

**LA INSTALACION ELECTRICA
ACTUA COMO ORGANO
DE CONEXION ENTRE EL
TRANSMISOR Y EL RECEPTOR**

telemando a través de la red

- 1** transmisor con dos transistores
- 2** receptor de sencilla configuración
- 3** realización práctica del transmisor
- 4** montaje del receptor
- 5** prueba del circuito



En el presente capítulo describiremos un sistema de telemando que se encuentra a medio camino entre el radiocontrol y el sistema eléctrico de encendido-apagado efectuado en el conductor común.

Se trata, en la práctica, de un telemando, o bien de un sistema de control que para el envío de los impulsos destinados a controlar un interruptor necesita de una conexión material con éste; en suma: un conductor. La particular concepción del sistema hace que la instalación eléctrica actúe como órgano de conexión entre el aparato transmisor y el receptor; o sea que, en todos los lugares donde exista una toma de la misma instalación, se puede inyectar o recibir la señal.

En los edificios modernos, la instalación eléctrica es única: no existen contadores interpuestos ni dispositivos fraccionados, o sea que con un aparato como éste es posible accionar un dispositivo receptor conectado en una toma de la planta baja (tiendas, escaparates) o en el sótano, accionando un transmisor inserto en una toma del ático o de cualquier piso intermedio. También es posible lo contrario: excitando un transmisor colocado en el sótano, se puede activar cualquier sistema en el ático o en la azotea, como un letrero luminoso, un dispositivo antirrobo, etc.

En determinados y particularísimos casos, otros receptores mandados a distancia, muy sensibles, pueden detectar un armónico de la señal de mando emitida; a los efectos prácticos se trataría de una pequeña descarga en la parte de audio de los aparatos de radio o TV, imputable a factores atmosféricos. Esta especie de radiocontrol no molesta a los telespectadores.

Está comprobado que un mismo conductor puede ser recorrido por señales de audio y RF sin que se produzcan perturbaciones; es suficiente que entre las frecuencias exista una proporción de 1:1.000 (pongamos por caso 50 Hz y 50.000 Hz) para que no sea posible interferencia alguna; en casos particulares, también una diferencia mucho menor puede ser útil. Pero como extendernos más sobre este tema no conduciría a conclusión alguna, pasemos ahora al examen de los circuitos.

1

Para el transmisor se utilizan dos transistores AD149 conectados completamente en paralelo, formando de este modo, en la práctica, un solo e hipotético transistor de potencia virtualmente doble (fig. 1).

De los dos AD149 se obtiene una potencia de más de 7 W, perfectamente útil a nuestro objeto.

La señal es generada mediante un oscilador «Tickler», empleando la bobina de reacción L1 conectada mediante R1-C1 a las bases. Estando estrechamente acoplada L1 a L2, montadas ambas sobre barra de ferrocubo, se tiene un disparo muy fuerte y muy estable que deriva del amplificador «infinito» del impulso inicial, obtenido al pulsar S1.

Como veremos en seguida, el dispositivo transmisor entra en funcionamiento de vez en vez sólo algunos segundos; por tal razón no sería muy necesario proporcionar a TR1-TR2 un radiador; sin embargo, para facilitar el montaje puede preverse su fijación sobre la tapa de la caja metálica, por ejemplo. El funcionamiento del aparato transmisor es verdaderamente sencillo: se basa en la inyección de RF a 200 kHz en la red de 50 Hz, y de un aparato que puede demodular la misma señal, obteniéndola del enchufe de red más cercano.

Queremos aclarar que un sistema de telemando de este tipo no crea perturbación alguna.

La potencia del aparato emisor es apreciable, pero no es lo suficientemente elevada como para crear interferencias a los vecinos en la recepción de la radio o de la televisión, ya que los aparatos de este género conectados a la línea de red no se resienten con los impulsos inducidos de RF.

