

## RADIOCOMANDO

Las ventajas ofrecidas por el control a distancia vía radiofrecuencia son tan evidentes que muy difícilmente lograríamos hoy en día renunciar a esta tecnología. El nuevo radiocomando que presentamos en este artículo dispone de clave de acceso y de dos relés de salida que permiten controlar a distancia una gran variedad de dispositivos: Apertura de puertas motorizadas, control de antirrobo, control de iluminación ... y un gran número de aplicaciones más.

**S**eguramente muchos recordareis el **Radiocomando codificado de 4 canales** que presentamos revista N°184, ya que tuvo una enorme aceptación.

Algunos lo han empleado para activar y desactivar a distancia la **central antirrobo** de su domicilio. Otros se han construido una **instalación de iluminación** controlada con el mando a distancia.

También hay quienes lo han encontrado útil para abrir y cerrar una **puerta de acceso motorizada** o para controlar a distancia los movimientos de una **videocámara**.

Muchos otros dispositivos pueden ser controlados mediante el radiocomando: **Acondicionadores, motores, bombas, cierres metálicos motorizados**, etc.

Sin duda las aplicaciones más importantes se ponen de relevancia cuando las personas que no tienen movilidad, **minusválidas** o **enfermas**, tienen que accionar los dispositivos. Mediante un control a distancia pueden realizar tareas que de otra forma tendrían que ser realizadas por otras personas. En estos casos un radiocomando se convierte en un elemento realmente **impagable**.

Podríamos extendernos mucho más citando un gran número de aplicaciones de un dispositivo tan **versátil**, ya que son realmente numerosas...

Dada la versatilidad de este tipo de dispositivos, y la gran demanda existente, hemos decidido realizar una **segunda versión** que conserve la misma versatilidad de la primera, aumentando la **eficiencia** y disminuyendo su **precio**.

Además, teniendo en cuenta vuestras demandas y vuestras sugerencias, hemos añadido la posibilidad no solo **activar** o **desactivar** una carga, como la primera versión, también puede **regular**, función que resulta particularmente útil

en algunos casos, por ejemplo si se desea una apertura parcial de una persiana motorizada.

El radiocomando que aquí presentamos está constituido por un **Transmisor** a **400 MHz** y por un **Receptor** que controla las salidas mediante **2 relés**.

Tanto en el **Transmisor** como en el **Receptor** del radiocomando hay, respectivamente, un **codificador** y un **decodificador (HT.6014 / HT.6034)** que, junto a una pareja de **dipswitch** con **8 conmutadores (3 posiciones)**, permiten gestionar una clave con **6.561 combinaciones** diferentes.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Frecuencia de trabajo	400 MHz
Numero canales	2
Contactos	N.C. + N.A. (250V 5A)
Alcance	30 m (campo abierto)
Alimentación externa	12 V D.C.

# codificado de 2 CANALES

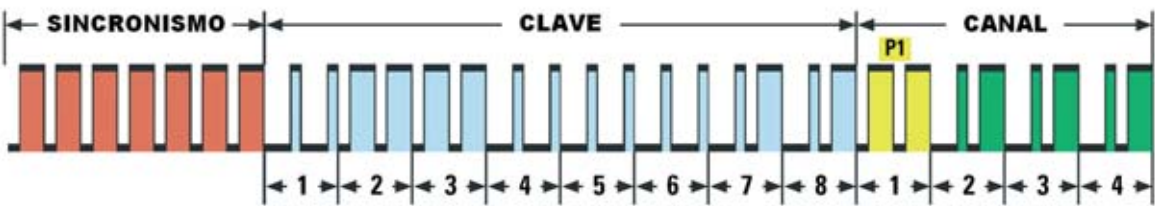
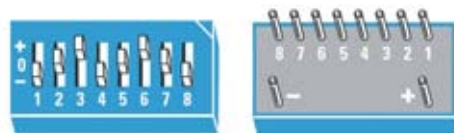


Fig.1 La señal generada por el Transmisor está compuesta por un primer paquete de 7 bits de sincronismo, seguidos por 8 bits que componen la clave que permite al Receptor identificar al Transmisor. Por último se transmiten 4 bits que indican cual de los cuatro pulsadores ha sido accionado.

Los 8 bits de la clave se programan mediante los dipswitch incluidos en el Transmisor y en el Receptor. Para que funcionen hay que poner los 8 conmutadores de cada uno en las mismas combinaciones (+ 0 -)



