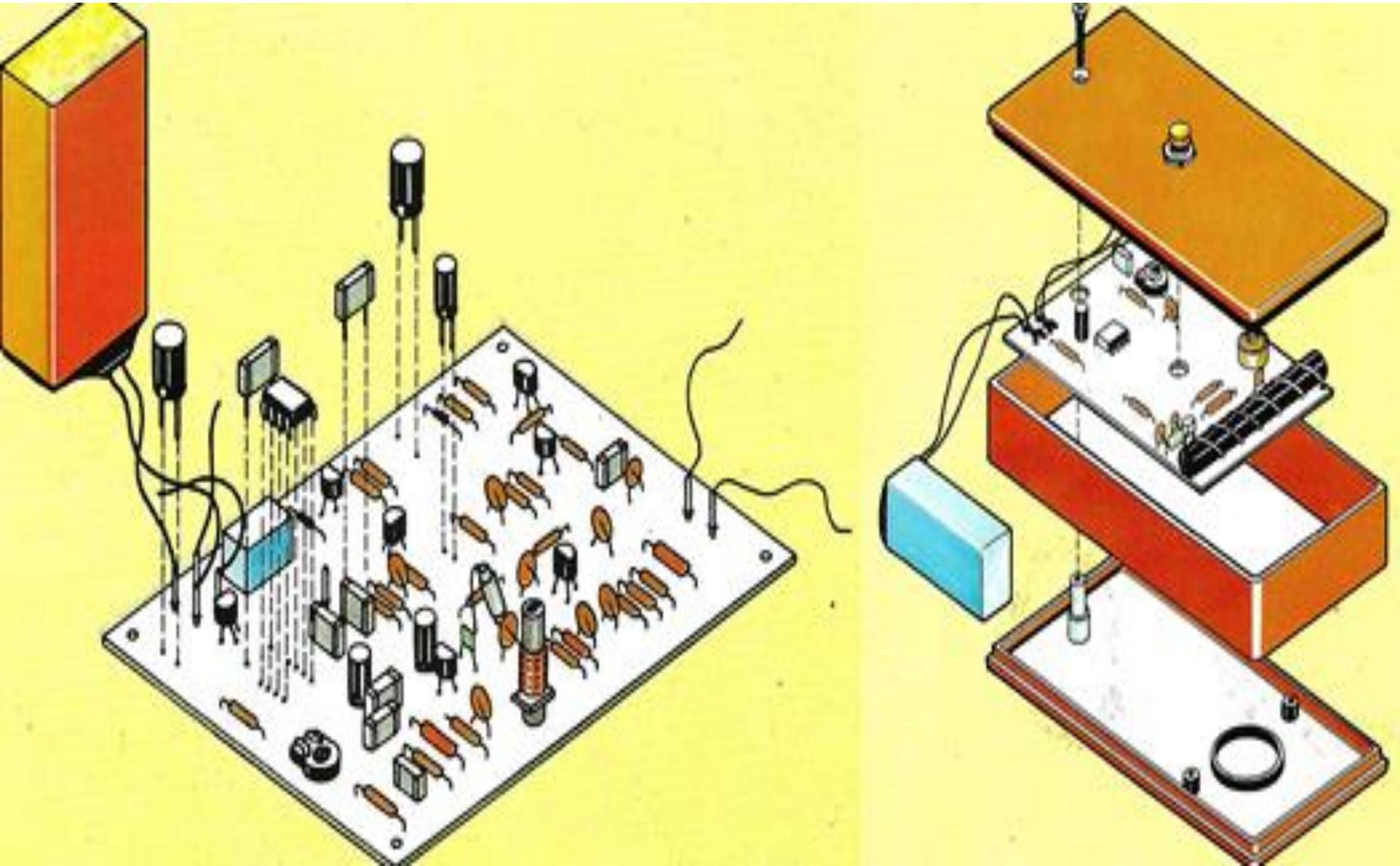


MONTAJE DE UN SISTEMA DE TELEMANDO POR RADIO



TELEMANDO O MANDO A DISTANCIA

Etimológicamente, el término «**telemando**» es bastante conocido: como «teléfono» o «televisión» contiene la idea de distancia y, por tanto, de transporte de información. Como también contiene la raíz «**mando**», se utiliza para designar cualquier evento de los sistemas de mando a distancia con los que se desea accionar.

Las tres funciones básicas de todo sistema de telemando comienza con la elaboración de una orden apropiada, después se **transmite** por un medio de transmisión capaz de circular hasta el lugar deseado. Allí un sistema de **recepción** identifica la orden, y la dirige hacia el dispositivo capaz de ejecutar la **acción** deseada.

MONTAJE DE UN TELEMANDO POR RADIO

El montaje que nos ocupa en esta ocasión está basado en la comunicación de ordenes entre el emisor y el receptor mediante una señal radioeléctrica.

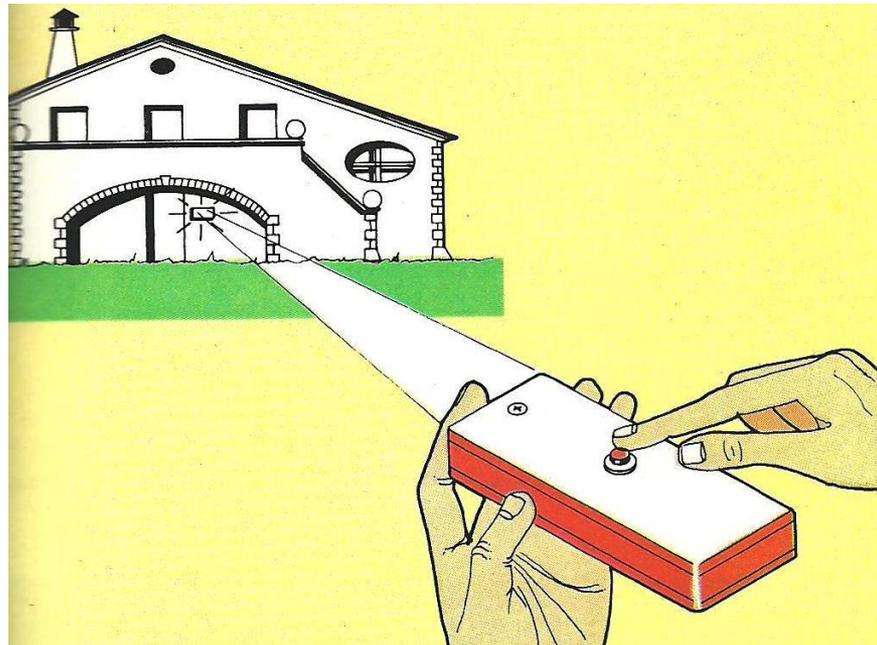
Este montaje se compone de dos circuitos: un circuito **emisor** y un circuito **receptor**.

El alcance que se puede conseguir es de alrededor de 500 metros en condiciones de campo abierto.

La frecuencia empleada para la onda portadora es de 27MHz, utilizándose un sistema de modulación a base de impulsos con un código doble para evitar que el sistema actúe accidentalmente con señales que trabajen con esta misma frecuencia, aumentando así la seguridad frente a posibles injerencias no deseables.

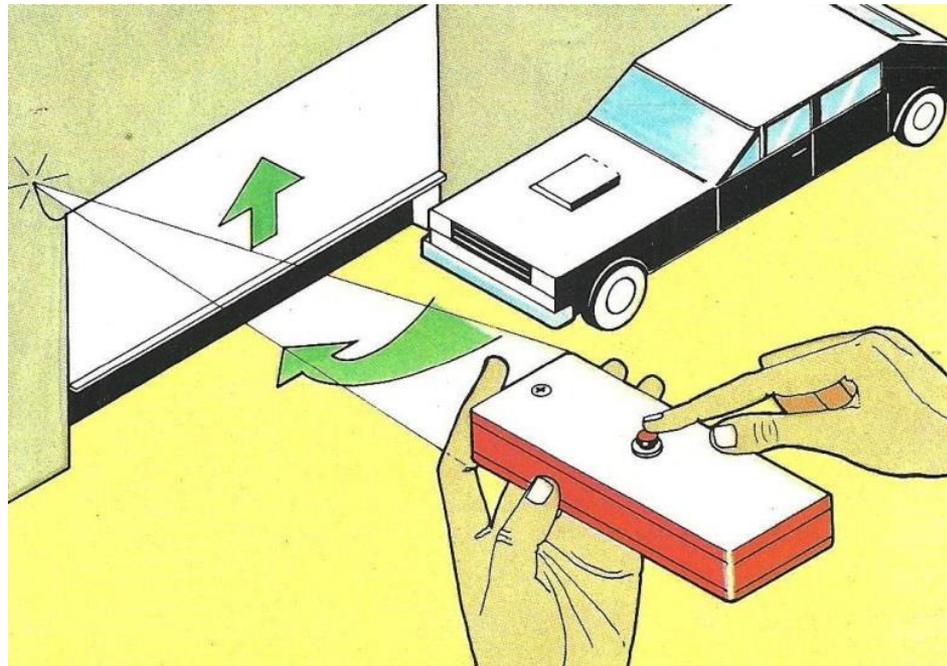
UTILIDADES

La utilidad de este sistema sería para actuar a distancia sobre motores, abre puertas y desconexión de sistemas de alarma. Su mayor eficacia se consigue en lugares abiertos ya que en el interior de edificios puede verse reducido su alcance por la atenuación originada por todas las estructuras metálicas que existan en los mismos.



ACTUACIÓN A DISTANCIA DE MOTORES

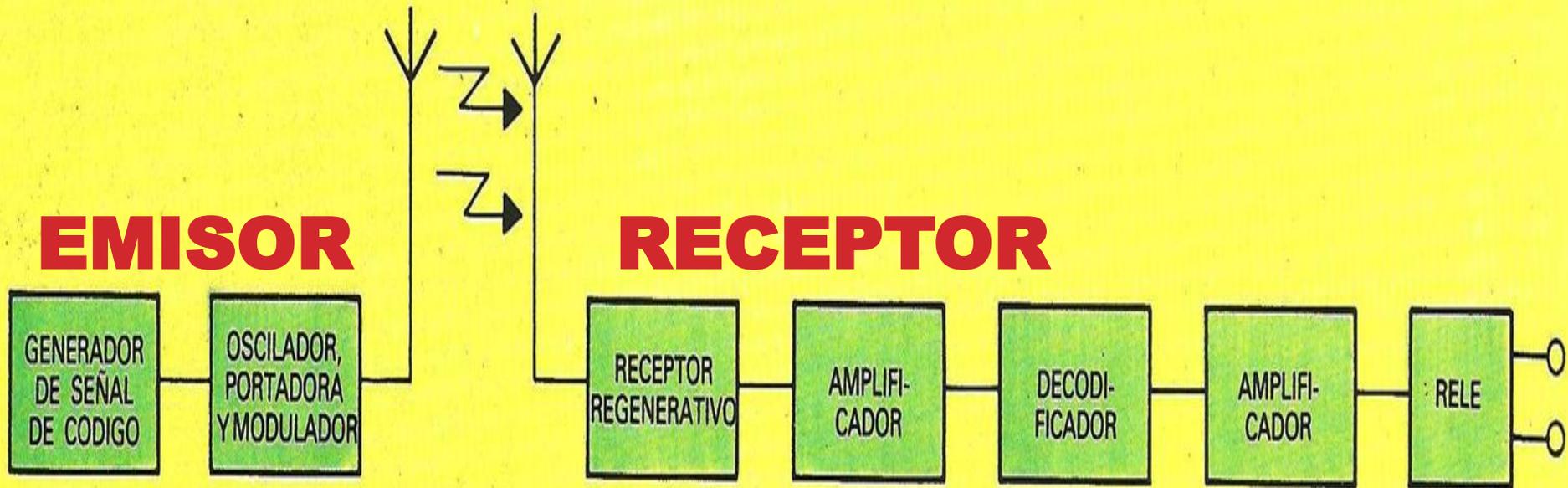
En base a esto, es destacable la utilización como mando de apertura a distancia de la puerta de un garaje, situando el receptor como control del motor eléctrico de accionamiento de la misma y llevando el emisor en el interior del automóvil, con lo que podrá accionarse aquella, con gran comodidad sin necesidad de descender del vehículo.



VENTAJAS DEL TELEMANDO POR RADIO

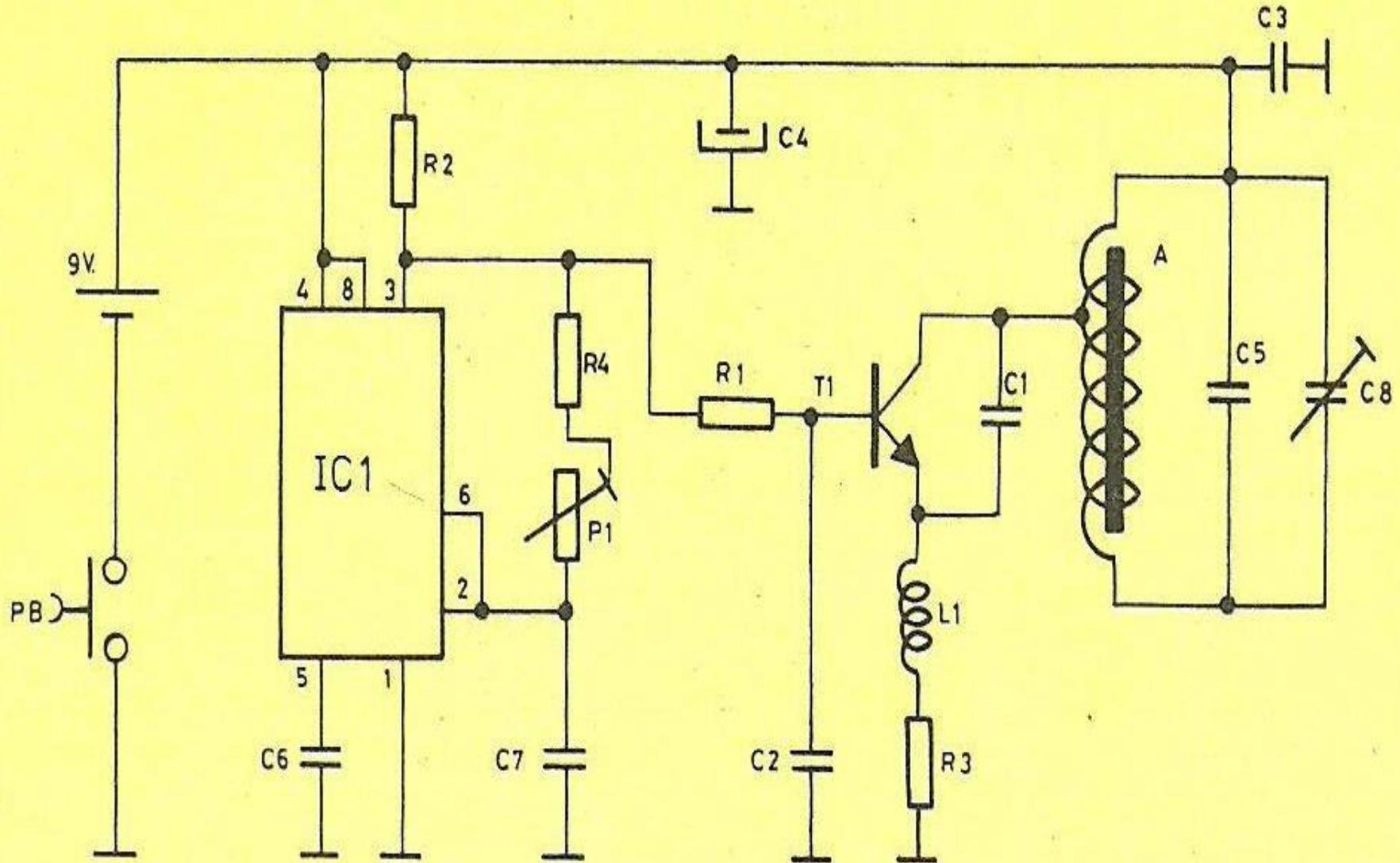
Las principales ventajas del telemando por radio frente a otros procedimientos es la completa independencia entre el emisor y el receptor ya que no es necesario ninguna línea conductora entre ambos, lo que redundaría en una total autonomía del emisor, que en consecuencia puede ser de reducido tamaño y portátil, alimentado por pilas. Otra ventaja es que no es necesario que exista entre ambos un enlace óptico sino que pueden estar situados en zonas separadas por obstáculos intermedios.