Como se ha dicho, la frecuencia de oscilación es igual a 200 kHz y está determinada por el circuito oscilante L2-C2; deslizando la bobina sobre la ferrita, se regula la frecuencia de

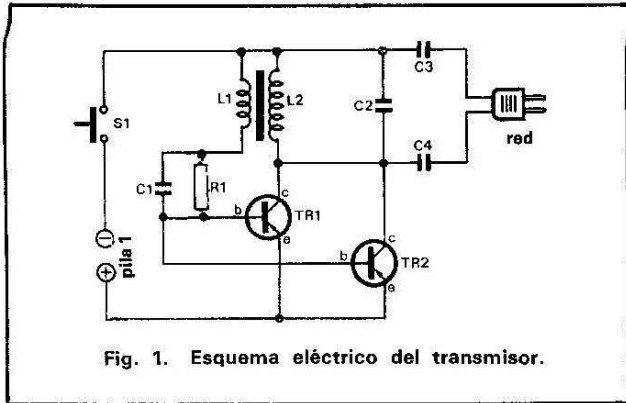


Fig. 1. Esquema eléctrico del transmisor.

la señal generada, de modo que coincida perfectamente con la sintonía del circuito oscilante del receptor.

Para inyectar la señal en la instalación eléctrica se utilizan dos condensadores de acoplamiento: C3 y C4. Su valor es tan pequeño que opone un serio obstáculo al paso de la tensión alterna de 50 Hz, siendo en cambio lo suficientemente amplio para manifestar una reactancia despreciable a las señales de frecuencia iguales a 200 kHz; de este modo, el mando puede alcanzar la red, mientras que ésta no puede llegar a L2.

La alimentación del transmisor se efectúa por medio de tres pilas de petaca de 4,5 V cada una, conectadas en serie. La autonomía de este sistema de alimentación es notable, dado el escaso tiempo de funcionamiento del aparato.

2

Gracias a la notable potencia proporcionada por el transmisor, la parte del receptor es muy sencilla, no siendo precisa una elevada sensibilidad (Fig. 2).

Todo el conjunto está formado por una bobina acoplada a la red (L3) mediante dos condensadores (C5-C6) y otro circuito oscilante (L4-C7) sintonizado a la frecuencia prevista, montadas ambas bobinas sobre barra de ferrocubo, como en el transmisor.

Tal circuito oscilante alimenta un detector de diodo de tipo clásico, formado por D1, C8. La corriente que resulta de la rectificación de la señal de RF, carga el condensador C9, vía P1, proporcionando un impulso de disparo a la base de TR3 que con TR4 forma un amplificador de corriente continua de dos etapas. TR1 y TR2 están acoplados directamente según el circuito Darlington, con lo que se obtiene una buena ganancia y, sobre todo, una elevada impedancia de entrada que favorece el funcionamiento de la etapa detectora.

A la etapa se encuentra conectado el relé 1 de elevada sensibilidad. Tal relé no pilota directamente la carga, sino que gobierna el relé 2, cuya bobina está alimentada por la red.

El relé 2 es del tipo «enclavable»: una vez que ha sido accionado, su contacto permanece cerrado sin que se produzca un nuevo accionamiento del solenoide. De este modo, oprimiendo instantáneamente el pulsador S1 del transmisor, se emite un impulso que produce el cierre del relé 1 y, en consecuencia, también del relé 2; una vez ha cesado la señal, el relé 1 se abre de nuevo, pero no el relé 2, que mantiene la carga en función.

Si se quiere desactivar una lámpara, un motor o cualquier otra carga conectada al relé 2, es preciso oprimir nuevamente el pulsador del transmisor; de este modo se obtiene un nuevo disparo del relé 1 y la consecuente reapertura del contacto del relé 2.

Obsérvese que todo el conjunto funciona de modo muy económico; efectivamente, en reposo, el relé 1 está abierto y los transistores del receptor (TR1-TR2) consumen una corriente despreciable; con el tiempo, también el relé 2 estará en reposo, tanto cerrados como abiertos sus contactos, no consumiendo corriente de la red.

3

En la figura 3 se muestra el montaje del transmisor. TR1 y TR2 se montan sobre la caja metálica. Sus colectores se conectan en paralelo, no precisando de un aislamiento recíproco. Los terminales de emisor y de base de ambos transistores se unen con conexiones directas y cortas, efectuándolas con hilo de conexión aislado.

Las bobinas L1 y L2 están devanadas una inmediatamente a continuación de la otra, sobre una barra de ferrocubo de 10 mm \varnothing \times 120 mm. Debe utilizarse un cartón fino arrollado a la ferrita y sobre el mismo las bobinas a fin de poderlas deslizar luego, en el ajuste.

El devanado de colector (L2) está constituido por 20 espiras juntas de hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm \varnothing . El devanado de base (L1) está constituido por otras 5 espiras de hilo de 0,5 mm, junto a las precedentes. Es importante que las espiras estén bien devanadas, sin espacio alguno intermedio.