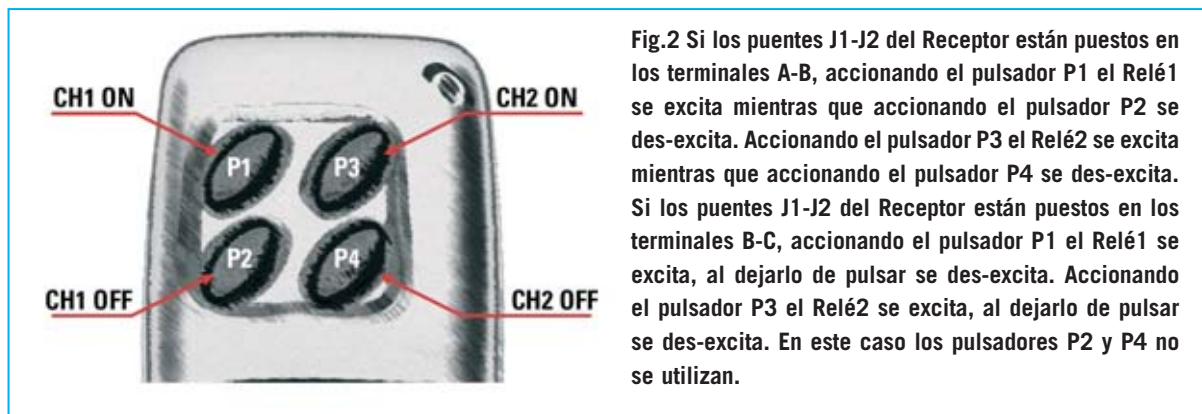


Fig.2 Si los puentes J1-J2 del Receptor están puestos en los terminales A-B, accionando el pulsador P1 el Relé1 se excita mientras que accionando el pulsador P2 se des-excita. Accionando el pulsador P3 el Relé2 se excita mientras que accionando el pulsador P4 se des-excita. Si los puentes J1-J2 del Receptor están puestos en los terminales B-C, accionando el pulsador P1 el Relé1 se excita, al dejarlo de pulsar se des-excita. Accionando el pulsador P3 el Relé2 se excita, al dejarlo de pulsar se des-excita. En este caso los pulsadores P2 y P4 no se utilizan.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Para exponer con más claridad el funcionamiento del radiocomando vamos a analizar por separado las dos etapas que lo componen, es decir el **Transmisor** y el **Receptor**.

### TRANSMISOR

El protocolo de transmisión **codifica** la señal de modo que pueda ser **reconocida** por la unidad receptora, permitiendo **activar** o **desactivar** los 2 relés incluidos en ella.

La señal generada por el Transmisor (ver Fig.1) está formada por un primer grupo de **7 bits de sincronismo**, seguido por un grupo de **8 bits** que corresponden a la **clave de acceso** y, por último, un grupo de **4 bits** que indican el **pulsador accionado**.

Para realizar esta función se utiliza un **codificador (encoder)**, en este caso incluido en el integrado **HT.6014 (IC3)**.

Este integrado dispone de **8 terminales (1 a 8)** que se conectan a un dipswitch de **8 conmutadores (S1)**. Cada conmutador del dipswitch puede ser posicionado en **3 posiciones diferentes**:

- (-) **Conectado a masa**
- (+) **Conectado al positivo**
- (0) **No conectado**

Dado que cada conmutador puede ponerse en **3 posiciones diferentes** y que hay **8 conmutadores** el número de combinaciones para construir la clave es:

$$\text{N}^\circ \text{ combinaciones} = 3^8 = 6.561$$

Posicionando los conmutadores del dipswitch **S1**, es decir conectándolos a **masa**, al **positivo** o dejándolos **desconectados**, se puede elegir una clave entre un gran número de posibles combinaciones.

**NOTA:** Una vez elegida la combinación hay que programar exactamente del **mismo modo** el **dipswitch** del **Receptor**.

A los terminales **10-11-12-13** del integrado **IC1** se conectan los pulsadores **P1-P2-P3-P4**, que permiten **activar** o **desactivar** los **2 relés** de salida (ver Fig.3).

Cuando se presiona uno de los cuatro pulsadores se enciende el **diodo LED DL1**, conectado al terminal **14** del integrado **IC1**, indicando de esta forma que el Transmisor está funcionando.

Para dar más versatilidad al radiocomando en el **Receptor** se han dispuesto dos **puentes (J1-J2)** que permiten utilizar el Transmisor en dos modos diferentes.

En el caso de que los puentes **J1-J2** se pongan en las posiciones **A-B** de sus conectores (ver Fig.6) los pulsadores del **Transmisor** funcionan como se indica a continuación:

- Presionando el pulsador **P1** se **activa el relé1**.
- Presionando el pulsador **P2** se **desactiva el relé1**.
- Presionando el pulsador **P3** se **activa el relé2**.
- Presionando el pulsador **P4** se **desactiva el relé2**.

En cambio, si los puentes **J1-J2** se ponen en las posiciones **B-C** de sus conectores (ver Fig.6) los