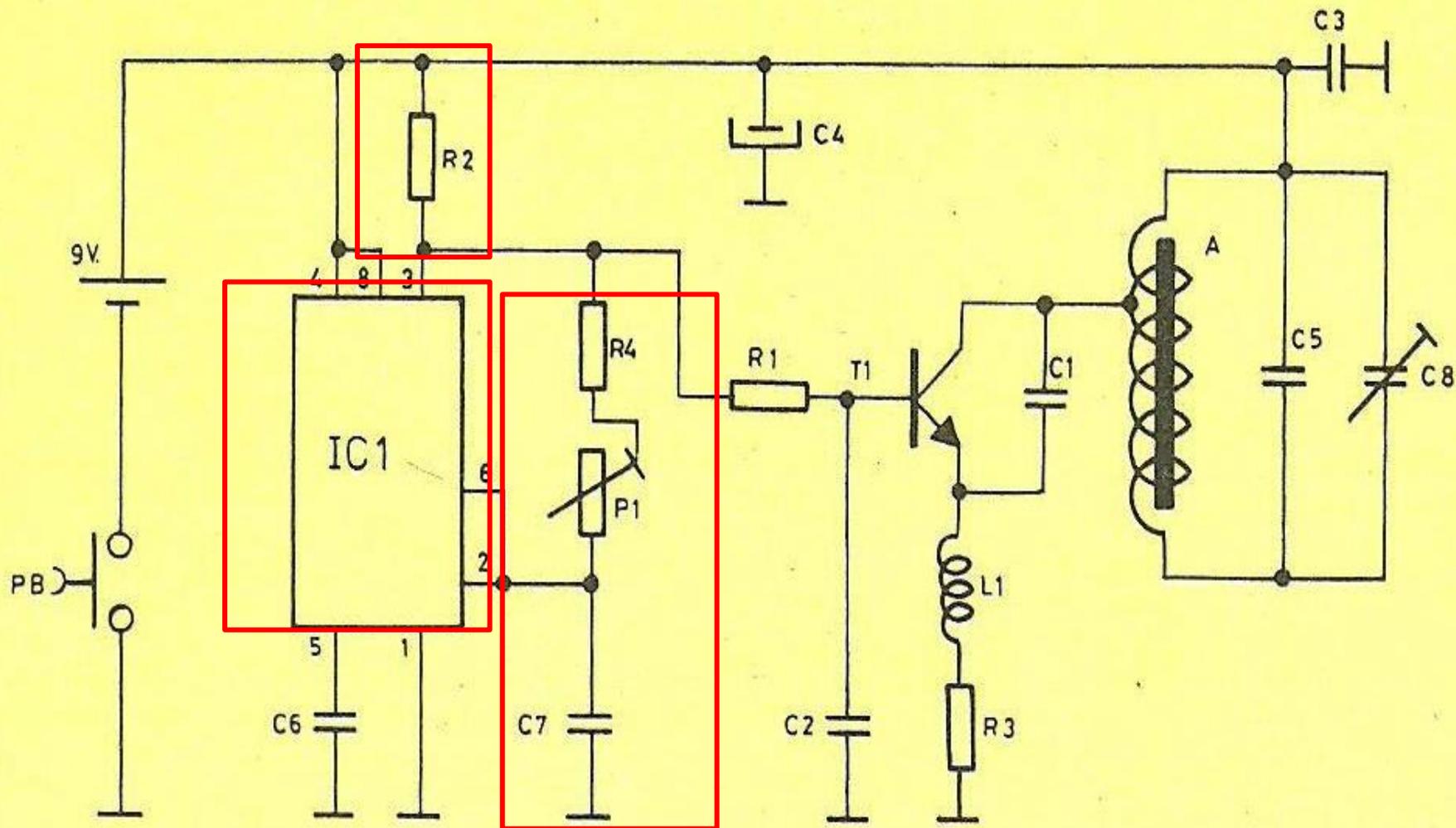
DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA COMPLETO EMISOR-RECEPTOR



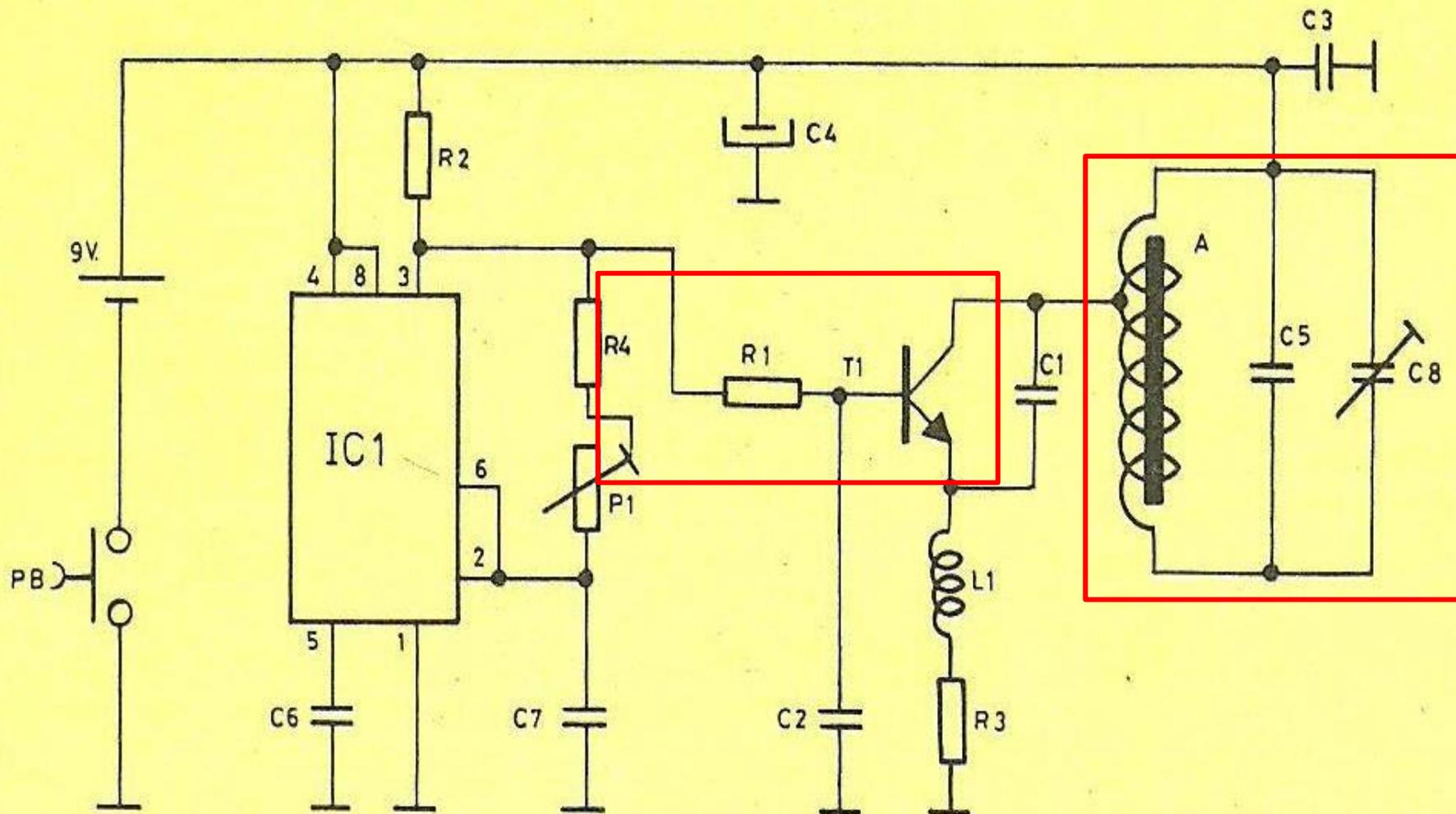
Comenzaremos primeramente a describir el **emisor** que es el equipo de mando que envía la señal codificada al circuito **receptor**, está formado por el generador de señal de código y el oscilador portadora y moduladora.

ESQUEMA ELÉCTRICO DEL EMISOR

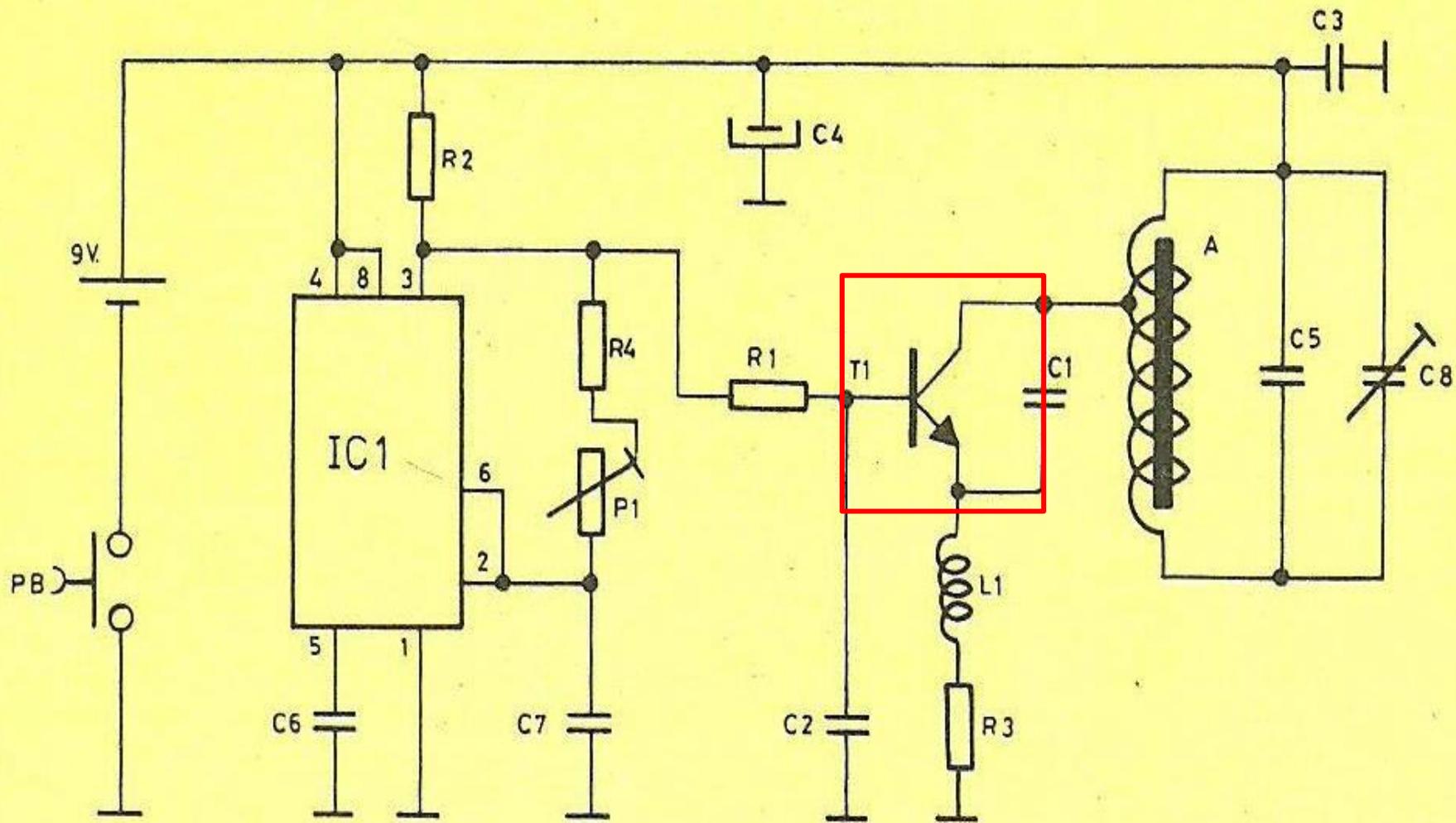




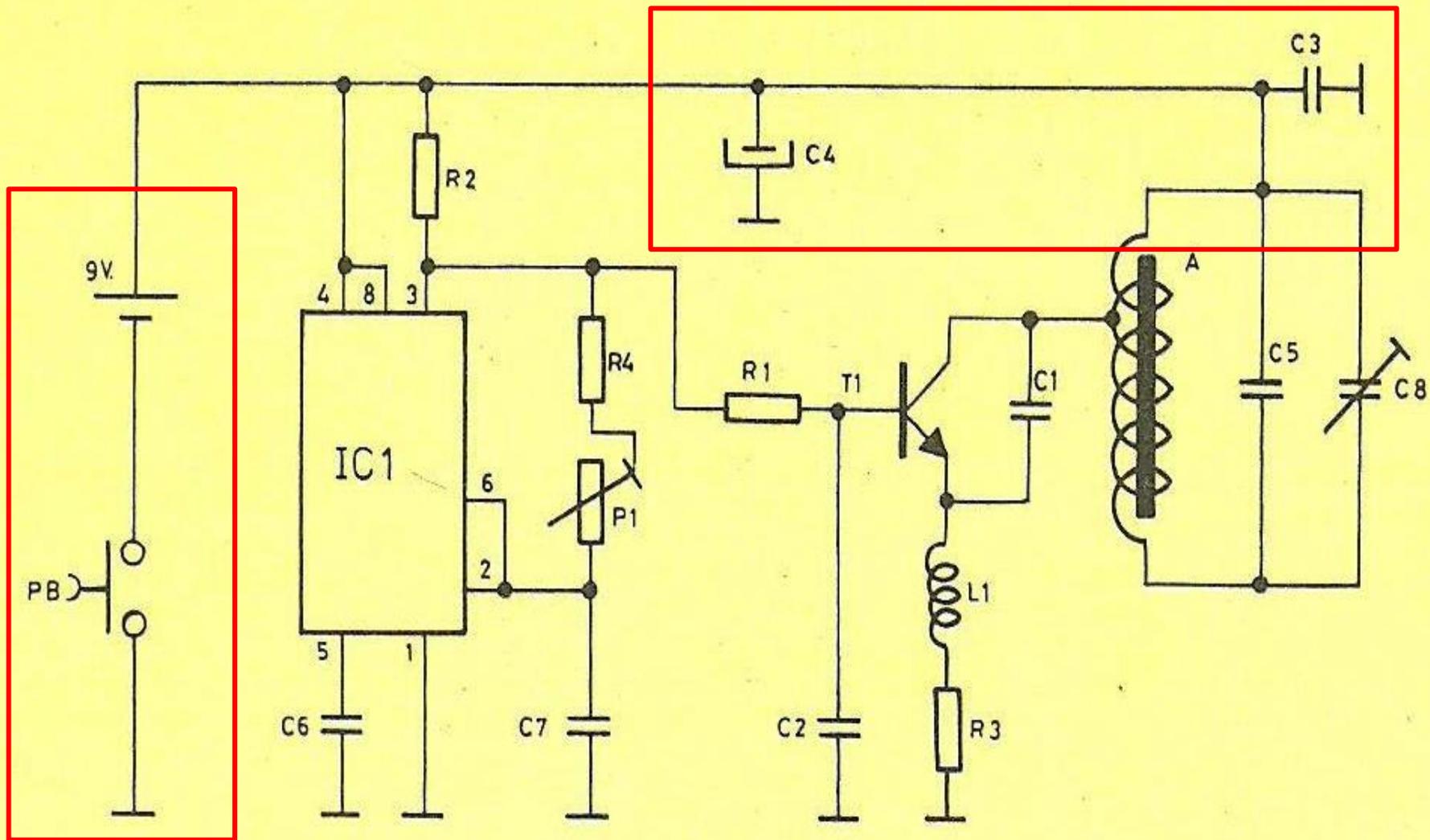
El circuito emisor está constituido por un oscilador astable formado por el circuito integrado IC1 del tipo 555 el cual produce una señal de salida en forma de impulsos cuya frecuencia y anchura es regulada por la resistencia ajustable P1 y por el valor de R2, R4 y C7.



La señal obtenida de la patilla 3 se envía a través de la resistencia R1 al transistor T1 que funciona como oscilador a la frecuencia de la portadora (27 MHz), disponiendo de un circuito resonante L-C, formado por C5, C8 y A, en el que la bobina actúa como antena emisora simultáneamente.