Las conexiones ente L1 y R1-C1 y las conexiones entre L2 y los colectores, C2, deben ser razonablemente cortas; más que para evitar las capacidades parásitas, no demasiado importantes en este caso, es como precaución, sirviendo para limitar la emisión de señales armónicas y la dispersión de energía de RF.

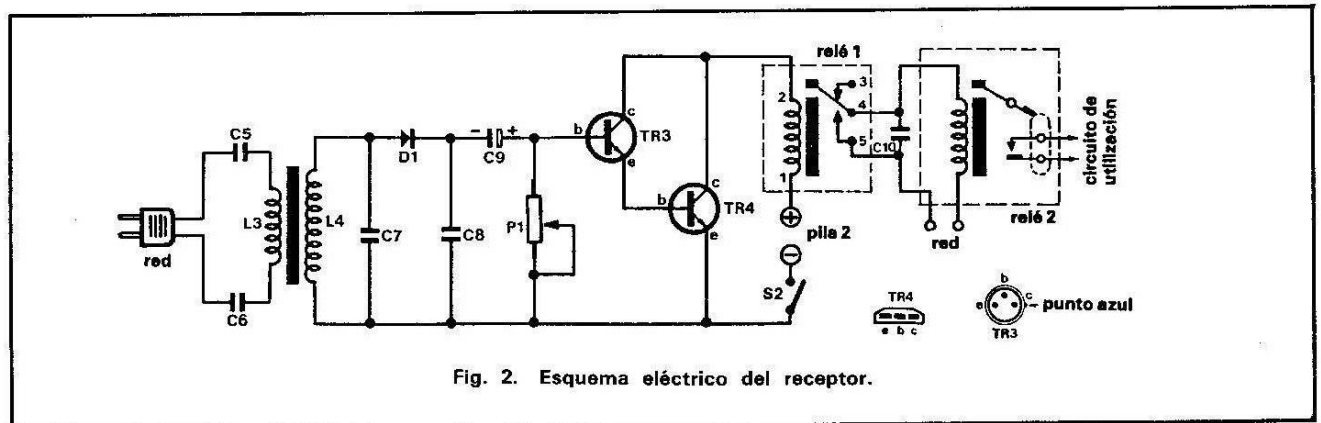


Fig. 2. Esquema eléctrico del receptor.

Durante la soldadura de los terminales de TR1-TR2 no debe aplicarse mucho calor, para evitar daño a los transistores.

4

La figura 4 ofrece una idea del montaje del receptor en el interior de la caja metálica empleada. Siendo el relé 2 bastante robusto debe buscarse el lugar idóneo dentro de la caja. Los componentes que se ven en la figura pueden montarse sobre una placa de baquelita cuyas dimensiones se deducirán experimentalmente.

Al conectar el diodo D1 es preciso extremar las precauciones, procurando no incluirlo al revés en el circuito. Para quienes lo ignoren, diremos que el lado positivo del diodo OA85, el cátodo, está contrasñado por una línea de color.

L3 está compuesta de 10 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm Ø devanadas encima de L4 que es idéntica a L2; es decir 20 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm Ø devanadas sobre un cartón fino arrollado a una barra de ferrocubo de 10 mm Ø x 120 mm. De esta forma podrán deslizarse las bobinas sobre la ferrita para correcto ajuste.

5

Para la prueba del transmisor sirve cualquier radioreceptor equipado con onda larga.

Se sintonizará a 400 kHz, apenas por debajo del inicio de la onda media, y se conectarán los condensadores C3 y C4 a su antena y a la toma de tierra. Se comprobarán las exactas conexiones de la pila 1 y se oprimirá el pulsador «S1».

Si todo está en orden, en el acto del cierre del pulsador, se escuchará por el altavoz del receptor un sonido que pone de manifiesto la inyección en el circuito de antena de una fuerte señal RF.

Si en lugar del impulso se escuchase un silbido débil o ningún efecto, siendo correcto el circuito, la causa se debe imputar a la fase inexacta de las bobinas. En este caso será preciso invertir las conexiones de L1, o bien de L2, indistintamente.

En el caso de que el impulso se detectase muy débilmente, la causa se deberá a una sintonía defectuosa por lo que, manteniendo oprimido «S1», será preciso explorar la gama por encima y por debajo de los 400 kHz para descubrir la sintonía real del aparato.