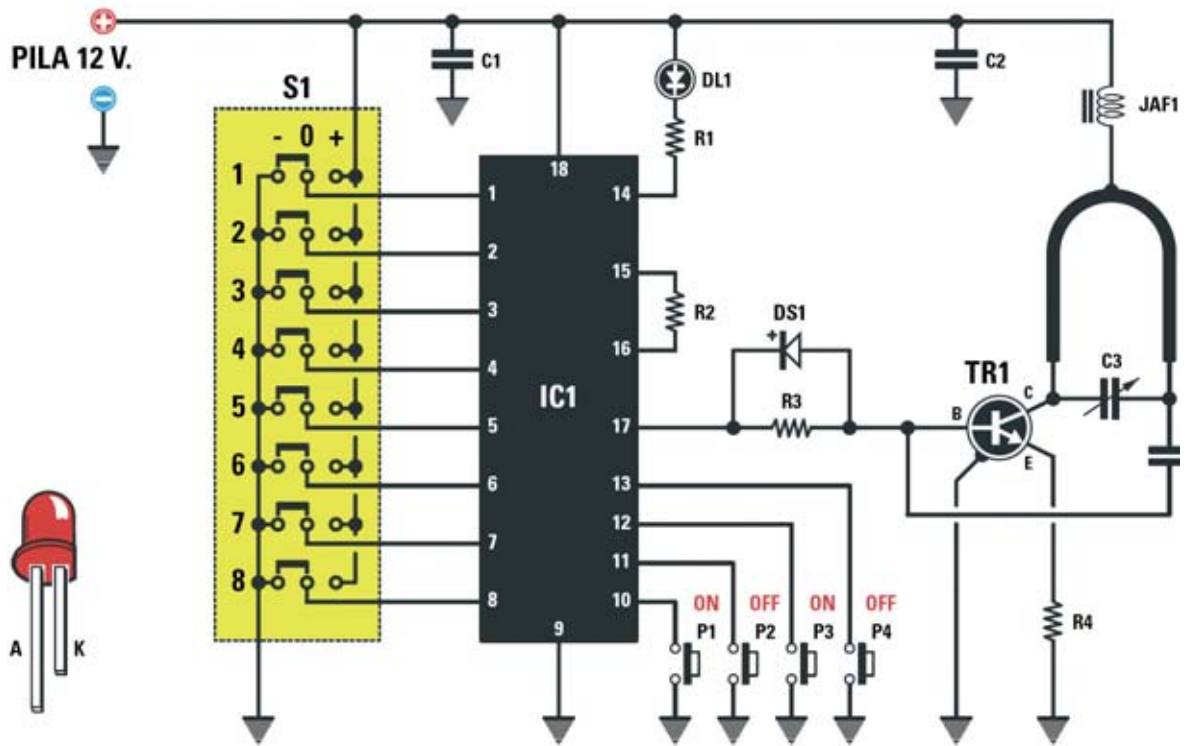


Fig.3 Esquema eléctrico del Transmisor LX.1651. Una vez que la señal es codificada por el encoder HT.6014 se aplica al oscilador formado por el transistor TR1, por L1 y por los condensadores C3-C4, modulándose con una portadora de 400 MHz.

**LISTA DE COMPONENTES LX.1651 (TX)**

- R1 = 1.000 ohmios 1/8 vatio
- R2 = 4,7 megaohmios 1/8 vatio
- R3 = 10.000 ohmios 1/8 vatio
- R4 = 33 ohmios 1/8 vatio
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 10.000 pF cerámico
- C3 = Compensador 1,2 / 6 pF (naranja)

- C4 = 3,3 pF cerámico
- DL1 = Diodo LED
- DS1 = Diodo 1N.4148
- L1 = Bobina (pista circuito impreso)
- JAF1 = Impedancia antiparasitaria
- TR1 = Transistor NPN 2N918
- IC1 = Integrado HT.6014
- P1-P4 = Pulsadores
- S1 = Dipswitch 8 conmutadores (3 posiciones)

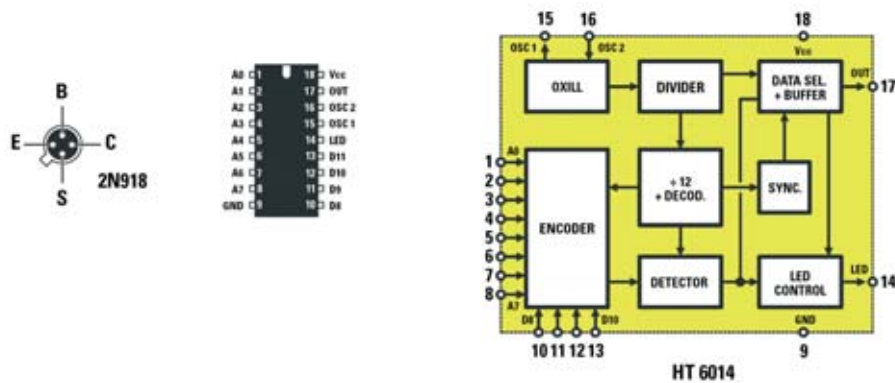


Fig.4 Conexiones del transistor 2N918, vistas desde abajo, y del integrado HT.6014, incluyendo su esquema de bloques.

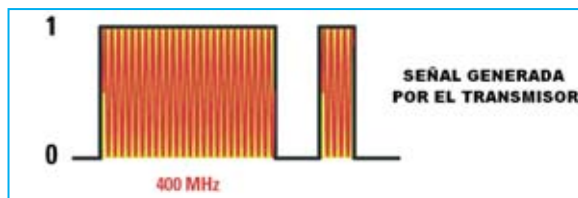


Fig.5 Después de codificar la señal el Transmisor la modula sobre una portadora de 400 MHz para posteriormente ser irradiada por la antena.

pulsadores del **Transmisor** funcionan como se indica a continuación:

- Presionando el pulsador **P1** se **activa** el **relé1**, al dejar de pulsar el **relé 1** se **desactiva**.
- Presionando el pulsador **P3** se **activa** el **relé2**, al dejar de pulsar el **relé 2** se **desactiva**.
- Los pulsadores **P2** y **P4** **no se utilizan**.

Configurando los puentes en el primer modo para **activar** un relé hay que **presionar** un **pulsador** y para **desactivarlo** hay que **presionar** el **pulsador siguiente**, mientras que configurándolos en el segundo modo, **presionando** y **soltando** el **mismo pulsador** se activa y se desactiva el relé.

Esta función resulta muy útil cuando se quiere **activar** una orden y al mismo tiempo **regular** su duración, por ejemplo si se desea alimentar un motor haciéndole realizar pequeños desplazamientos.

Cuando se presiona uno de los pulsadores **P1-P2-P3-P4** del terminal **17** de **IC1** salen los impulsos codificados mostrados en la Fig.1. Estos impulsos son aplicados a la **etapa de oscilación** formada por el transistor **TR1**, por la **media espira inductiva** realizada sobre el propio circuito impreso (**L1**), por el condensador **C4** y por el **compensador C3**.