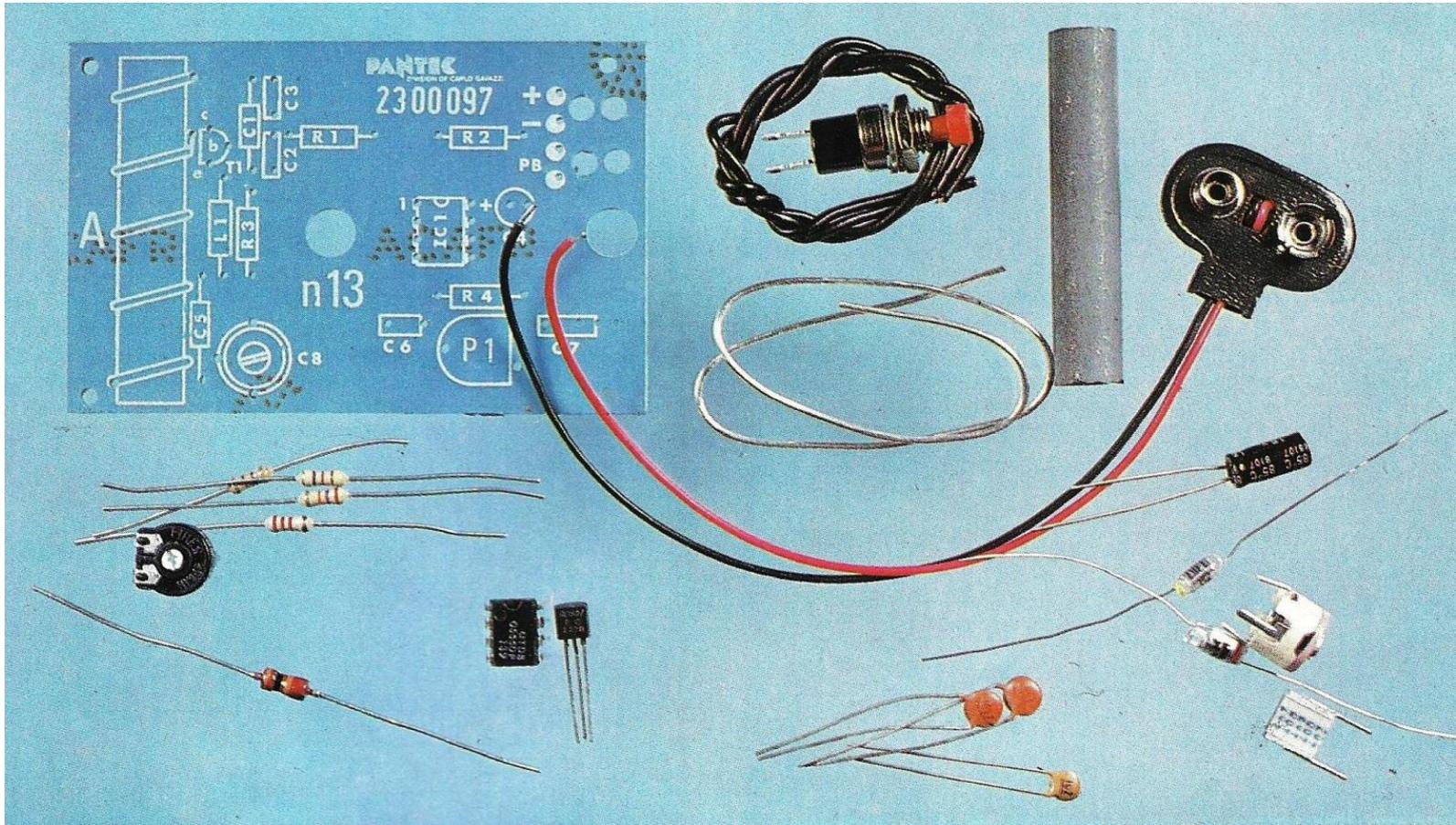


La señal de impulsos que le llega por la base de T1 produce una modulación ya que hará que el transistor varíe su punto de funcionamiento, bloqueándose durante los periodos en que existe un nivel «0» a su entrada.



La tensión de alimentación se obtiene directamente de la pila de 9 voltios, filtrado por los condensadores C3 y C4, actuando el pulsador PB como interruptor de la conexión negativo a la masa del circuito, de esta forma el circuito funcionará únicamente al pulsar el botón, quedando pasivo el resto del tiempo.

COMPONENTES DEL EQUIPO EMISOR



RESISTENCIAS DEL EMISOR

R1 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W, 8K2

R2 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W, 2K2

R3 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W, 22 Ω

R4 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ W, 27K

P1 = Resistencia ajustable de 22K



CONDENSADORES DEL EMISOR

C1 = Condensador cerámico de disco de 82pF

C2 = Condensador cerámico de disco de 1KpF

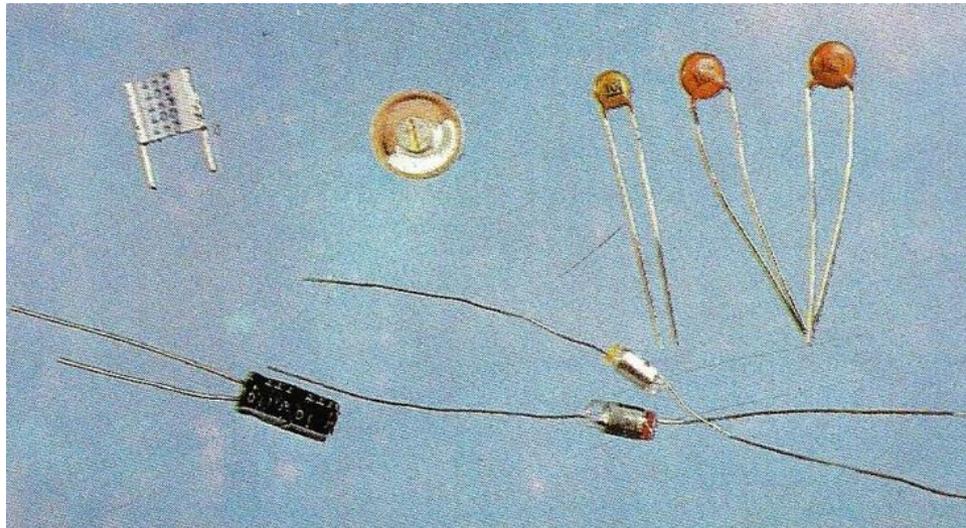
C3 y C6 = Condensador cerámico de disco de 10KpF

C4 = Condensador electrolítico de 10 μ F/16V

C5 = Condensador cerámico de 27pF

C7 = Condensador cerámico de 4,7KpF

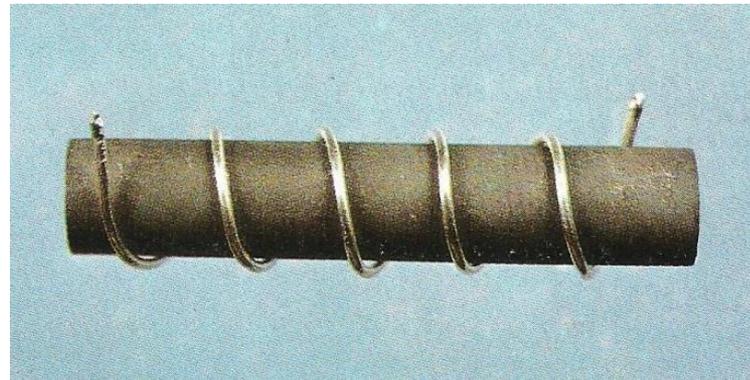
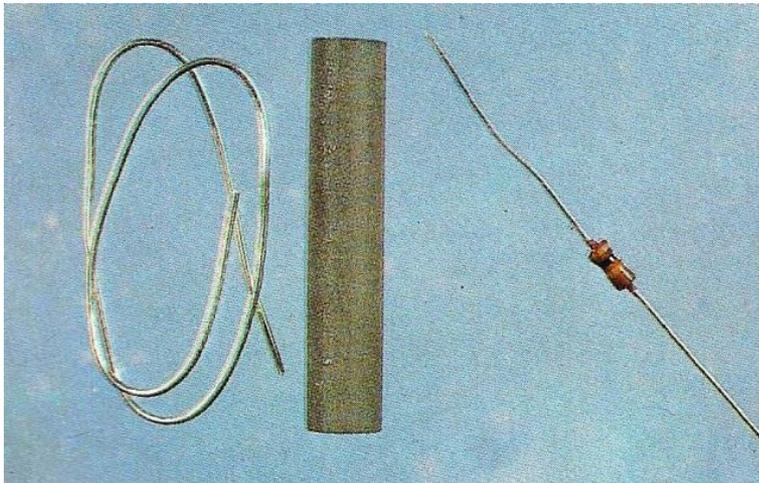
C8 = Condensador cerámico variable de 4 a 20 pF



BOBINAS DEL EMISOR

L1 = Bobina 100 μ H

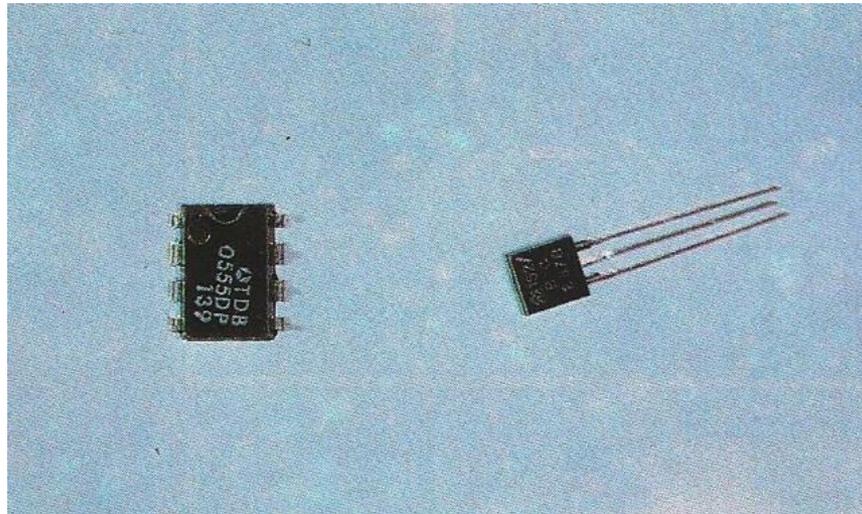
A = Antena ferrita 5 espiras.



SEMICONDUCTORES DEL EMISOR

T1 = Transistor NPN BC237B

IC1 = Circuito integrado 555



OTROS MATERIALES DEL EMISOR

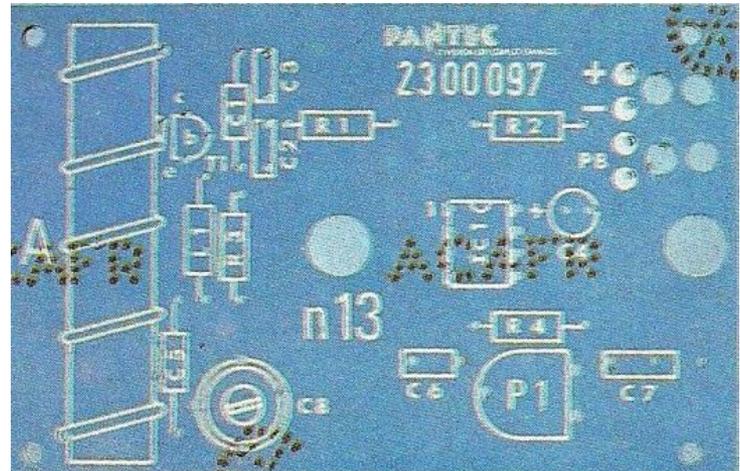
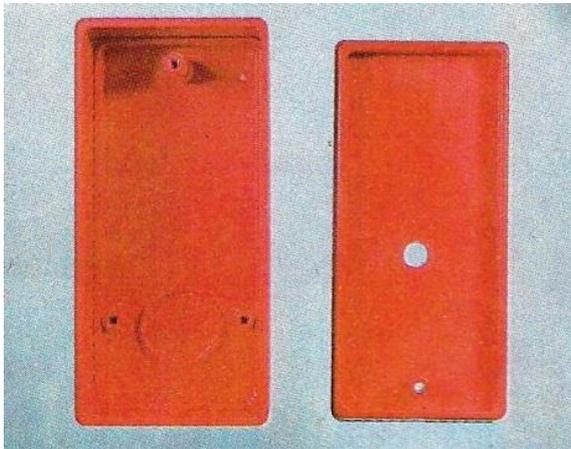
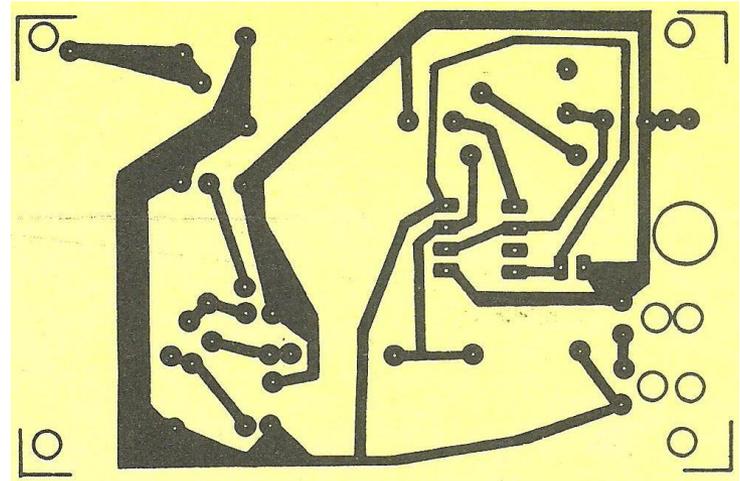
PCI = Placa de circuito impreso del emisor

PB = Pulsador

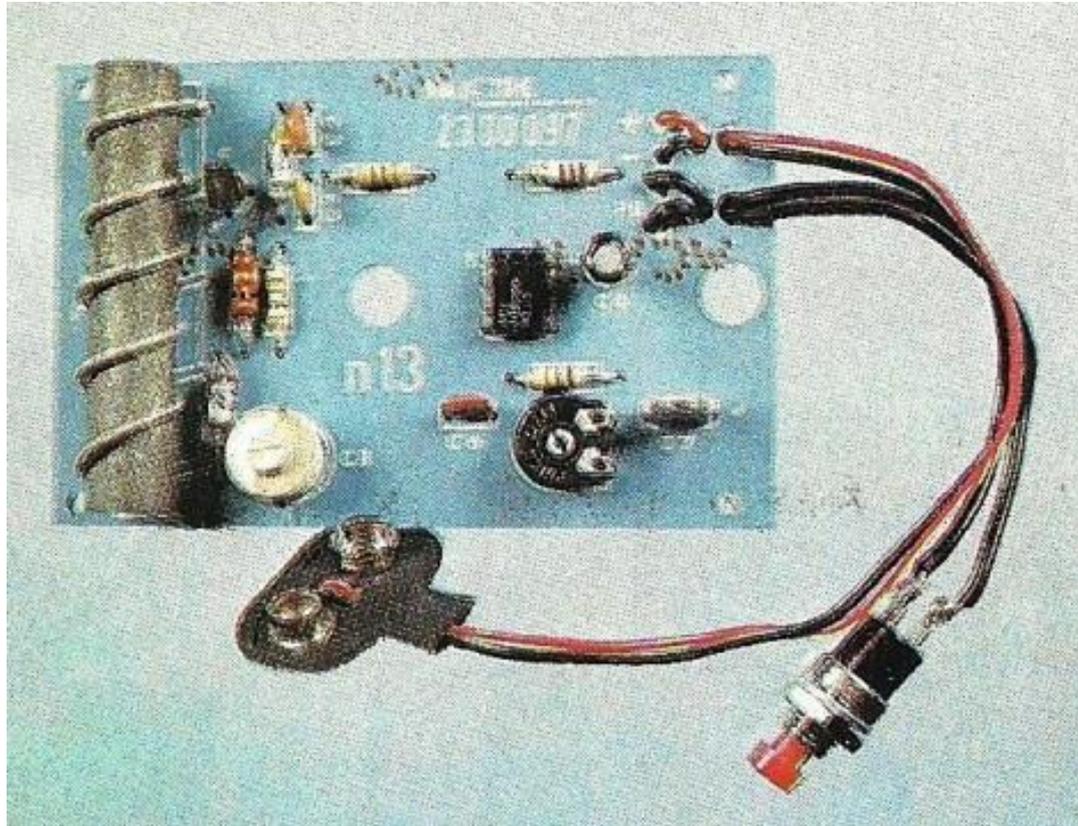
1 Clip conector pila de 9 V

1 Caja de plástico para albergar la PCI

1 metro de cable de 0,5mm

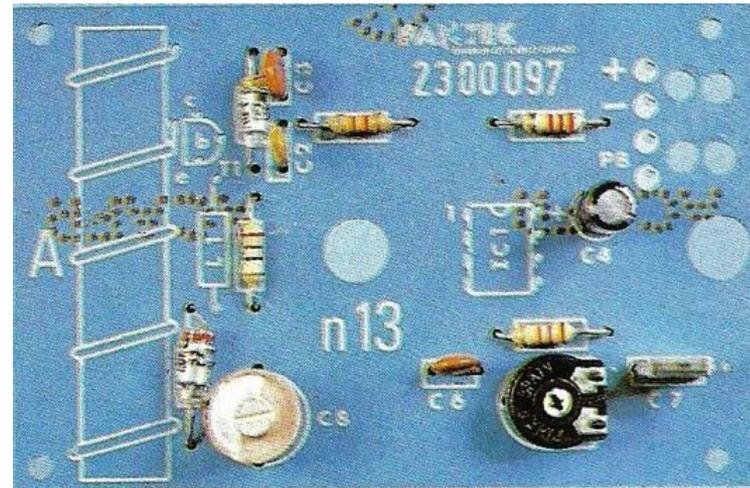
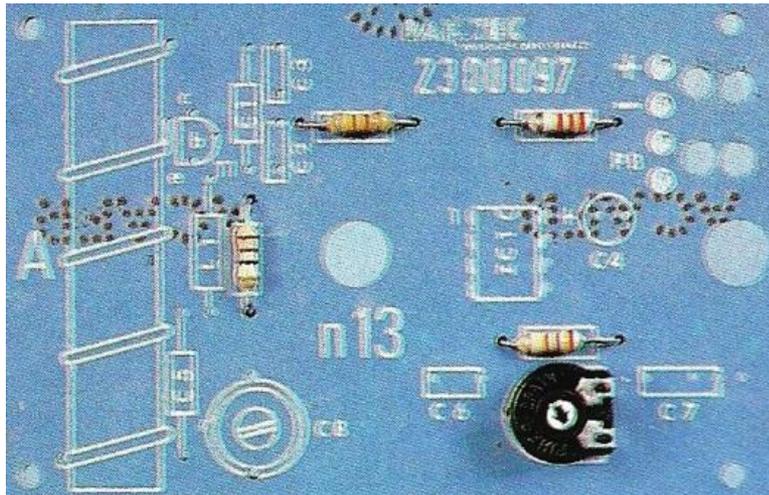


MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL EMISOR EN LA PCI



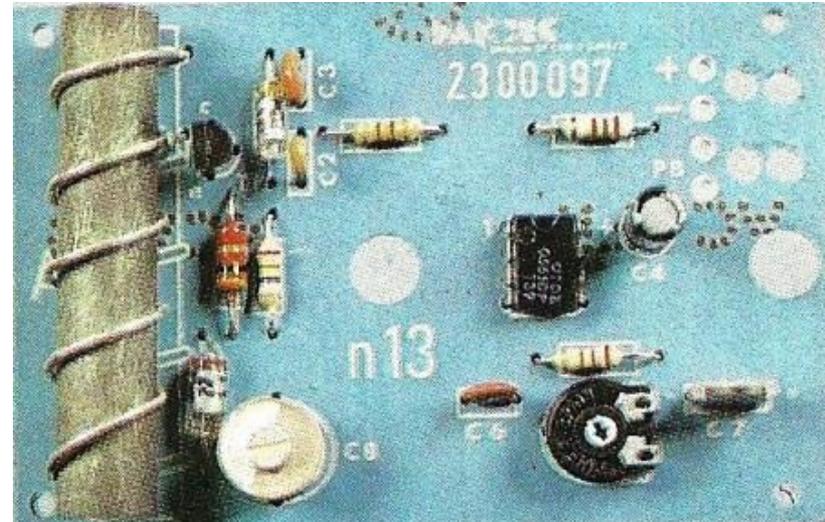
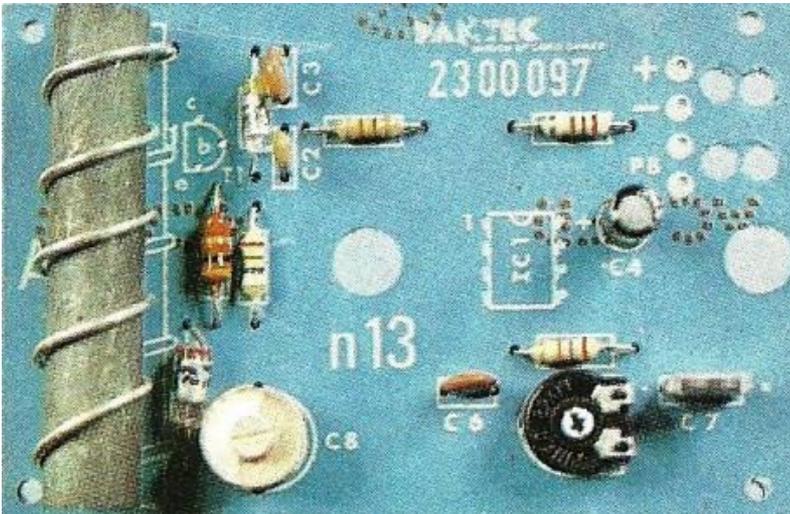
MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL EMISOR EN LA PCI

Comenzaremos con la inserción de las resistencias fijas y variable preformando sus patas para su posición horizontal y seguidamente insertaremos todos los condensadores fijos y variables, prestando atención a los electrolíticos que poseen polaridad. Estas operaciones no requieren mucha dificultad, solamente no confundir el valor de los componentes y no sobrepasarse en el tiempo de la soldadura.

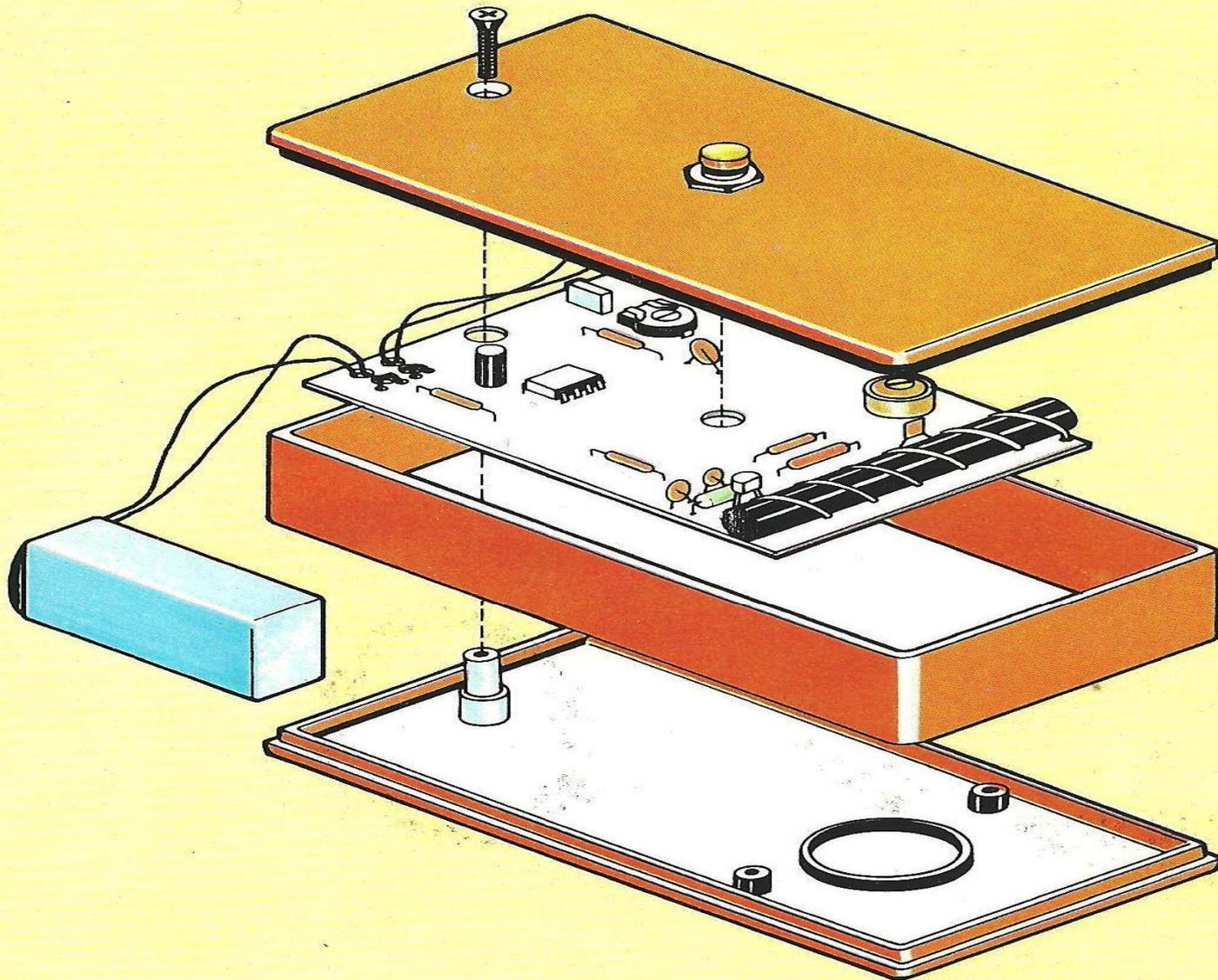


FINALIZACIÓN DEL MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL EMISOR EN LA PCI

La operación siguiente consistirá en insertar la bobina L1 y la ferrita, y finalmente insertaremos los semiconductores, el transistor y circuito integrado, prestando atención a su orientación y posición adecuada en la PCI.



MONTAJE DE LA PCI DEL EMISOR EN CAJA



MONTAJE DE LA PCI DEL EMISOR EN CAJA

Con objeto de conseguir un mejor acabado del circuito emisor, éste se introduce en una caja de plástico, montando el clip de pila y el pulsador, resultando finalmente un equipo manejable y autónomo. Para ello, hay que realizar un taladro en la caja para colocar el pulsador y conectar con un trozo de cable a la PCI e igualmente conectaremos el clip de pila a la PCI.

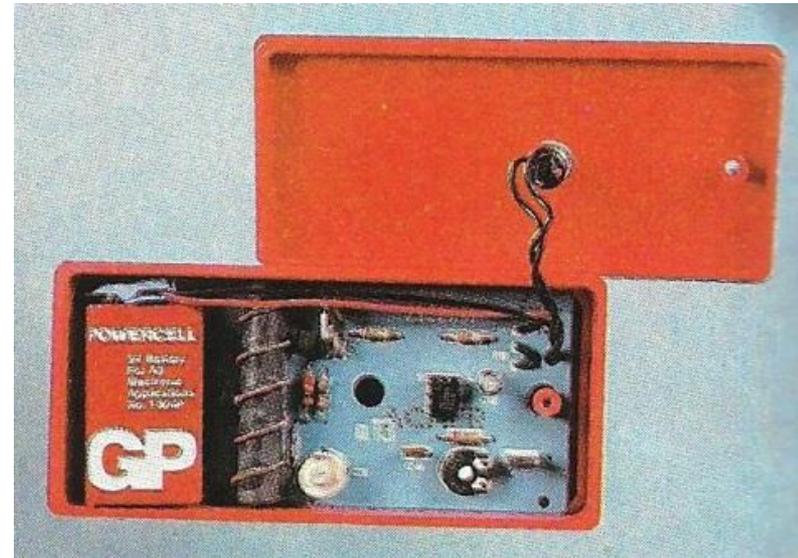
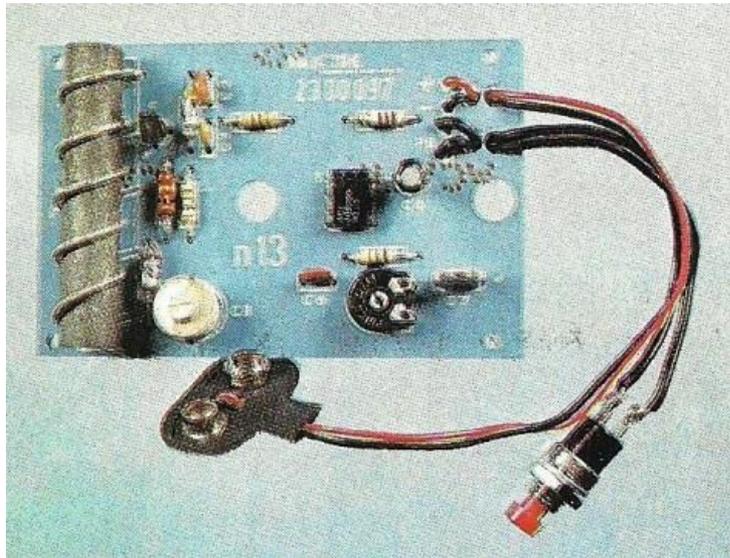
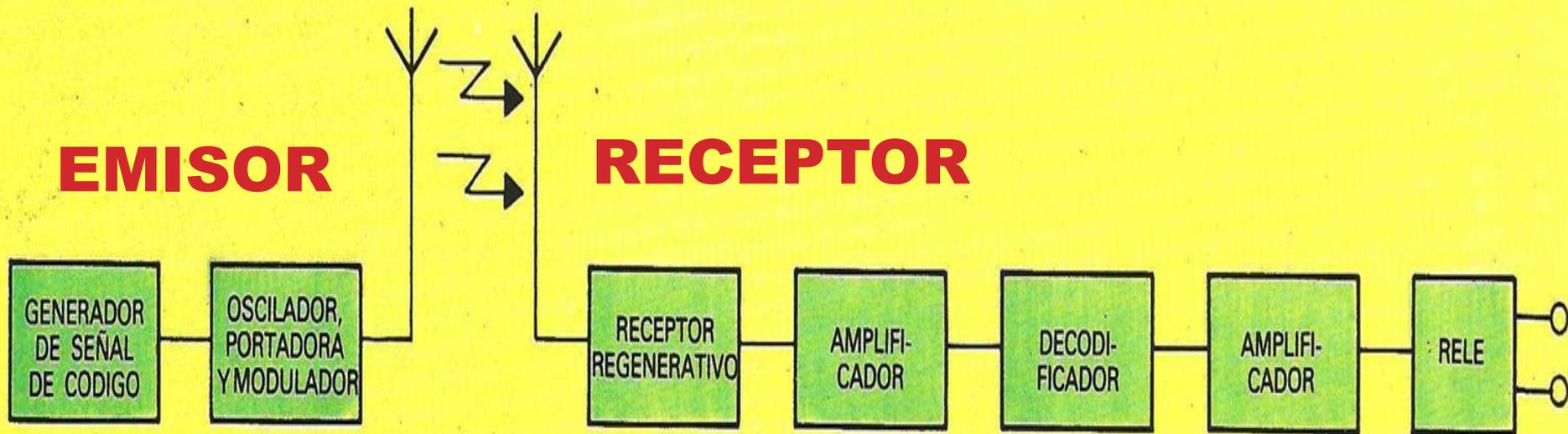
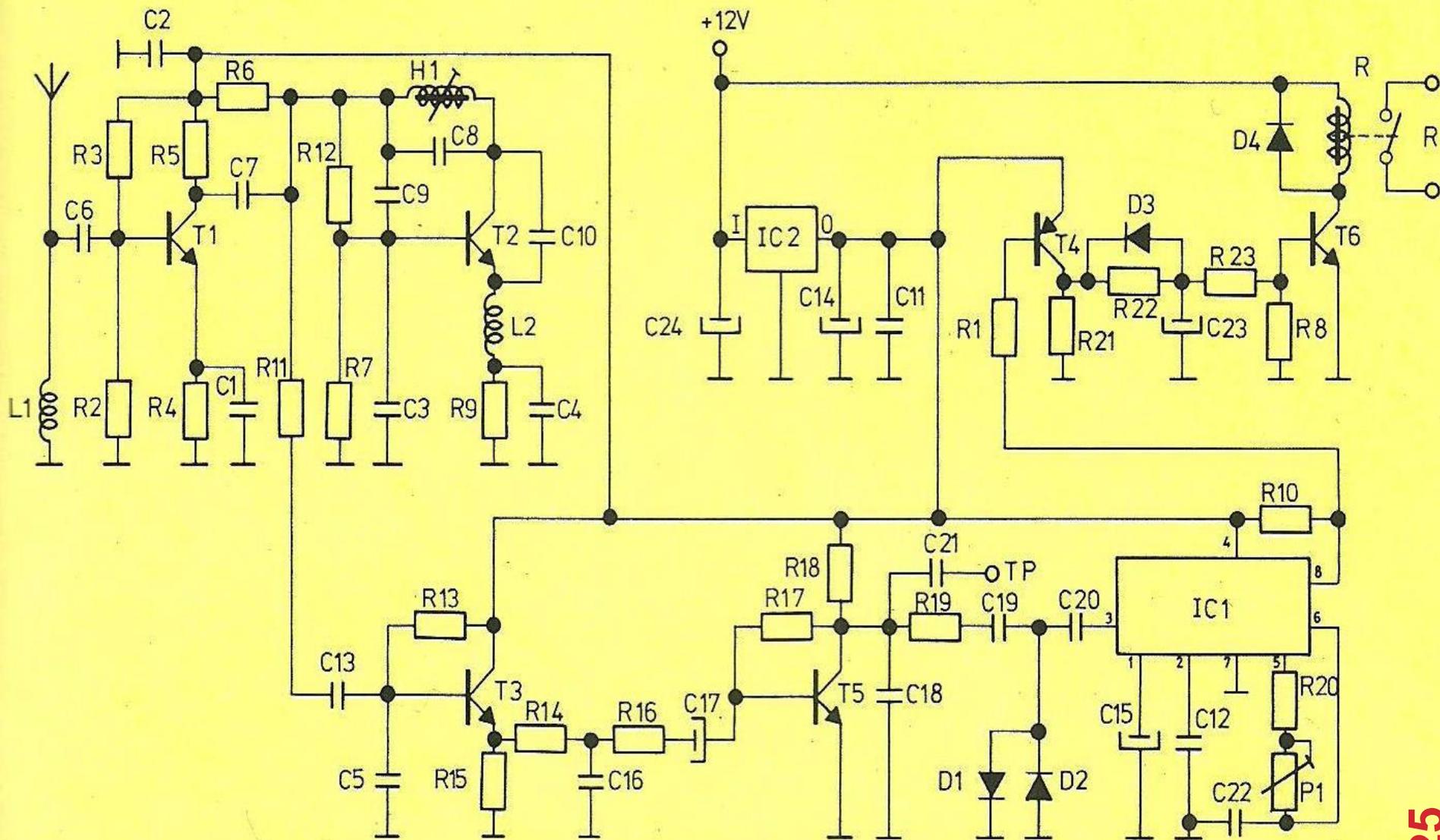


