda.

La entrada IFR (infrarrojo) del TDE4061 presenta una alta impedancia, y es apropiada para co-

rrientes de entrada del orden de los nanoamperios. Así pues, al ánodo del fotodiodo se conecta directamente a la entrada IFR.

La salida Q del TDE4061 suministra una señal digital demodulada. En la Fig. 2 se muestra un ejemplo

de la señal de salida para un control remoto modelo Aristona (Philips) del tipo RC4520. Obsérvese que las longitudes de los pulsos T1 a T4, que se muestran en el diagrama, dependen del control remoto de IR que se utilice.

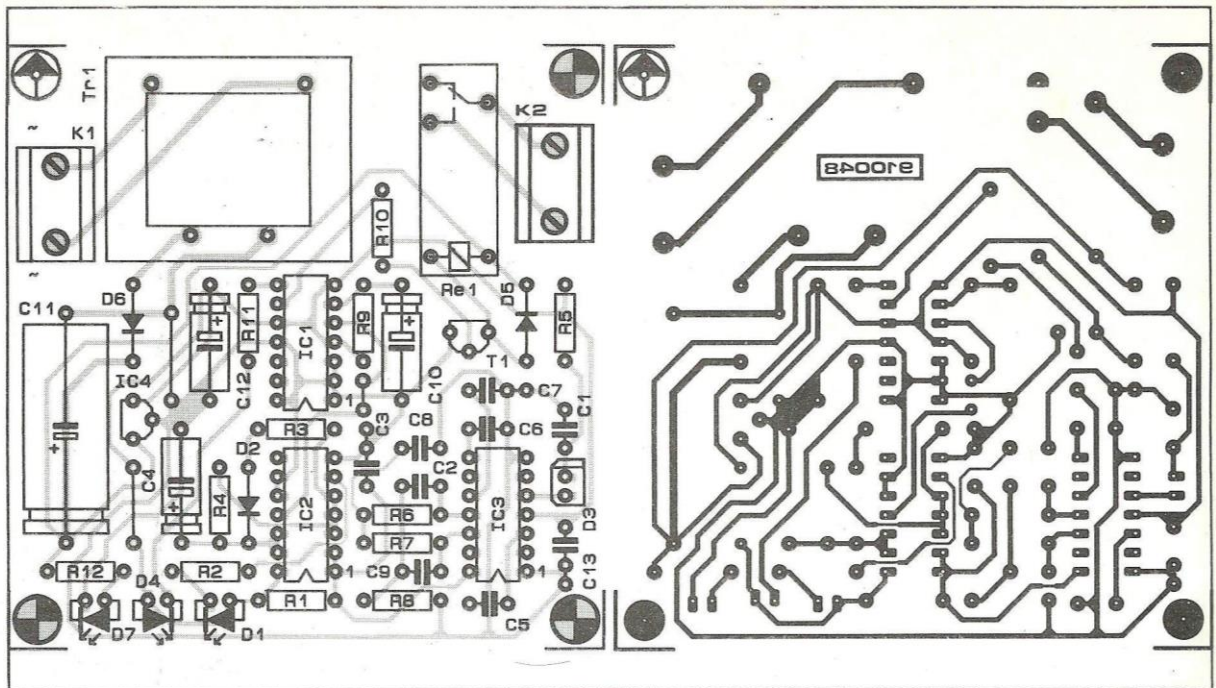


Figura. 5 Tarjeta de circuito impreso de una sola cara para el receptor del control remoto.

Descripción del circuito

Tal como se muestra en la Fig. 4, se necesitan muy pocos componentes para construir un receptor de IR basado en el TDE4061. En la descripción que sigue, se destacarán algunos puntos que pueden ser de interés para aquellos lectores que deseen utilizar el TDE4061 para sus propias aplicaciones.

El fotodiodo de IR, D3, es un BPW41N de Telefunken. Recibe una polarización directa a través de la resistencia R5, y envía su corriente a la entrada IFR del TDA4061.

El condensador C1 y la resistencia R5 forman un filtro paso-bajo a la entrada IFR, que sirve para eliminar interferencias. El condensador C5, a la entrada CREG del TDE4061, determina la constante de tiempo del preamplificador. El valor del condensador se fija en 470 nF para sintonizar las señales codificadas en bifase de la mayoría de los controles remoto de IR modernos. Deberá reducirse el valor del condensador en el caso de que se

use un sistema de IR que no envíe señales de comienzo de trama (run-in) para el circuito de control de ganancia del receptor. En estos casos, C5 puede reducirse hasta los 10 nF. No deben usarse valores inferiores para evitar oscilaciones.

El condensador C7 a la entrada CS del TDE4061, proporciona al preamplificador una característica paso-alto, y trabaja conjuntamente con CREG y la doble red en T en las patillas RC1 y RC2 del integrado. Estos componentes determinan la precisión del TDE4061 para seguir cambios rápidos de la señal. El condensador C7 sintoniza el receptor con la portadora emitida por el control remoto de IR. Dependiendo de la frecuencia de portadora, C7 valdrá 100 nF (para sistemas de 30 kHz) o 10 nF (para sistemas de 120 kHz).