Cuando la señal procedente del terminal **17** de **IC1** está a **nivel lógico 0** la etapa de oscilación **no oscila**, y, en consecuencia, la antena no transmite nada. En cambio cuando la señal está a **nivel lógico 1** la etapa de oscilación **oscila** a una frecuencia de **400 MHz**. De esta forma la señal irradiada por la antena reproduce exactamente la señal codificada por **IC1** modulada con una portadora de **400 MHz** (ver Fig.5).

En función del pulsador presionado los **4 bits** correspondientes a la codificación de los pulsadores presentan combinaciones diferentes. De esta forma el Receptor es capaz de **reconocer** el pulsador que ha sido presionado.

La resistencia **R2**, conectada entre los terminales **15** y **16** de **IC1**, permite obtener la frecuencia de **reloj** necesaria para controlar las etapas internas del **encoder**.

La alimentación se realiza a través de una **pila de 12 voltios**, que alimenta al integrado **IC1** y al circuito **oscilador** a través de la inductancia **JAF1**, utilizada para eliminar el eventual retorno de alta frecuencia en la línea de alimentación.

## RECEPTOR

La señal **codificada** es captada por la **antena** y enviada al **receptor super-reactivo** compuesto por el transistor **TR1**, por la **media espira** realizada sobre el propio circuito impreso (**L1**), por los condensadores **C3-C4-C5-C6** y por la impedancia **JAF1**.

Este circuito, que presenta una **elevada sensibilidad** y una **selectividad baja**, permite recibir correctamente la señal incluso en condiciones desfavorables, **demodulando** la señal codificada al **eliminar** la portadora de **400 MHz**.

La señal, una vez eliminada la portadora, se aplica a la entrada **inversora** del operacional **IC3/A**, que procede a amplificarla y a eliminar los restos de alta frecuencia.

A continuación la señal se aplica a la entrada **no inversora** del integrado **IC3/B**, que se ocupa de **encontrar** la señal. La señal presente en el terminal de salida (**1**) de **IC3/B** se aplica al terminal **14** del **HT.6034 (IC1)**.

Los terminales **1-2-3-4-5-6-7-8** del integrado **IC1** se conectan al **dipswitch S1**, utilizado para programar la combinación de la **clave** del **Receptor**.

Al igual que en el Transmisor cada conmutador del **dipswitch** puede posicionarse en tres modos diferentes:

- (-) **Conectado a masa**
- (+) **Conectado al positivo**
- (0) **No conectado**

Es importante tener presente que este dipswitch tiene que programarse exactamente igual que el dipswitch del **Transmisor**, de otro modo el circuito **no** funcionará.

Como ya hemos expuesto, cuando presionamos uno de los cuatro pulsadores **P1-P2-P3-P4** del **Transmisor** se manda un tren de impulsos que contiene **7 bits** de **sincronismo**, **8 bits** con la **clave** y **4 bits** que identifican el **pulsador** que ha sido presionado.

Si en la señal recibida los **8 bits** que identifican la **clave** coinciden con la combinación programada en el **dipswitch** del **Receptor** en el terminal **17** de **IC1** habrá un **nivel lógico 1** que pone en conducción el transistor **TR2**, encendiendo el diodo LED **DL1** como confirmación de que la clave captada por el **Receptor** es **idéntica** a la programada en el **Transmisor**.

El nivel lógico presente en el terminal **17** de **IC1** permanece a **1** mientras que el pulsador **continúa presionado** y vuelve a **0** en cuanto se **libera** el pulsador.

De esta forma a los terminales **1** y **15** del **decodificador CD.4555 (IC4)** llega una señal de **Enable** que se **mantiene** el tiempo que permanece **presionado** uno de los pulsadores del **Transmisor**.

Al mismo tiempo en los terminales **10-11-12-13** de **IC1** se presenta la configuración binaria de **4 bits** correspondiente al pulsador que ha sido accionado.

Esta configuración es vista por los terminales **2-3-13-14** de **IC4** y llevada a los terminales de salida **5-6-10-11** a través de la señal de **Enable** de los terminales **1** y **15** de **IC4**.

En función del **pulsador** accionado en el **Transmisor** estos **terminales** toman los valores indicados en la siguiente tabla:

Pulsador accionado	Terminal de IC4			
	5	6	10	11
P1	0	1	0	0
P2	1	0	0	0
P3	0	0	1	0
P4	0	0	0	1

La configuración binaria correspondiente a cada pulsador permanece en los terminales **5-6-10-11** de **IC4** mientras es aplicada la señal **Enable**, es decir mientras se **mantiene presionado** uno de los pulsadores **P1-P2-P3-P4** del **Transmisor**.

Como se puede apreciar, los terminales **6** y **10** de **IC4** están conectados, respectivamente, a los terminales **6** y **8 (Set)** de los dos **flip-flops IC5/A** e **IC5/B** y al terminal **C** de los conectores de los puentes **J1** y **J2**.

Por otro lado los terminales **5** y **11** de **IC4** están conectados a los terminales **4** y **10 (Reset)** de los mismos **flip-flops**.

Accionando el pulsador **P1** del mando de distancia en el terminal **6 (Set)** del integrado **IC5/A** llega un impulso positivo que **pone a 1** la **salida (Q)** del **flip-flop**.