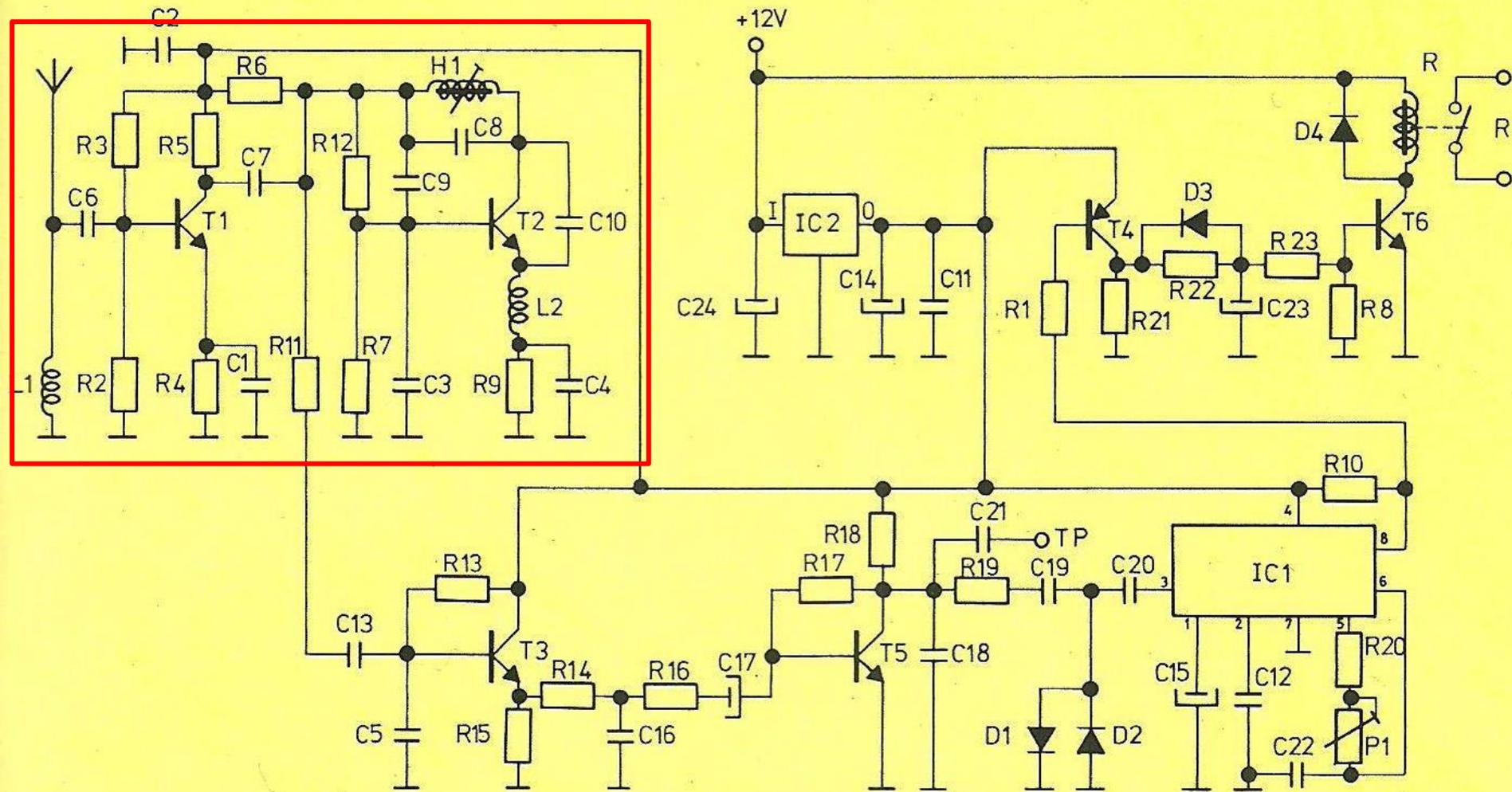
DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA COMPLETO EMISOR-RECEPTOR



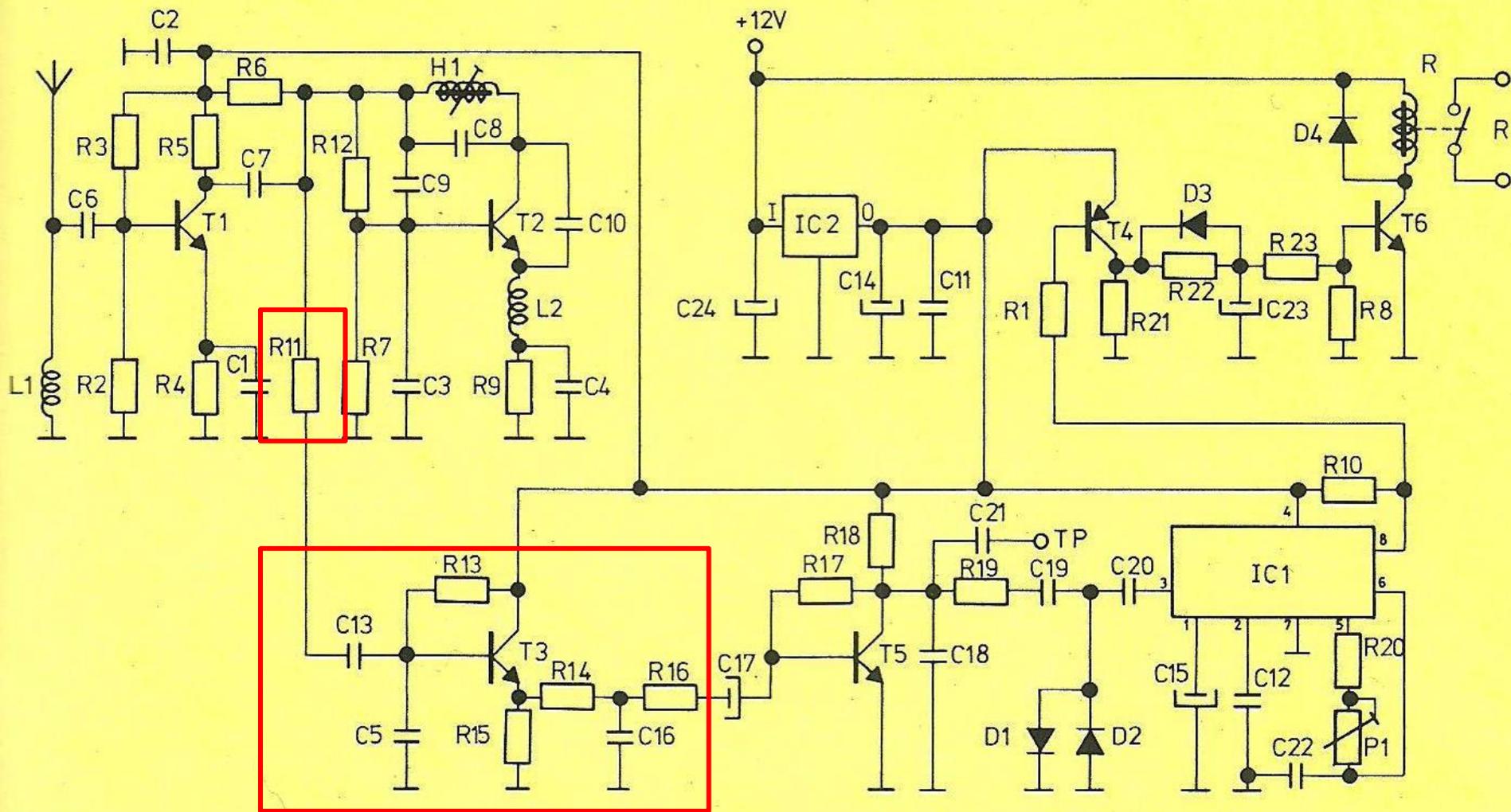
A continuación se describe el montaje del **receptor** que es el equipo que recibe la señal codificada del **emisor**, la decodifica y acciona un dispositivo de salida. Está formado por el receptor regenerativo, amplificador, decodificador, amplificador y circuito de salida de relé que es quién permite conectar o desconectar dispositivos a su salida.

ESQUEMA ELÉCTRICO DEL RECEPTOR

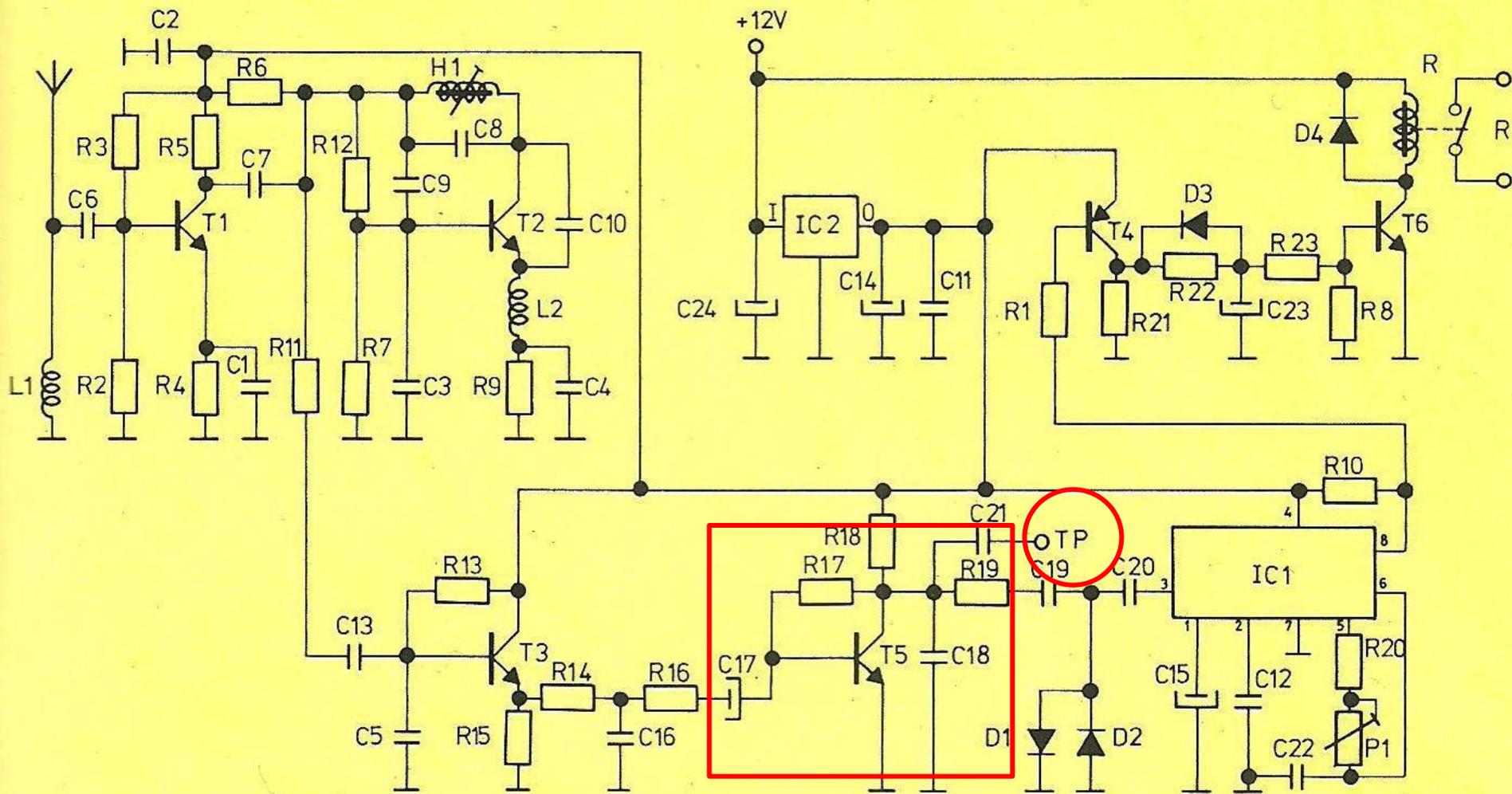




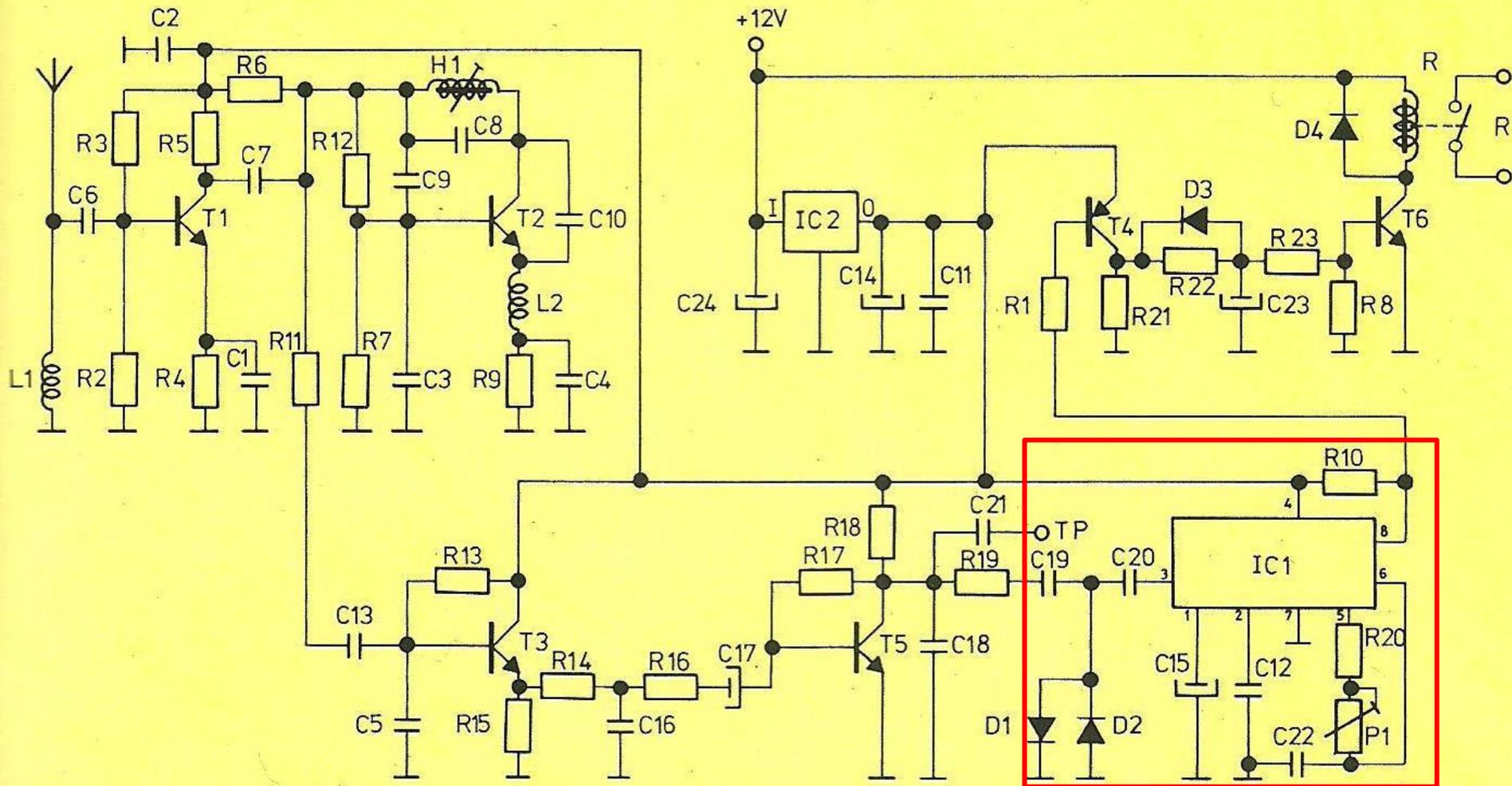
El equipo receptor se compone de una etapa amplificadora del tipo regenerativo formada por los transistores T1 y T2 y sus componentes asociados, los cuales efectúan una primera amplificación de la señal modulada que reciben por la antena.