Si el segundo armónico estuviese situado por encima de los 400 kHz, será necesario variar la posición de la bobina en la barra o variar C2, hasta llevarlo a su oscilación.

Para efectuar una prueba «en circuito» del receptor, es preciso equiparse con una bobina de 50-100 metros de cable bipolar para instalaciones eléctricas, no siendo importante su sección, la cual se conectará a los bornes de salida del transmisor (C3-C4) y a la entrada del receptor (C5-C6).

Una vez efectuada la conexión y accionado el interruptor «S2», oprimiendo «S1» del transmisor el relé 1 se debe disparar.

Si no sucediese esto, la causa puede imputarse a un cableado inexacto o a un deficiente ajuste del circuito oscilante L4-C7.

En el primer caso, el remedio únicamente puede ponerlo el constructor; en el segundo, la regulación del conjunto L3-L4 sobre la ferrita o del condensador C7.

Una vez terminadas las operaciones de ajuste y control no resta más que poner en acción el transmisor y el receptor. Efectuar algunas pruebas conectando el conector de red en las tomas de locales o habitaciones contiguas, inicialmente; durante estas primeras pruebas puede ser preciso mejorar el ajuste.

Con el potenciómetro P1 se regula el punto óptimo de disparo.

Lista de componentes

- R1 = 820 ohmios 2W 10 %
- C1, C2, C7 = 100.000 pF, poliester
- C3, C4, C5, C6 = 4.700 pF 400 V, poliester
- C8 = 4.700 pF, cerámico de disco
- C9 = 125 µF 10 V, electrolítico
- C10 = 100.000 pF 400 V, poliester
- TR1, TR2 = transistores PNP AD149
- TR3 = transistor NPN tipo AC187
- TR4 = transistor NPN tipo MC140
- S1 = pulsador
- S2 = interruptor deslizante
- P1 = potenciómetro de ajuste de 500 kΩ
- D1 = diodo OA85
- L1 = 5 espiras de hilo de cobre esmaltado de

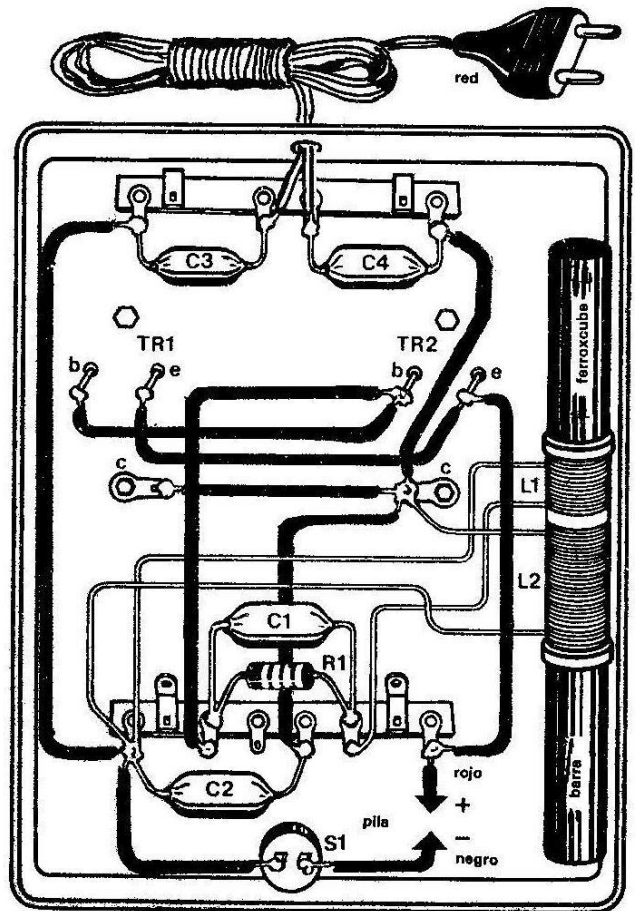


Fig. 3. Cableado del transmisor en el interior de una caja metálica.

