

# TELEMANDOS

Actualmente son muy comunes los sistemas activados y desactivados por los telemandos. Muy seguramente nuestro coche, o la puerta de nuestro garaje se acciona mediante un dispositivo de estos.

Y como estos dispositivos hacen parte de nuestros sistemas de seguridad y/o de entrada a nuestro coche o vivienda, siempre tenemos dudas al respecto de como funcionan de modo que nos encontremos más tranquilos a la hora de confiarles nuestra seguridad o la de nuestras pertenencias.

Es pues este el objetivo de este artículo, escudriñar un poco en el interior de estos sistemas para darle una idea más clara a ustedes nuestros lectores sobre estos ya comunes telemandos.

## LO BASICO

Los dos tipos de dispositivos telecomando son:

- Los que encontramos en el llavero de nuestros coches para bloquear o desbloquear el seguro de las puertas (muchos también activan y desactivan el sistema de alarma del coche)
- El pequeño mando que mantenemos en nuestro coche para abrir y cerrar la puerta del garaje.
- Algunos sistemas de seguridad caseiros también tienen telemandos de estos, pero aun no son tan comunes.

El mando que llevamos en nuestro llavero o que usamos para abrir la puerta del garaje es uno de los transmisores de radio más pequeños. Cuando pulsamos un botón en el mando, encendemos el transmisor, el cual envía un código al receptor. Dentro de nuestro coche o garaje



o cualquier otro lugar que deseamos manejar con estos sistemas, se encuentra el receptor sintonizado a la frecuencia que está usando el transmisor (300 o 400 MHz es lo típico para los sistemas modernos). El transmisor es similar a un juguete controlado vía radio.

En nuestros tiempos pasados, cuando los sistemas de apertura de los garajes por telemandos no eran tan populares, los transmisores eran bastante simples. Estos enviaban una simple señal, y el receptor respondía simplemente abriendo o cerrando la puerta. Cuando estos sistemas de apertura telemando se hicieron más comunes, su simplicidad creó un gran problema, ya que cualquiera podía abrir cualquier puerta; pues todos ellos utilizaban la misma frecuencia y por esto no eran nada seguros.

En 1970, estos sistemas de apertura de puertas se hicieron ligeramente más sofisticados. Este nivel de sofisticación se refleja en las fotos 1 y 2. En la primera un chip controlador y un Interruptor DIP. En interruptor DIP tiene ocho pequeños interruptores organizados en un pequeño paquete y soldados en una placa de circuito impreso. Organizando los interruptores DIP dentro del transmisor, uno puede controlar el código que el transmisor envía. La puerta del garaje sólo se abre si el DIP en el receptor esta organizado con los interruptores en la misma posición. Esto proporcionó un nivel de seguridad, pero no mucho, ya que un interruptor DIP proporciona solo 256 combinaciones posibles. Esto era más que suficiente para

poder aislar la apertura de la puerta de un vecino de la propia, pero no proporcionaba una seguridad real.

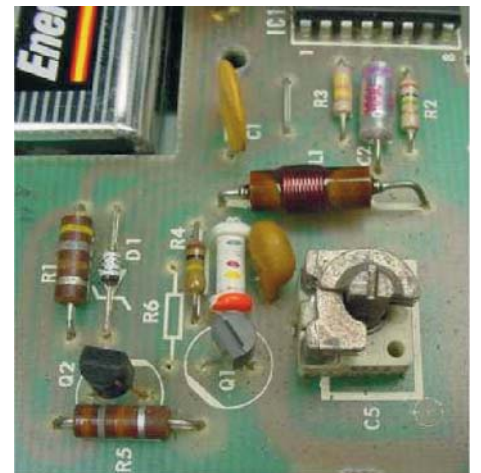
## SEGURIDAD MODERNA

Con los sistemas de acceso remoto de los coches de hoy, la seguridad es un gran problema. Si la gente pudiera abrir fácilmente el coche de otras personas en un parqueadero de un centro comercial, esto sería realmente un gran problema Y con la proliferación de los radio scanner, también debemos prevenirnos de las personas que capturan el código que nuestro transmisor envía.

Como se observa en la foto 3, todo ha sido miniaturizado. Esto no es mas que un chip que crea el código que se transmite y una pequeña ruedita metálica que es el transmisor.