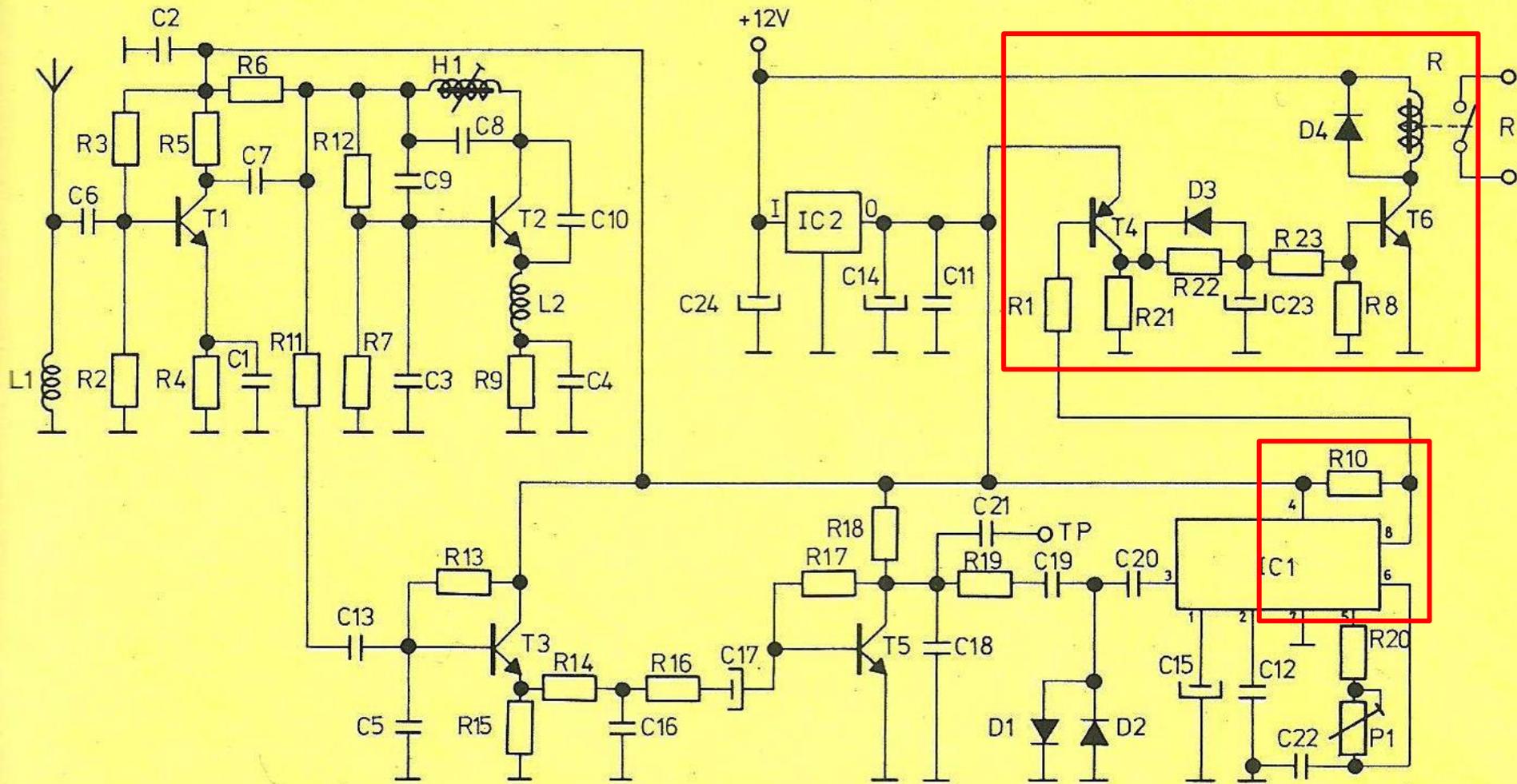
De aquí se envía a la siguiente etapa constituida por T3 a través de la resistencia R11 y el condensador C13, en montaje de seguidor de emisor y a su salida se elimina la mayor parte de la frecuencia portadora mediante el filtro formado por R14, R16 y C16.



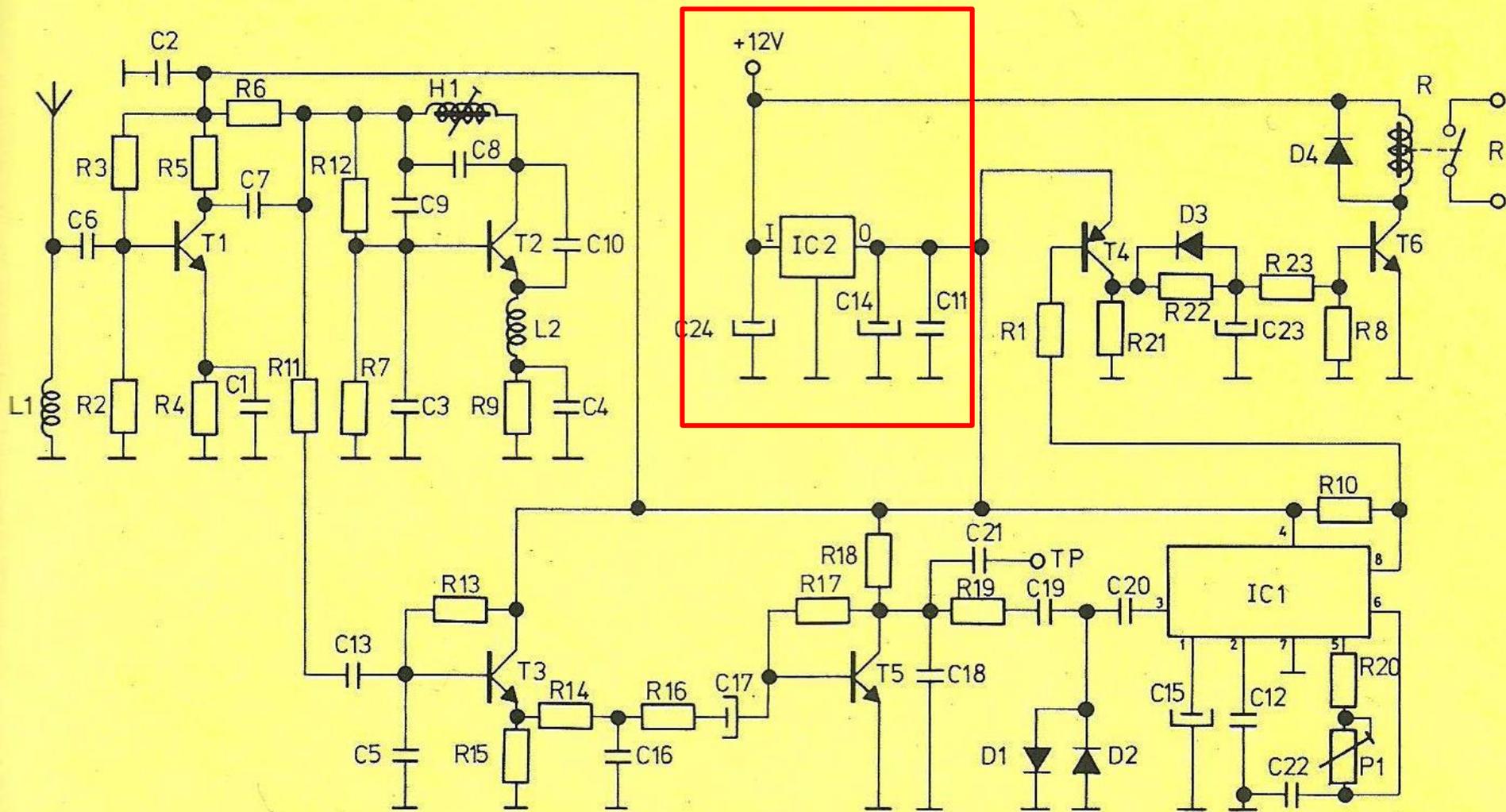
La señal resultante que contiene ya los impulsos útiles se hace llegar a la etapa amplificadora constituida por T5, encontrándose a su salida el C18 que elimina los restos de portadora que quedaban. De esta forma, en el punto de la prueba T-P aparecerá una señal alterna en forma de onda cuadrada la cual podrá ser medida por cualquier polímetro.



Esta señal llega al circuito integrado IC1 mediante el condensador C19 y C20, con dos diodos en antiparalelo, D1 y D2, que limita el nivel máximo de 0,7V para proteger el integrado IC1. Este recibe por la patilla 3 y la compara con la que él mismo genera, mediante un oscilador interno cuya frecuencia se ajusta mediante R20 y P1 y C22.

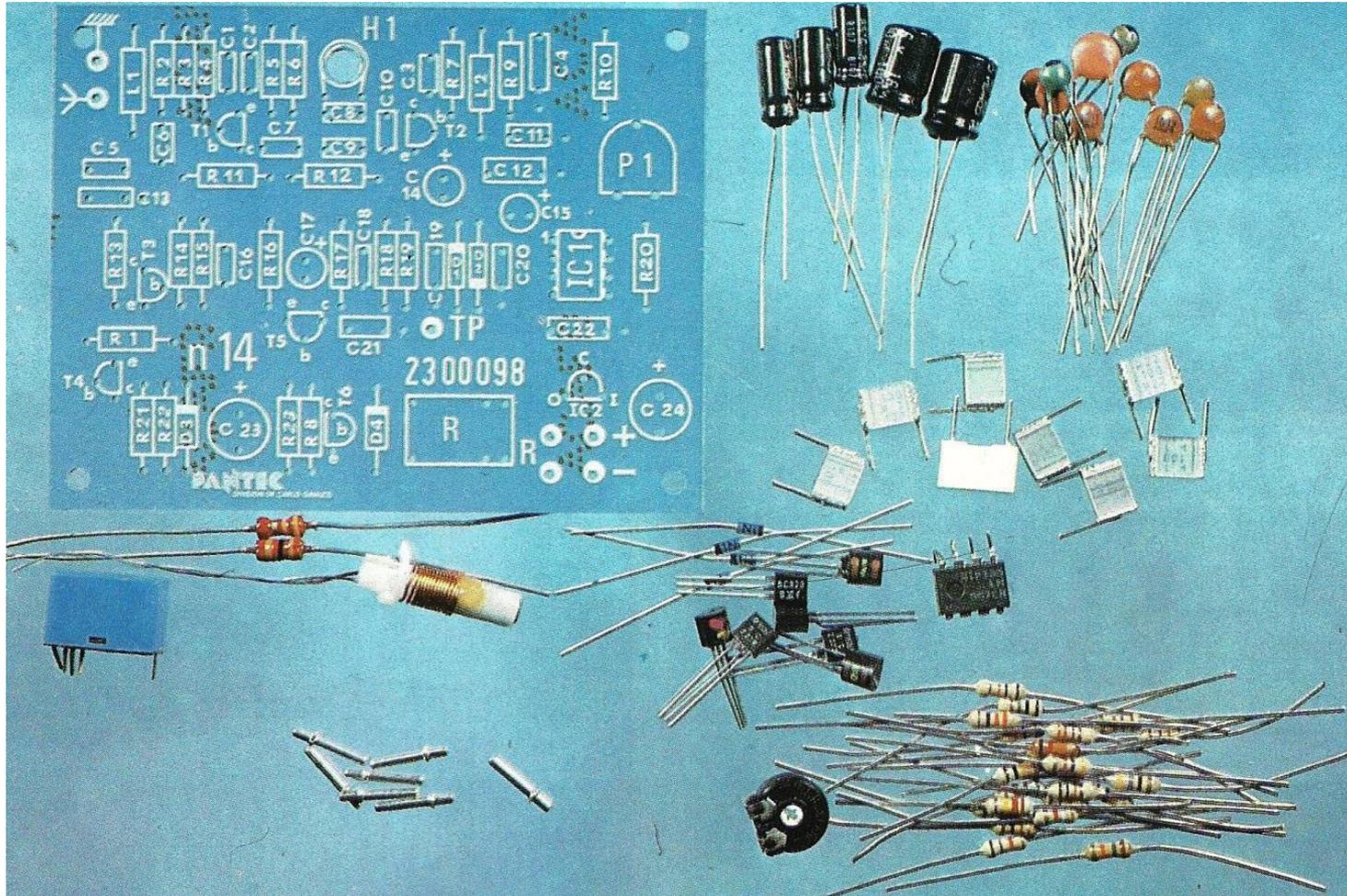


Si la comparación de ambas señales coincide el integrado IC1 dará una señal de salida por la patilla 8, en forma de nivel «0». En estas condiciones el transistor T4 pasará a saturación y por R1 se tendrá un valor próximo a 0V, sobre R21 aparece un positivo que alcanza a T6 a través de R22 y R23, saturándolo y accionando el relé R, C23 asegura la estabilidad del relé, descargándose por D3 en los momentos en que T4 se encuentre bloqueado.



El circuito receptor se alimenta de una tensión continua comprendida entre 9 y 12 voltios, la cual se hace pasar por el circuito integrado IC2 que es un regulador de tensión estabilizada de 8 voltios de lo que se toma la tensión necesaria para los circuitos, exceptuando el relé que recibe la alimentación directamente de la entrada de 12V.