Accionando el **pulsador P2** del mando de distancia en el terminal **4 (Reset)** del integrado **IC5/A** llega un impulso positivo que **pone a 0** la **salida (Q)** del **flip-flop**.

Accionando el **pulsador P3** del mando de distancia en el terminal **8 (Set)** del integrado **IC5/B** llega un impulso positivo que **pone a 1** la **salida (Q)** del **flip-flop**.

Accionando el **pulsador P4** del mando de distancia en el terminal **10 (Reset)** del integrado **IC5/B** llega un impulso positivo que **pone a 0** la **salida (Q)** del **flip-flop**.

Así, si los puentes **J1** y **J2** están puestos en los terminales **A-B**, los relés se **excitan** cuando se presiona uno de los dos **pulsadores** de **activación (P1- P3)** y se **des-excitan** cuando se presiona el correspondiente **pulsador** de **desactivación (P2 -P4)**.

En cambio, si los puentes **J1** y **J2** están puestos en los terminales **B-C**, los dos **flip-flops IC5/A** e **IC5/B** quedan **anulados** y los **relés** son accionados directamente por los terminales **6** y **10** de **IC4**. En este caso los dos relés solo se **excitan** mientras se **mantiene accionado P1** o **P3**, **des-excitiéndose** en cuanto se **deja de presionar** el pulsador.

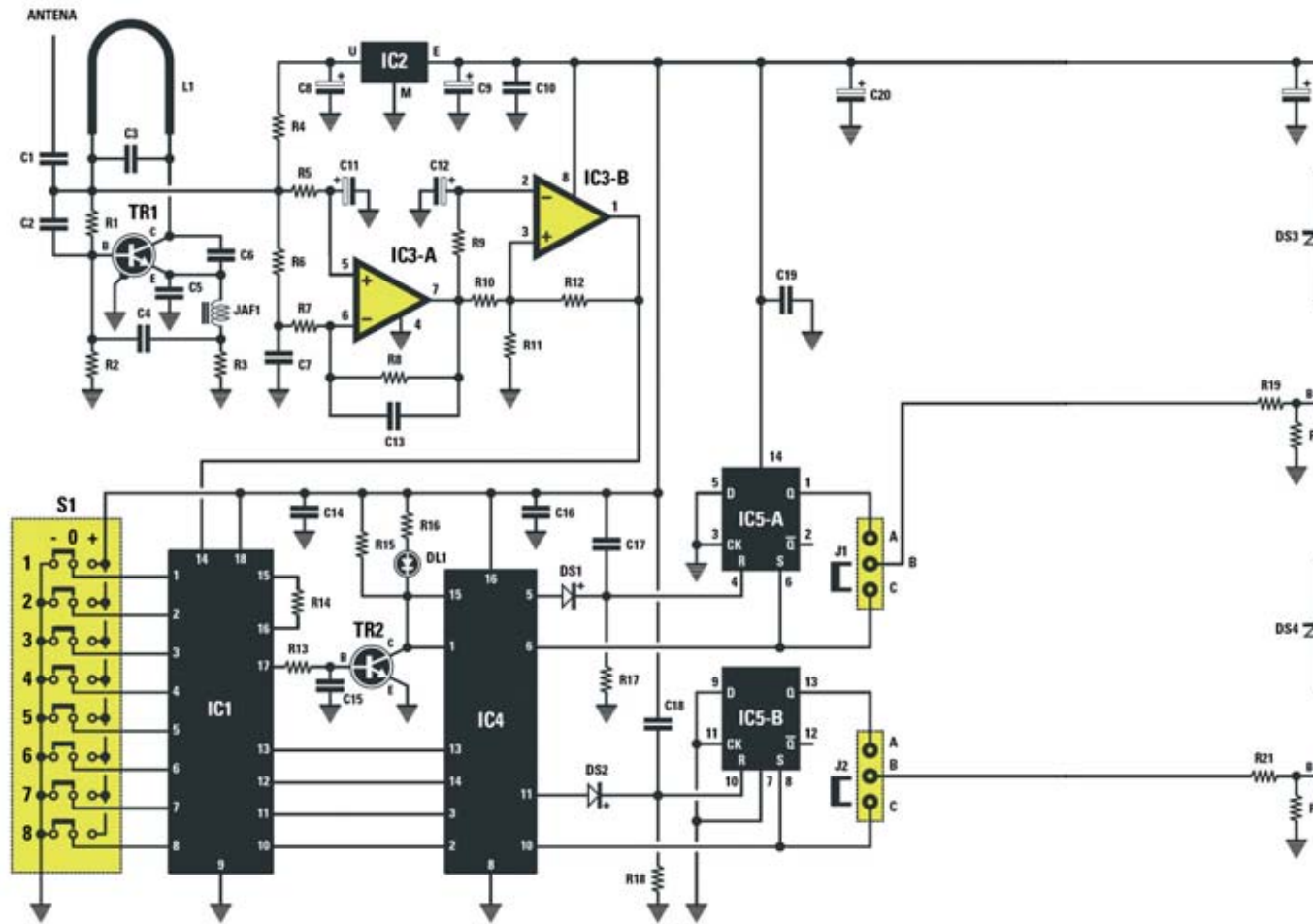


Fig.6 Esquema eléctrico del Receptor LX.1652. Mediante la conexión de los puentes J1 y J2 en las posiciones A-B o B-C se puede seleccionar el modo de utilización del radiocomando, como se ha descrito en la Fig.2.