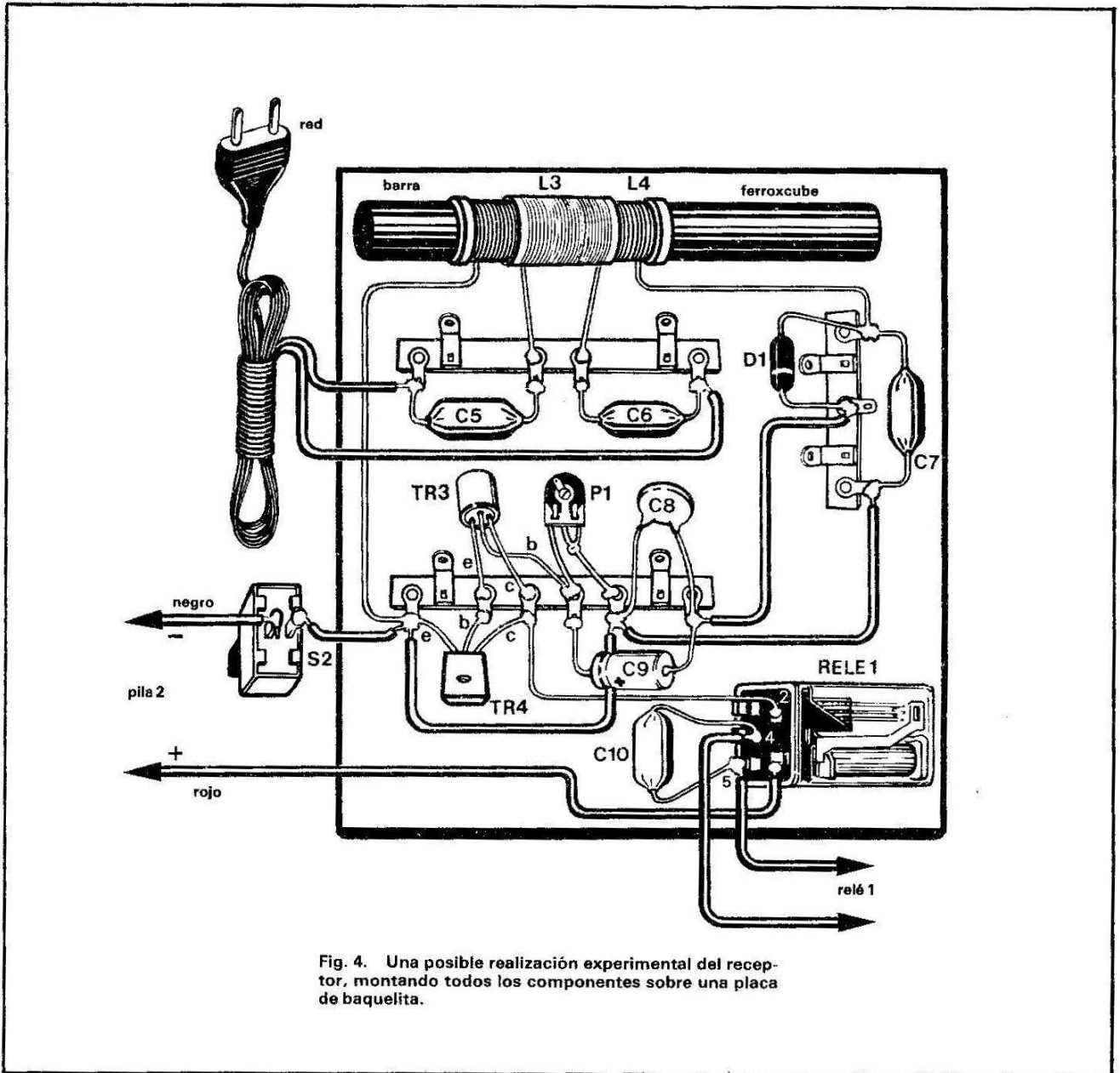


Fig. 4. Una posible realización experimental del receptor, montando todos los componentes sobre una placa de baquelita.

- 0,5 mm diámetro, devanadas juntas sobre barra de ferroxcube de 10 mm diámetro × 120 mm
- L2 = 20 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm diámetro, devanadas juntas a continuación de L1
- L3 = 10 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm diámetro, devanadas encima de L4
- L4 = 20 espiras de hilo de cobre esmaltado de

- 0,5 mm diámetro, devanadas juntas sobre barra de ferroxcube de 10 mm diámetro × 120 mm
- Relé 1 = relé de 460 ohmios 12 V con contactos para interrumpir corriente de red
- Relé 2 = relé de enclavamiento con alimentación de red (125 o 220 V, según la red disponible)
- Pila 1, Pila 2 = 13,5 V cada una (3 pilas de petaca de 4,5 V en serie)