COMPONENTES DEL EQUIPO RECEPTOR



RESISTENCIAS DEL RECEPTOR

R1, R8, R18 y R22 = Resistencias de $\frac{1}{4}$ vatio de 10K

R2 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 4K7

R3 y R12 = Resistencias de $\frac{1}{4}$ vatio de 100K

R4 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 470 Ω

R5 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 1K2

R6 y R7 = Resistencias de $\frac{1}{4}$ vatio de 18K

R9 y R14 = Resistencias de $\frac{1}{4}$ vatio de 1K

R10 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 22K

R11 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 6K8

R13 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 220K

R15 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 3K9

R16 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 27K

R17 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 1M

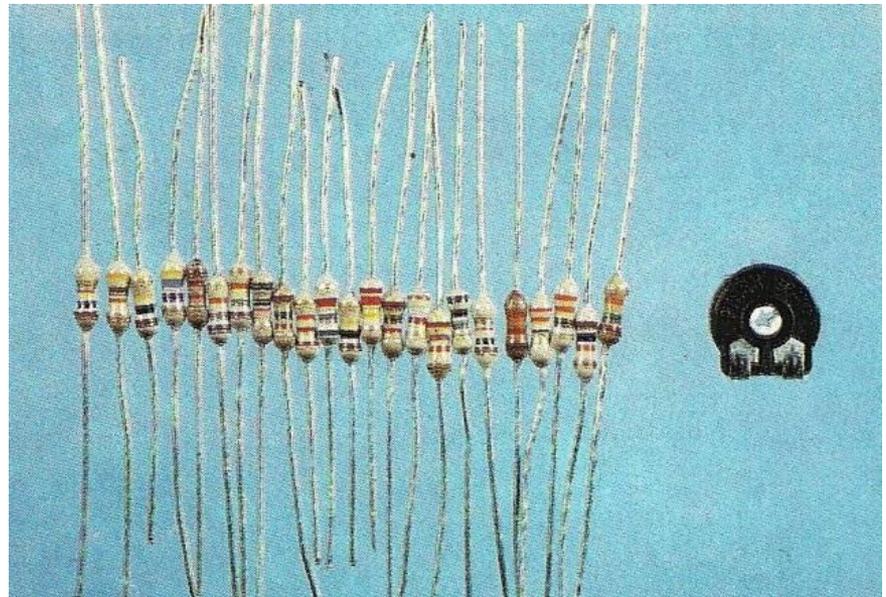
R19 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 12K

R20 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 3K3

R21 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ vatio de 330 Ω

R23 = Resistencia de $\frac{1}{4}$ de vatio de 15K

P1 = Resistencia ajustable de 4K7



CONDENSADORES DEL RECEPTOR

C1, C2, C3, C6, C16 y C18 = Condensadores cerámicos de disco 10KpF

C4 = Condensador cerámico de disco de 1,5KpF

C5 = Condensador cerámico de disco de 1KpF

C7 y C8 = Condensadores cerámicos de disco de 22pF

C9 = Condensador cerámico de disco de 82pF

C10 = Condensador cerámico de disco 18pF

C11, C13, C19, C20 y C21 = Condensadores cerámicos de 0,1μF

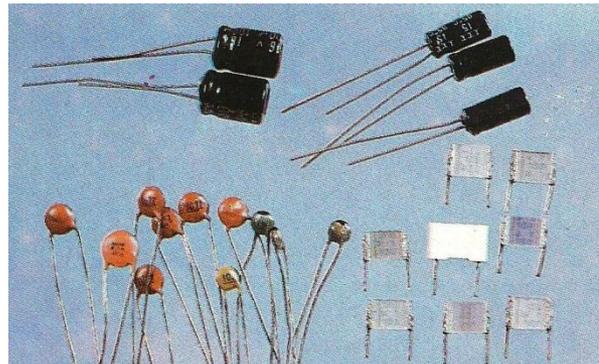
C12 = Condensador cerámico de 0,22μF

C14 y C17 = Condensadores electrolíticos de 10μF/16V

C15 = Condensador electrolítico de 1μF/63V

C22 = Condensador de poliéster 47nF

C23 y C24 = Condensadores electrolíticos de 100μF/16V

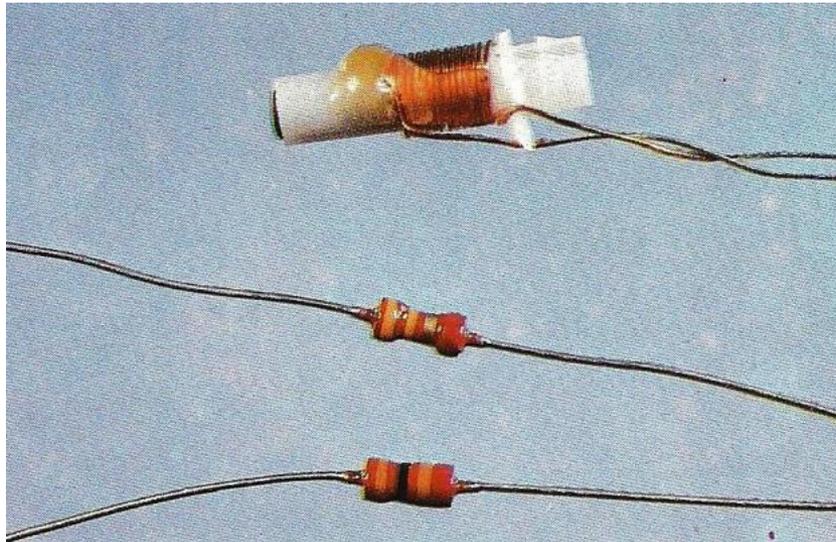


BOBINAS DEL RECEPTOR

L1 = Bobina 3,3 μH

L2 = Bobina 100 μH

H1 = Bobina ferrita plástico



SEMICONDUCTORES DEL RECEPTOR

D1, D2, D3 y D4 = Diodos 1N4148

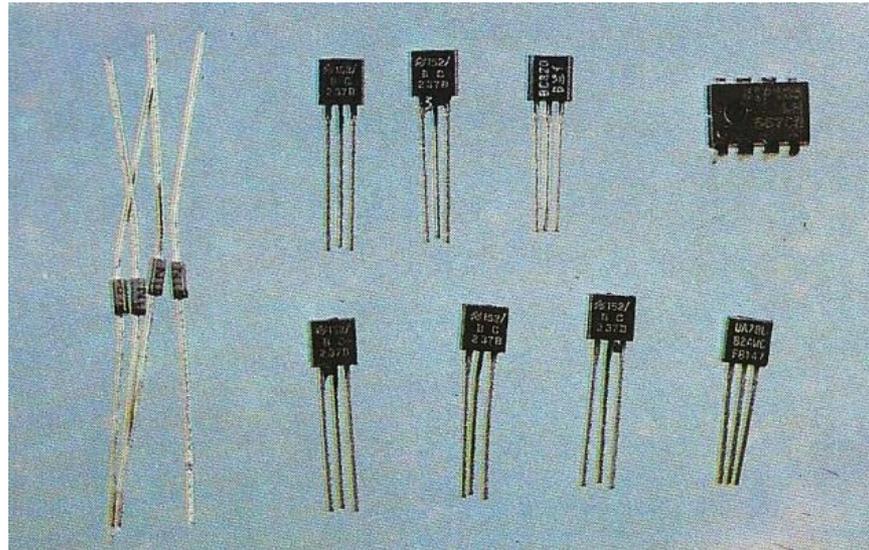
T1, T3, T5 y T6 = Transistores NPN BC237B

T2 = Transistor NPN BC239C

T4 = Transistor PNP BC307B

IC1 = Circuito integrado LM567

IC2 = Circuito integrado regulador 78L08

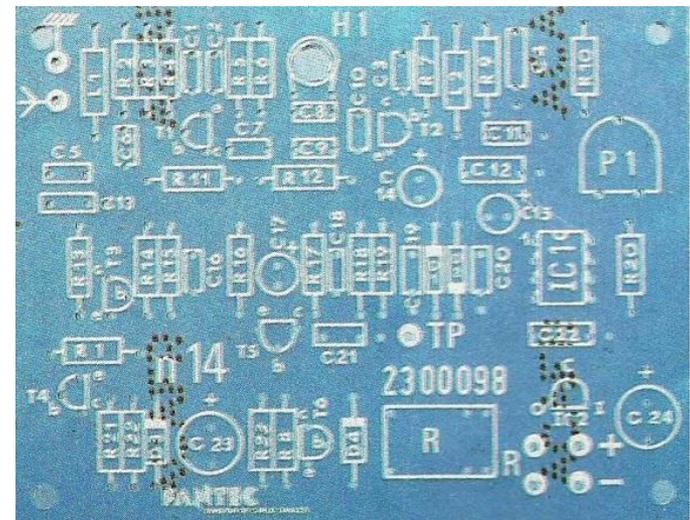
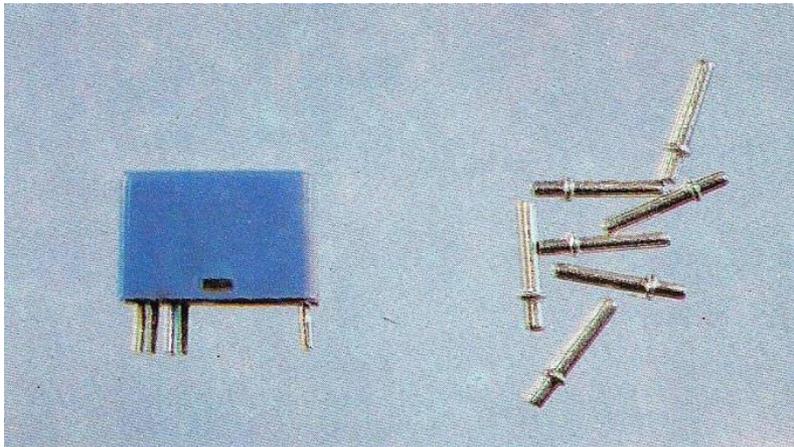
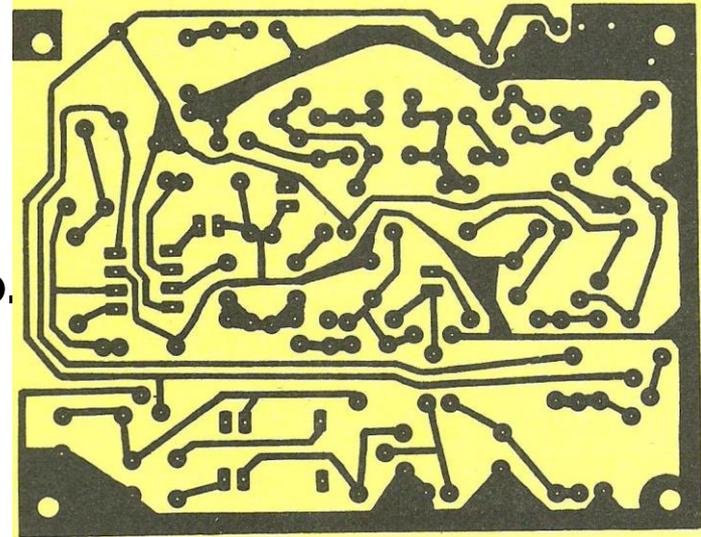


OTROS MATERIALES DEL RECEPTOR

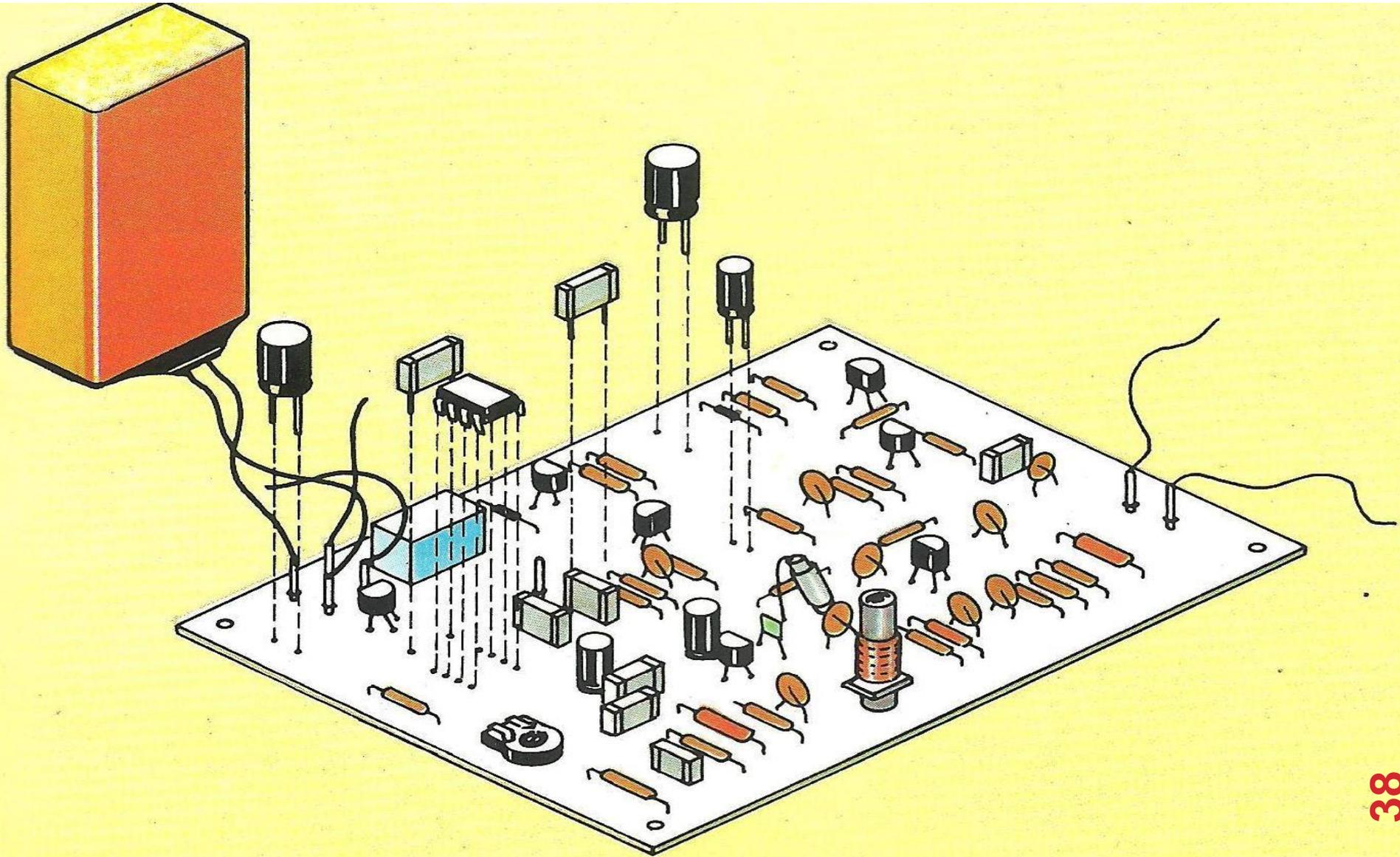
PCI = Placa de circuito impreso

R = Relé G2E

7 terminales de espadines redondo.

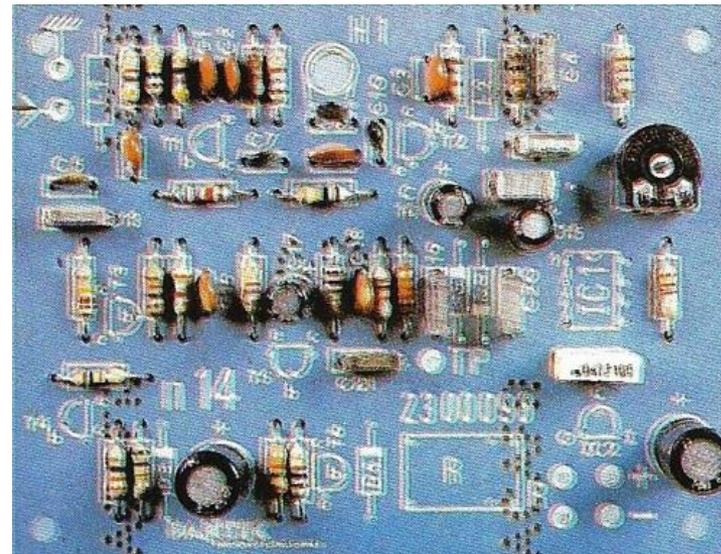
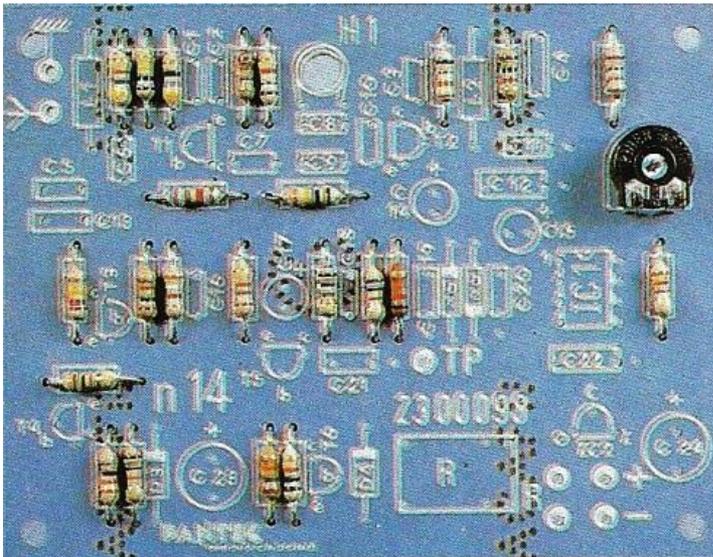


MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL RECEPTOR EN LA PCI



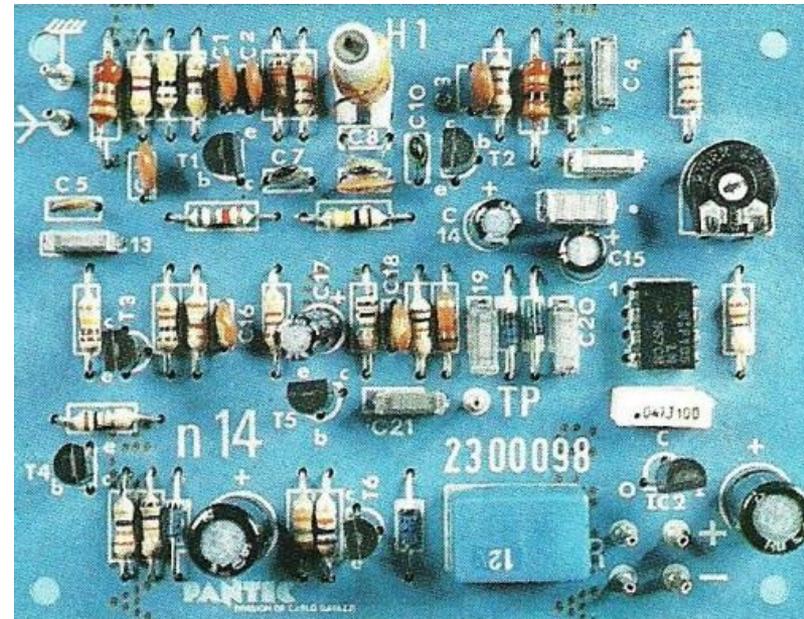
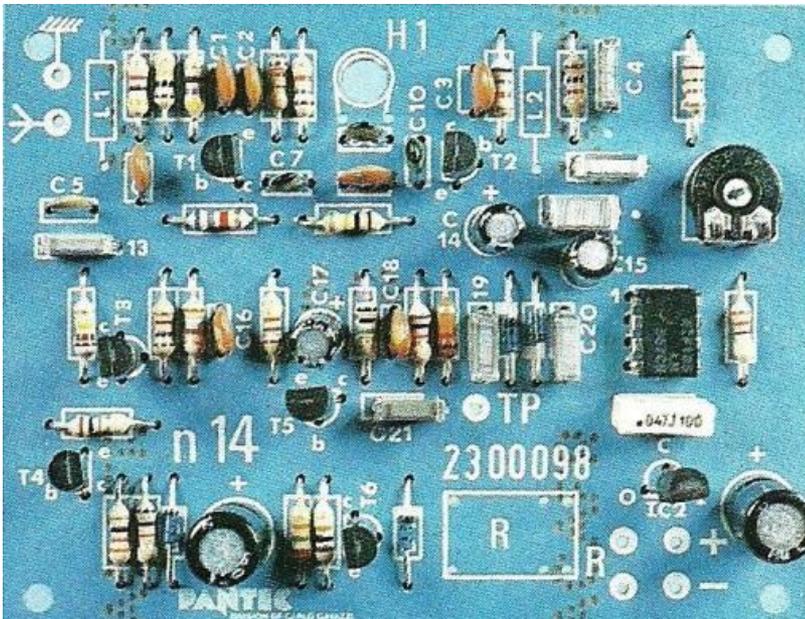
MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL RECEPTOR EN LA PCI

Comenzaremos con la inserción de las resistencias fijas y variable preformando sus patas para su posición horizontal y seguidamente insertaremos todos los condensadores fijos, prestando atención a los electrolíticos que poseen polaridad. Estas operaciones no requieren mucha dificultad, solamente cuidado de no confundir el valor de los componentes y no sobrepasarse en el tiempo de la soldadura.



FINALIZACIÓN DEL MONTAJE DE LOS COMPONENTES DEL RECEPTOR EN LA PCI

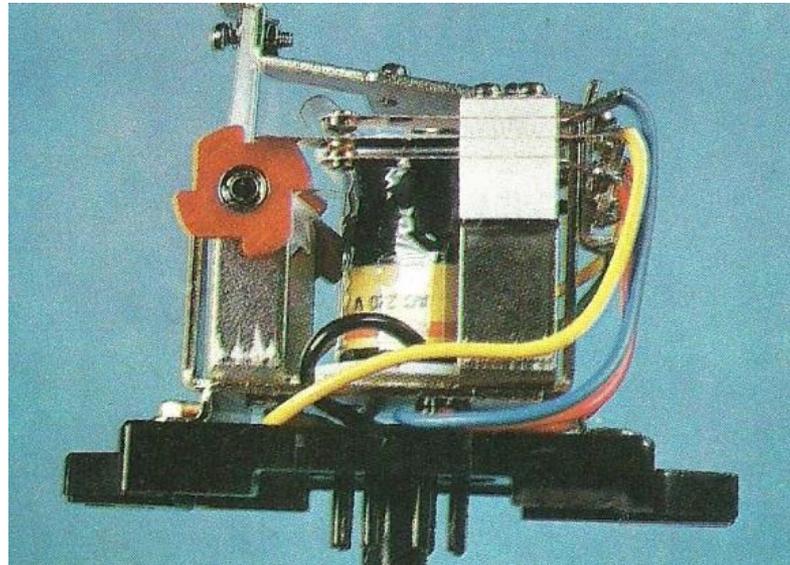
La operación siguiente consistirá en insertar los semiconductores, los diodos, transistores y circuitos integrados, prestando mucha atención a su orientación y posición adecuada en la PCI. No sobrepasándose del tiempo de la soldadura. Seguidamente insertaremos las bobinas L1, L2 y la ferrita de plástico en su lugar correspondiente, a continuación el relé y se finalizará con la inserción de los terminales de espadines.



ACCIONAMIENTO DEL RELÉ

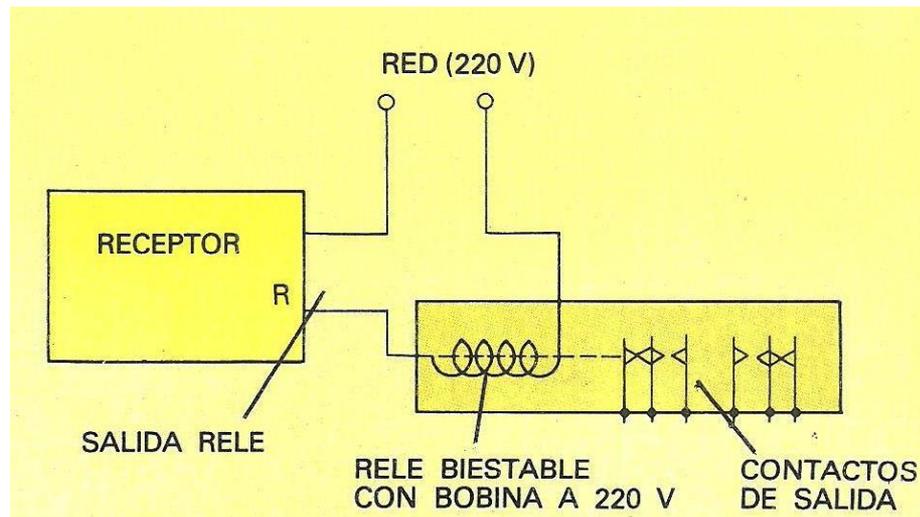
Los contactos del relé permanecerán cerrados durante todo el tiempo en que se reciba la señal del mando del emisor, pudiendo conectarse en serie con la alimentación de un motor o cualquier otro equipo para que se ponga en marcha durante el tiempo que tenemos pulsado el botón del mando.

Con objeto de evitar el tener que estar pulsando el mando del emisor durante toda la operación, puede añadirse un **relé biestable** conectando su bobina al relé de salida del equipo receptor.



ACCIONAMIENTO DEL RELÉ

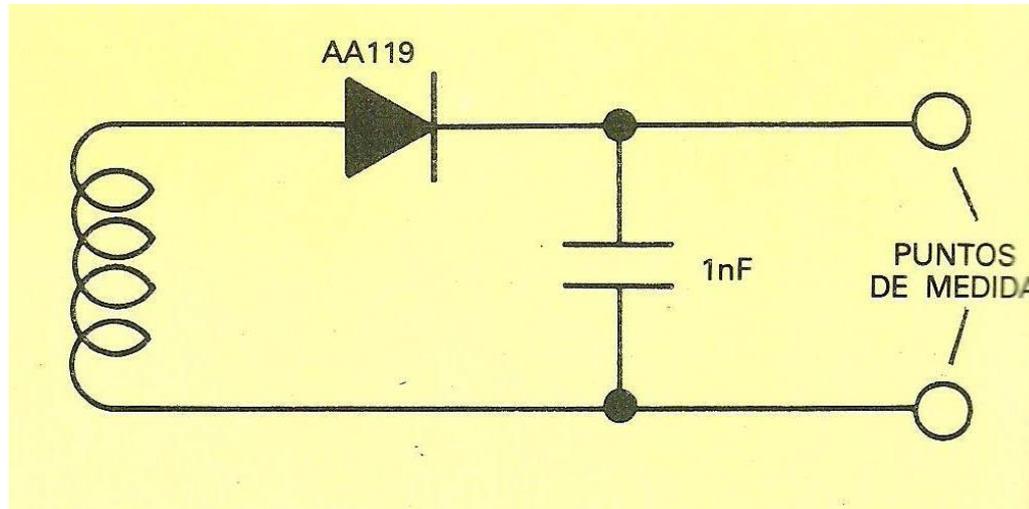
Éste actuará al recibir la orden, cambiando de estado y al conectar sus contactos al motor que se desea gobernar se provocará su puesta en movimiento, aunque desaparezca la señal de mando ya que éste último relé mantendrá la posición adquirida, desconectándolo mediante un interruptor.



Para completar el automatismo, el motor o sistema móvil que se está gobernando, deberá disponer de un interruptor fin de carrera que le detenga al completar el movimiento y algún otro dispositivo que invierta el sentido de giro para que al pulsar de nuevo el mando de emisor, pueda volver el sistema a su estado original.

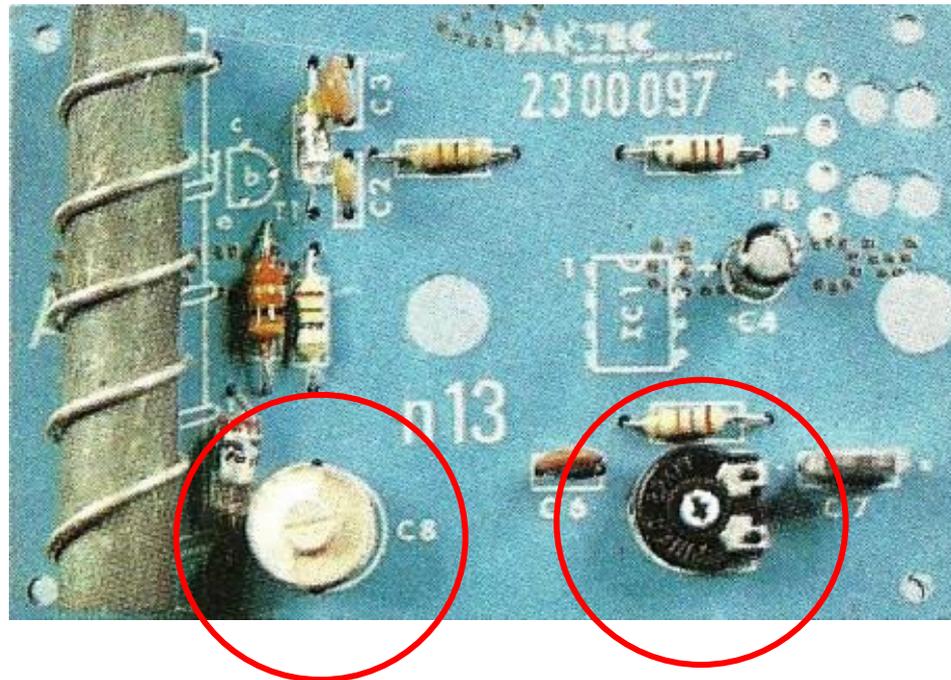
AJUSTES Y COMPROBACIÓN DEL EMISOR

Una vez que se dispone de emisor completamente acabado es necesario ajustarlo con objeto de conseguir el máximo nivel de señal emitida. Puede emplearse para ello un aro de Hertz, con un diodo de germanio y un condensador de filtro. De esta forma al aproximarse este dispositivo a la antena emisora y pulsar el botón se obtendrá una tensión continua entre los extremos de aquél que podrá ser medida con un polímetro.



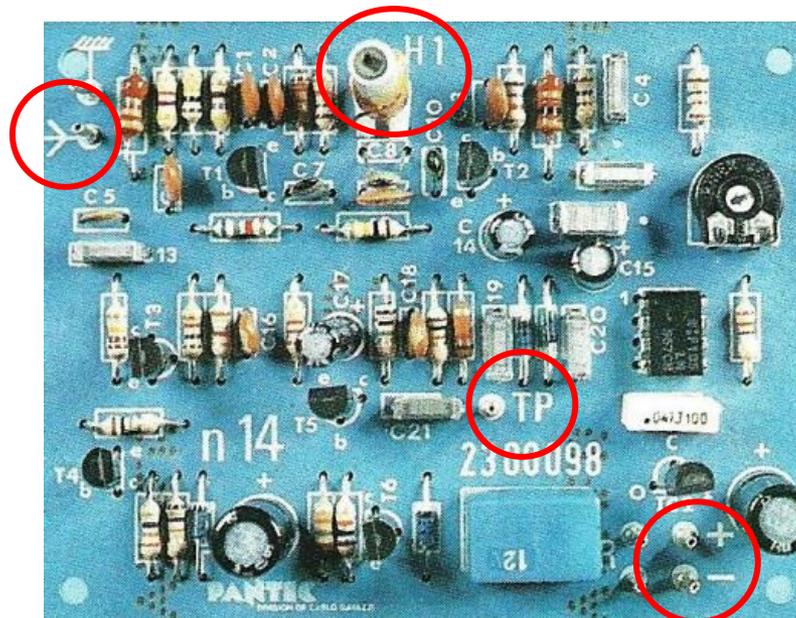
AJUSTES Y COMPROBACIÓN DEL EQUIPO EMISOR

Durante la medida se actuará sobre P1 hasta dejarle a la mitad de su recorrido, aproximadamente, y después sobre C8 hasta obtener la máxima lectura, con lo que quedará finalizado el ajuste y comprobación del emisor.



AJUSTE Y COMPROBACIÓN DEL EQUIPO RECEPTOR

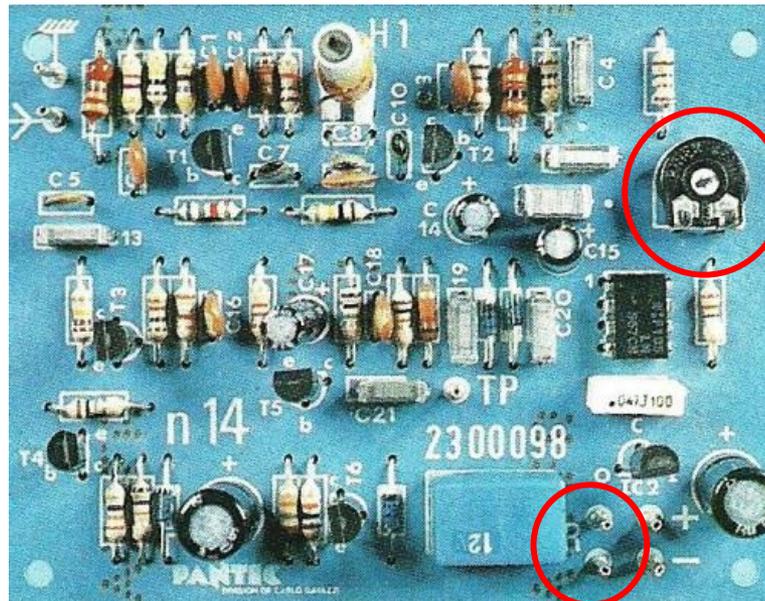
Para realizar el ajuste de este receptor se soldará al espadín de la antena (Y) un trozo de hilo rígido desnudo de 1 metro de longitud aproximada; después se aplicará la tensión de alimentación a los terminales + y – y se aplicarán las puntas de un polímetro, preparado para medir tensión alterna, entre los puntos – y TP. Ahora se pondrá en marcha el emisor y se girará el núcleo de ferrita de la bobina H1 hasta obtener la máxima lectura.



AJUSTE Y COMPROBACIÓN DEL EQUIPO RECEPTOR

Después y manteniendo el emisor actuado se girará el potenciómetro P1 hasta que el relé actúe, lo que puede ser detectado por el sonido de la conmutación. Deben de localizarse los dos límites de actuación de P1 para situar el cursor aproximadamente en el punto medio entre ellos.

La salidas del contacto del relé están conectadas a los terminales de espadines marcados como R. Se tendrá en cuenta que éste permite una corriente máxima de 2A a 220V, es decir, una potencia de 440vatios.



FIN DE LA PRESENTACIÓN