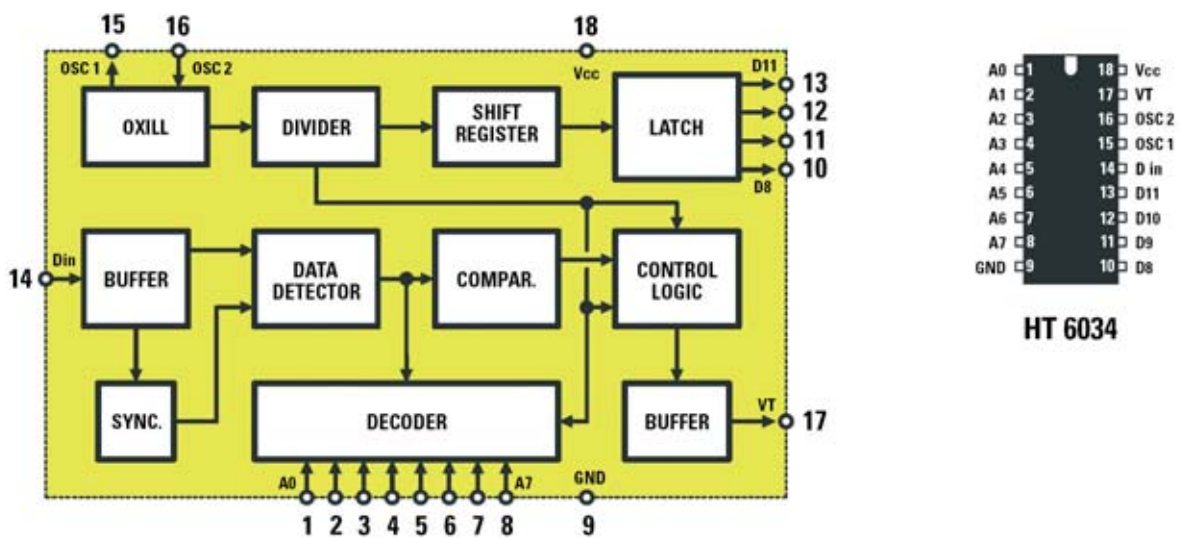
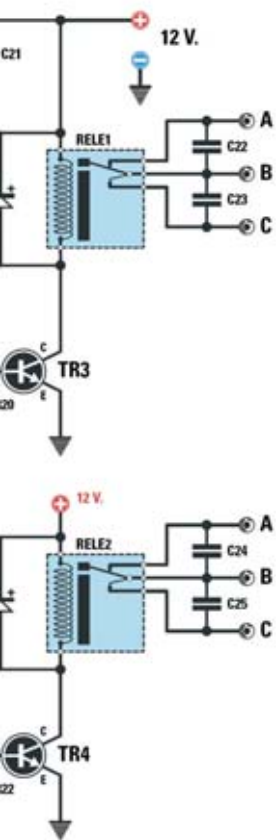


Fig.7 Conexiones del integrado HT.6034, vistas desde arriba. También se muestra su esquema de bloques.



#### LISTA DE COMPONENTES LX.1652 (RX)

R1 = 10.000 ohmios  
 R2 = 47.000 ohmios  
 R3 = 2.200 ohmios  
 R4 = 1.000 ohmios  
 R5 = 22.000 ohmios  
 R6 = 10.000 ohmios  
 R7 = 12.000 ohmios  
 R8 = 4,7 megaohmios  
 R9 = 100.000 ohmios  
 R10 = 10.000 ohmios  
 R11 = 470.000 ohmios  
 R12 = 2,2 megaohmios  
 R13 = 10.000 ohmios  
 R14 = 330.000 ohmios  
 R15 = 10.000 ohmios  
 R16 = 1.000 ohmios  
 R17 = 47.000 ohmios

R18 = 47.000 ohmios  
 R19 = 10.000 ohmios  
 R20 = 22.000 ohmios  
 R21 = 10.000 ohmios  
 R22 = 22.000 ohmios  
 C1 = 3,3 pF cerámico  
 C2 = 1.000 pF cerámico  
 C3 = 3,3 pF cerámico  
 C4 = 1.000 pF cerámico  
 C5 = 4,7 pF cerámico  
 C6 = 1,5 pF cerámico  
 C7 = 1.000 pF cerámico  
 C8 = 10 microF. electrolítico  
 C9 = 10 microF. electrolítico  
 C10 = 100.000 pF poliéster  
 C11 = 10 microF. electrolítico  
 C12 = 10 microF. electrolítico  
 C13 = 2,2 pF cerámico  
 C14 = 100.000 pF poliéster  
 C15 = 100.000 pF poliéster  
 C16 = 100.000 pF poliéster  
 C17 = 100.000 pF poliéster  
 C18 = 100.000 pF poliéster  
 C19 = 100.000 pF poliéster  
 C20 = 100 microF. electrolítico  
 C21 = 100 microF. electrolítico  
 C22 = 12.000 pF 400 V poliéster  
 C23 = 12.000 pF 400 V poliéster  
 C24 = 12.000 pF 400 V poliéster  
 C25 = 12.000 pF 400 V poliéster  
 DS1 = Diodo 1N.4150  
 DS2 = Diodo 1N.4150  
 DS3 = Diodo 1N.4007  
 DS4 = Diodo 1N.4007  
 DL1 = Diodo LED  
 JAF1 = Impedancia 1 microHenrio  
 L1 = Bobina (pista circuito impreso)  
 TR1 = Transistor NPN 2N.918  
 TR2 = Transistor NPN BC.547  
 TR3 = Transistor NPN BC.547  
 TR4 = Transistor NPN C.547  
 IC1 = Integrado HT.6034  
 IC2 = Integrado 78L05  
 IC3 = Integrado NE.5532  
 IC4 = Integrado CMOS CD.4555  
 IC5 = Integrado CMOS 4013  
 S1 = Dipswitch 8 interruptores 3 posiciones  
 J1-J2 = Puentes  
 RELÉ 1-2 = Relés 12V 2 circuitos