El chip controlador de cualquier controlador moderno usa algo llamado código saltante o código rodante para mejorar la seguridad. Actualmente encontramos chips con cuarenta bits, que proporcionan  $2^{40}$  (alrededor de 1 trillón) códigos posibles; así es como trabaja:

- El chip controlador del transmisor tiene un lugar en la memoria donde mantiene un código de 40 bits.
- Cuando pulsamos un botón de nuestro telecomando, este envía el código de 40 bits con un código de función que le dice al coche que debe hacer (bloquear las puertas, desbloquearlas, abrir la bodega, etc.)
- El chip controlador del receptor tiene el mismo espacio en memoria que almacena el código de 40 bits. Así, si el



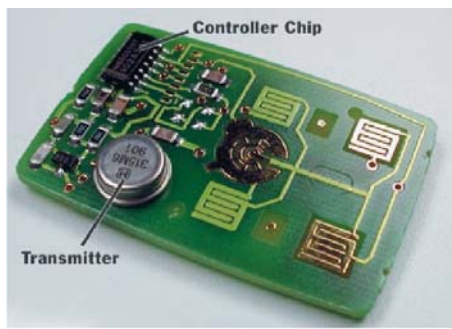
receptor recibe el código de 40 bits que espera, entonces realiza la función que requiere el transmisor, si no, no hace nada.

- Ambos, tanto el transmisor como el receptor utilizan el mismo generador de números pseudo aleatorios. Cuando el transmisor envía el código de 40 bits, este usa el generador de números pseudo aleatorios para saltar a un código nuevo, el cual es almacenado en memoria. En el otro extremo, cuando el receptor recibe el código válido, este usa el mismo generador de números para saltar a uno nuevo. De esta forma, tanto el emisor como el receptor están sincronizados. El receptor solo abre la puerta si recibe el código que espera.
- Si estamos a un kilómetro de distancia de nuestro coche y accidentalmente pulsamos el botón del transmisor, el transmisor y el receptor no estarán sincronizados. El receptor resolverá este problema aceptando solo los próximos 256 códigos válidos en la secuencia del generador de números pseudo aleatorios. De esta forma, podemos «accidentalmente» pulsar el botón en el transmisor 256 veces y este regresará a la normalidad, es decir que el receptor continuará aceptando la transmisión y desempeñará las funciones encomendadas. Sin embargo, si accidentalmente pulsamos el botón 257 veces, el receptor ignorará por completo al transmisor.

Entonces qué pasaría si des-sincronizamos el transmisor pulsando el botón 300 veces, de modo que el receptor no lo reconozca?

La mayoría de los coches dan una forma para re-sincronizar. Este es el procedimiento típico.

- Giremos la llave de ignición hacia encendido y apagado ocho veces en menos de diez segundos. Esto le dice al sistema de seguridad del coche que cambie a modo de programación
- Presionemos todos los botones en todos los transmisores que necesitamos



- que el coche reconozca.
  - La mayoría de los coches reconocen al menos cuatro transmisores.
  - Apague el interruptor de ignición
- Dados 40 bits de código, cuatro transmisores y 256 niveles en el generador de números pseudo aleatorio para evitar la des-sincronización, existe una probabilidad de 1 en un billón de que nuestro transmisor abra otro coche.

Cuando caemos en cuenta de que los diferentes fabricantes de coches utilizan diferentes sistemas y que los nuevos sistemas usan cada vez mas bits, somos conscientes de que es casi imposible acertar con la clave que abre un coche.

También podemos ver, que aunque alguien capture el código que envía nuestro telecomando con radio scanner, esto no serviría de mucho, puesto que este es solo utilizado en ese instante, así, que al retransmitirlo, el código ya habría cambiado. Es así pues como trillones de posibilidades hacen una tarea imposible lograr «abrir» un sistema de estos.

## EL CIRCUITO

Bien, ya que sabemos mas o menos como funcionan estos dispositivos tan comunes en nuestra vida diaria, mostramos una simple aplicación, eso si mas parecida a los antiguos sistemas ya que esta se encuentra desarrollada alrededor de un circuito integrado y un minidip para seleccionar el código de seguridad; sin embargo nos será muy útil en aplicaciones que no requieran un alto nivel de seguridad o bien como sistema de encendido y apagado a distancia de algun elec-

trodomestico que utilicemos muy a menudo y no posea un mado para su encendido y/o apagado.

## DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO TRANSMISOR

El circuito que proponemos se encuentra desarrollado alrededor del IC MC145026 el cual es un generador de códigos digital. Al cerrar el pulsador una cadena de datos digitales es usada para modular un oscilador de VHF de acuerdo a la posición del minidip.

La frecuencia de salida es variada por TC1 y para estabilidad el L1 esta impresa en la placa. La velocidad de los datos se fija mediante R1, R2 y C2. El led indica que la sección transmisora esta trabajando y se puede observar como parpadea rápidamente con los datos. La salida del transmisor esta acoplada a la antena mediante C6.

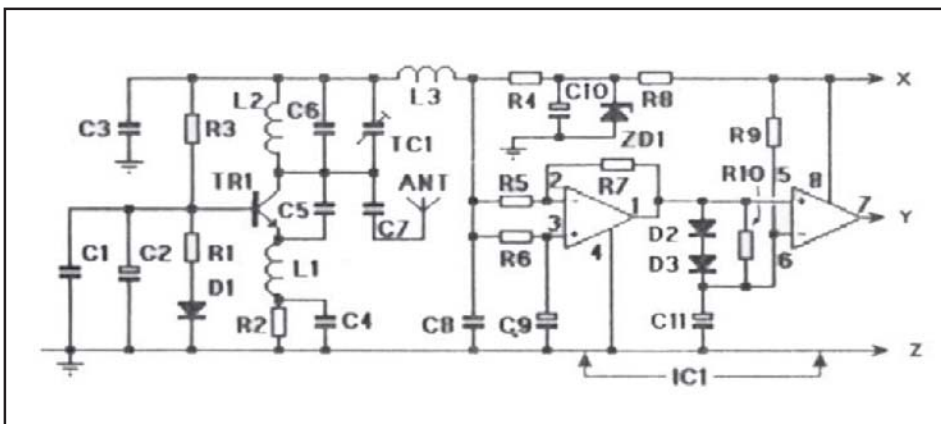
## DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO RECEPTOR

TR1 actúa como un mezclador auto-oscilante altamente sensible. Cualquier señal que aparezca en la antena a una frecuencia similar a la fijada por TC1 será “batida” con el oscilador y la señal resultante aparecerá en el punto en que se interceptan L3 y R4. Las dos etapas del IC1, primero amplifica y luego cuadra la señal para producir una salida de datos limpia hacia la sección decodificadora. IC2 compara los datos provenientes con el código fijado en el minidip, si es correcto envía un alto a la línea de salida. IC3 previene falsos disparos y proporciona una salida alterna entre on y off cada vez que una señal entrante es recibida; la salida de IC3 maneja el relé y el led mediante T2.

## TELEMADOS COMERCIALES

Bien, pero si nuestra aplicación requiere algo de urgencia, mayor seguridad, o implemente lo nuestro no es el montaje de circuitos, también encontramos una serie de mandos con diferentes prestaciones ya montados, con lo cual obtenemos un ahorro de tiempo y una ganancia en cuanto a seguridad.

Tenemos a su disposición una serie de telemados emisores y receptores con distintas prestaciones según las necesidades del cliente. Así por ejemplo tenemos los modelos emisores de RF de 1 y 2 canales con alcances de 25m<sup>2</sup> y 100m<sup>2</sup>. Todos estos cuentan con señal de radiofrecuencia homologada de 433.92 MHz. Las distancias de alcance son aproximadas y dependen de la existencia de objetos o estructuras sólidas en el intermedio.