El filtro paso-banda que sigue al preamplificador de IR, mejora la relación señal/ruido de la señal IR y reduce la inestabilidad de la señal digital de salida. El filtro paso-banda, basado en el circuito externo R-C, formado por una doble red en T, y conectado a las patillas RC1 y RC2 del TDE4061, ha de

suministrar una componente en continua y ha de poseer una característica funcional que permita la integración de impulsos. La frecuencia de integración de impulsos f_c se iguala a la potencia de portadora de IR. Viene dada por:

$$f_c = 1/(RC) \quad [\text{Hz}]$$

donde $R = R6 = R7$ y $C = C9 = C2$. Obsérvese que $R8 = R/2$, y $C8 = 2C$. Para mantener la caída de tensión en el filtro dentro de unos márgenes razonables, R no debe ser mayor de 100 kΩ. Es posible que haya que variar experimentalmente los valores de los componentes del filtro externo, para adaptarlo a las longitudes de los pulsos, ya mencionados anteriormente, que proporciona el control remoto de IR.

La salida Q del TDE4061 es del tipo de colector abierto. Cuando se conmuta el transistor de salida, la corriente máxima de colector es de 1 mA. En los diseños donde la señal de salida se realimenta hacia la entrada pueden producirse oscilaciones, si la corriente no se mantiene por debajo de los 200 μA. Obsérvese que este tipo de realimen-

LISTA DE COMPONENTES							
	1	1nF	C3	1	BC547B	T1	
	1	1mF 16V (ver texto)	C4	1	74HCT73	IC1	
Resistencias:	1	470nF	C5		74HCT132	IC2	
1	47 kΩ	R1	1	220pF	C6	TDE4061	IC3
1	22 Ω	R2	2	100nF	C7,C13	1 78L05	IC4
1	22kΩ	R3	1	330pF	C8		
1	680kΩ	R4	1	1mF 16V	C10	Varios:	
2	1kΩ	R5,R12	1	470mF 16V	C11	1 Borna C.I. de 3	
2	33kΩ	R6,R7	1	10mF 10V	C12	terminales de 5mm.	K1
1	18kΩ	R8					
1	220kΩ	R9	Semiconductores:			1 Borna C.I. de	
1	2kΩ	R10	1	LED verde dia. 3mm.	D1	2 terminales de 5mm.	
1	330 Ω		1	BAT85	D2	K2.	
			1	BPW41N	D3	1 Relé C.I. de 12V/330W	
Condensadores:			1	LED amarillo dia. 3mm.	D4.	(ej.Siemens V23127-B2-A101)	R1
1	1mF solido	C1	1	1N4001	D6		
2	150pF	C2,C9	1	LED rojo dia. 3mm.	D7	1 Trafo 9 V/166mA C.I.	Tr1.

tación no se aplica en este circuito. La trama de pulsos digitales que proporciona el TDE4061 es invertida mediante una puerta trigger-Schmitt, IC2a, y rectificadora a continuación por D2-C4 para obtener la señal de control activo/inactivo. Cada flanco de bajada de la señal de pulsos que proporciona IC2d, obliga a bascular al biestable J-K, IC1b, de forma que el relé Re1 se activa o desactiva. Con ello se crea una función basculante activo/inactivo.

La carga controlada mediante el sistema de IR se conecta a Re1. Al recibir una señal de IR, el LED D1 luce al ritmo de los pulsos. Cuando la salida Q de ICb1 se encuentra a nivel alto, el transistor T1 conduce, y el relé se activa. La salida negada, Q, del biestable se encuentra entonces a nivel bajo, y el LED D4 se enciende para indicar el estado del relé.

La respuesta del receptor ante las señales de control de IR, se determina mediante el valor de C4. Este condensador convierte la trama de pulsos en un único pulso con un período mucho mayor, que indica activado/desactivado. Esto se consigue mediante una resistencia relativamente baja y un diodo, R3-D2, a través de los cuales el condensador se carga, y una resis-

tencia relativamente alta, R4, a través de la que se descarga el condensador.

El receptor se completa con IC4, un regulador de tensión estándar, basado en un 7805.

Montaje

El receptor de IR forma una unidad compacta debido a que todos los componentes se montan en una sola tarjeta de circuito impreso, la cual se muestra en la Fig. 5. Comience el montaje soldando los tres puentes de hilos a la tarjeta. A continuación inserte las resistencias, los diodos, los condensadores, y los componentes activos. Utilice zócalos para los integrados, los cuales no se insertan hasta el final del montaje.

Complete el montaje de la tarjeta instalando el transformador, el relé, y los puntos de soldadura. Los tres LEDs se instalan de tal manera que sus cabezales sobresalgan por los orificios de la caja plástica. El diodo infrarrojo, D3, se instala en el panel frontal de la caja.

Ha de orientarse de modo que su superficie con sensibilidad lumínica pueda 'ver' al control remoto.

La superficie con sensibilidad lumínica del BPW41N se encuentra en el centro de la cara plana frontal del dispositivo.

Después de terminar el montaje de la tarjeta, conecte la alimentación a K1, una regleta de 3 terminales para montaje en circuitos impresos cuyo terminal central no se conecta. A continuación conecte la carga a K2.

Para que Ud. pueda experimentar con distintos valores, la tarjeta permite insertar condensadores con distinto ancho entre sus bornes en las posiciones C3, C7 y C13.

Utilización

El rango de utilización del receptor será superior a 5 m para la mayoría de los mandos de control remoto. Dado que el tiempo de respuesta del receptor es relativamente bajo (del orden de unas decenas de milisegundo), debe instalarse el equipo a cierta distancia del TV para evitar que aquel se dispare con comandos de control dirigidos al TV. Si de todas maneras desea Ud. instalar el equipo cerca del TV, aumente el valor de C4 a unos 47 μF. Esto produce un tiempo de respuesta mucho mayor ante los comandos del control remoto.