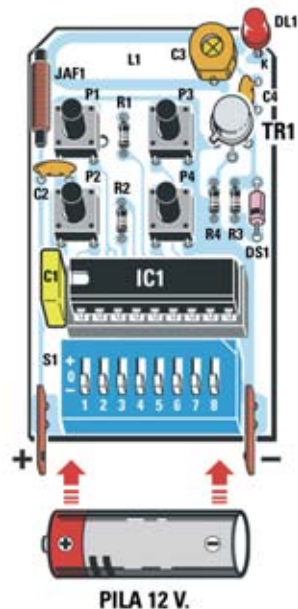


Fig.8 Esquema práctico de montaje del Transmisor (izquierda). En la parte superior-derecha se encuentra el compensador C3, utilizado para el ajuste de la frecuencia. Fotografía del Transmisor LX.1651 una vez completado el montaje de todos sus componentes (derecha).

La alimentación para el integrado **IC3**, los dos **relés** y los integrados **IC1-IC4-IC5** se obtiene de un alimentador externo de **12 voltios**, o de una pequeña batería de **12 voltios**.

De esta tensión se obtienen, mediante un regulador **78L05 (IC2)**, los **5 voltios** necesarios para alimentar el **receptor super-reactivo**.

### REALIZACIÓN PRÁCTICA del TRANSMISOR LX.1651

Una vez montados todos los componentes del pequeño circuito impreso **LX.1651** este se instala dentro del contenedor de plástico que hemos previsto, utilizado por muchos fabricantes para realizar este tipo de **mando a distancia**.

Aconsejamos, como siempre, comenzar el montaje con la instalación del **zócalo** para el integrado **IC1**, teniendo mucha precaución al realizar las soldaduras de sus terminales para **no** provocar **cortocircuitos**.

A continuación se puede montar el **dipswitch S1**, en este caso es imposible insertarlo erróneamente ya que solo se puede montar en un único sentido.

Ahora hay que instalar las cuatro **resistencias** de **1/8 vatio**, identificándolas a través del código de colores, y los **condensadores cerámicos** y de **poliéster**.

En la parte superior-derecha del circuito impreso se monta el **compensador C3**, orientando hacia **abajo** el lado rebajado de su cuerpo.

Es el momento de instalar el **diodo DS1**, orientando hacia **abajo** la franja **negra** serigrafiada sobre su cuerpo.

Acto seguido se han de montar los **4 pulsadores** en la única orientación que permite la disposición de sus terminales.

El montaje puede continuar con la instalación de la pequeña **impedancia JAF1** y del **transistor TR1**, orientando hacia la parte inferior-izquierda la pestaña metálica de referencia que sobresale de su cuerpo.

A los lados del **dipswitch S1** hay que soldar las dos **lengüetas metálicas** que sustentan la pequeña **pila de 12 voltios**. A continuación hay que montar el **diodo LED DL1**, orientando su terminal más **corto** hacia el transistor **TR1**.