## LISTA DE COMPONENTES

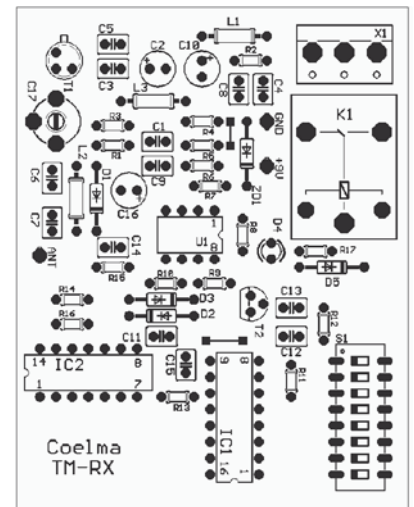
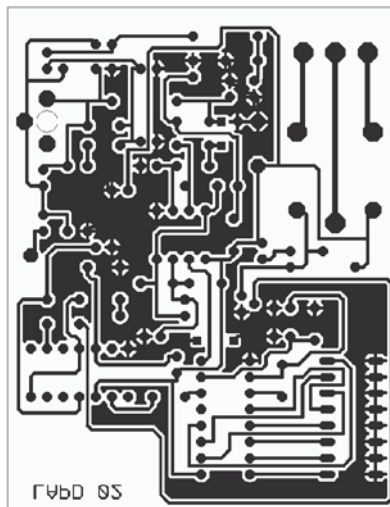
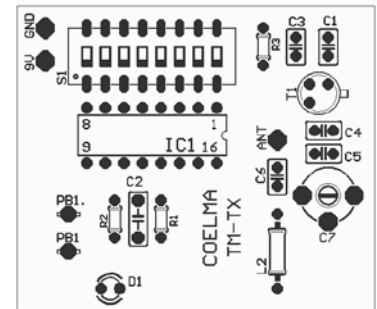
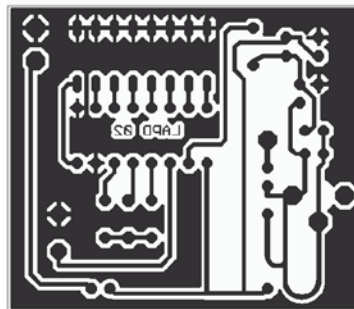
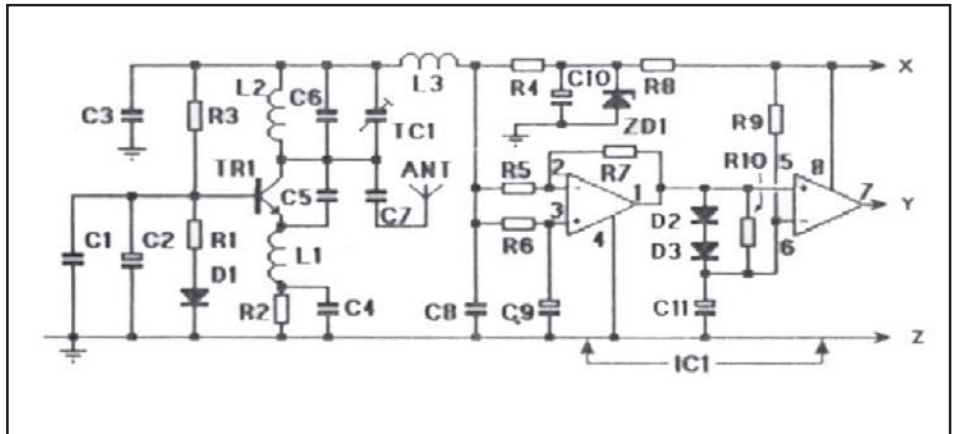
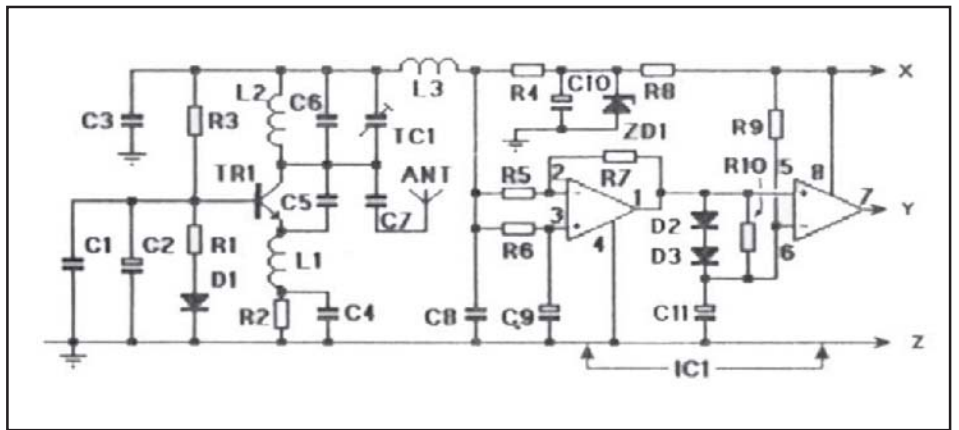
### Lista del emisor

R1 47k  
 R2 100k  
 R3 10k  
 C1 1nF  
 C2 4700pF  
 C3 10p  
 C4 5p6  
 C5 6p8  
 C6 6p8  
 TC1 Cap Var  
 L1 En placa  
 L2 2.2uH  
 S1-8 MiniDIP 8 Pos  
 TR1 2N2369A  
 D1 Led  
 IC1 MC145026

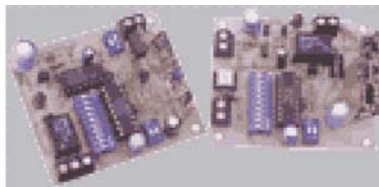
### Lista del Receptor

C1 1nf  
 C2 2u2  
 C3 1nf  
 C4 470p  
 C5 2p2  
 C6 2p2  
 C7 2p2  
 C8 4n7  
 C9 1uf  
 C10 10uf  
 C11 1uf  
 C12 100nf  
 C13 22nf  
 C14 100nf  
 C15 100nf  
 C16 100uf

R1 47k  
 R2 2k2  
 R3 47k  
 R4 10k  
 R5 47k  
 R6 47k  
 R7 10M  
 R8 1k2  
 R9 2M2  
 R10 100k  
 R11 33k  
 R12 180k  
 R13 10k  
 R14 1M  
 R15 1M  
 R16 10k  
 R17 330R SMD  
 TR1 C1926  
 TR2 ZTX300  
 D1 1N4148  
 D2 1N4148  
 D3 1N4148  
 D4 LED  
 D5 1N4148  
 ZD1 ZENER 5V1  
 IC1 LM358N  
 IC2 MC145028  
 IC3 4013  
 TC1 TRIM BLANCO  
 L1 2U2H  
 L2 1.5 Vueltas  
 L3 1000Uh  
 S1-8 Minidip 8 Pos  
 Relay 2PCO



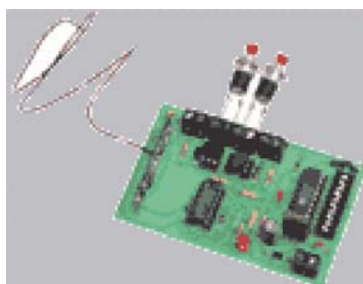
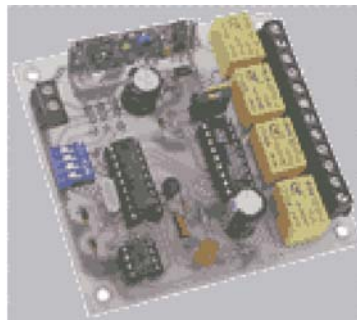
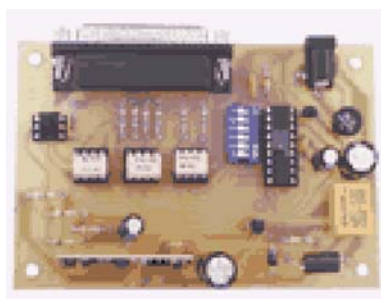
TL-5 Emisor de un canal 16.41Euros  
 TL-6 Emisor de dos canales 17.36Euros



En cuanto a los receptores, contamos con receptores desde 1 hasta 4 canales, con salida biestable a relé, conectando y desconectando alternativamente el relé. Estos receptores, funcionan con radiofrecuencia homologada de 433.92MHz y bien existen opciones para a 12V<sub>CC</sub>, como para 230V<sub>AC</sub>.



TL-7 Receptor Biestable a 12Vcc de 1 Canal. 33•.  
 TL-8 Receptor Biestable a 12Vcc de 2 Canales. 41.46•



TL-9 R de 1 Canal  
 TL-10 de 2 Canal

También res, cuya s da mientras botón en el Modelo

TL-1 R 30.80•  
 TL-3 R 41.28•  
 TL-2 R 38.56•  
 TL-4 R 48.41•

Pero si ple con su mos los de damos una

FT151 (Receptor) para radio de gran alc

FT196 mando. 21

FT2701 con PC. 5

FT3071 canales "R

FT2051 con recono ce el codig en una eep res de 1, 2

Esta es nes de Ra europea de

FT3101 30•  
 FT3111 44•

FT24K Recept 433.92MH transmisor