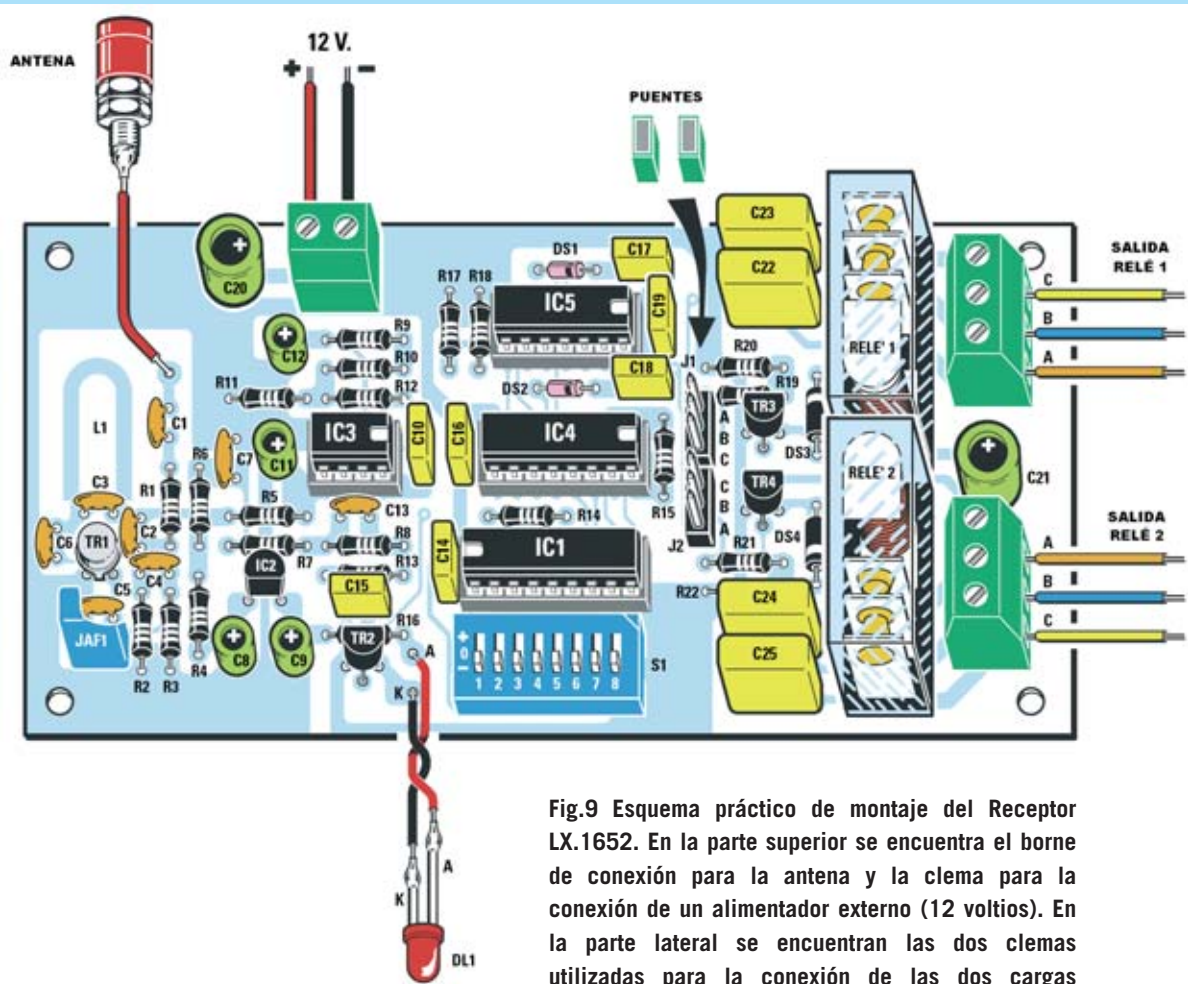


Fig.9 Esquema práctico de montaje del Receptor LX.1652. En la parte superior se encuentra el borne de conexión para la antena y la clema para la conexión de un alimentador externo (12 voltios). En la parte lateral se encuentran las dos clemas utilizadas para la conexión de las dos cargas controladas por los relés.

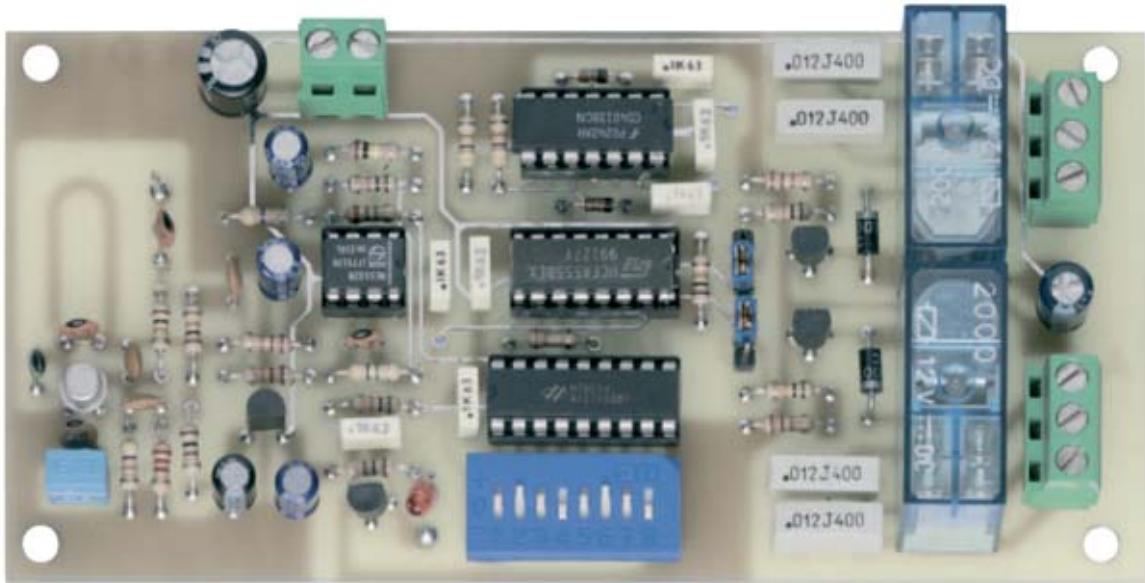


Fig.10 Fotografía del Receptor una vez completado el montaje de todos sus componentes. En el centro se encuentran los puentes que permiten seleccionar el modo operativo (J1-J2).

Para terminar el montaje de los componentes del circuito impreso solo queda instalar, en su zócalo correspondiente, el **integrado IC1**, orientando su muesca de referencia hacia la **izquierda**.

Ahora se ha de instalar el circuito dentro del pequeño **contenedor de plástico** e instalar, sobre los pulsadores, las **4 capuchas ovaladas** (ver Fig.8).

Es el momento de codificar la **clave de acceso** del radiocomando desplazando las palancas del **dipswitch** poniendo hacia el **signo -** los conmutadores que se quieran poner a **masa**, hacia el **centro (0)** los que se quieran dejar **abiertos** y hacia el **signo +** los que se quieran conectar al **positivo**.

Después de haber configurado el **dipswitch** del **Transmisor** es un buen momento para poner en las **mismas posiciones** los conmutadores del **dipswitch** del **Receptor**.

Por último hay que instalar una **pila de 12 voltios**, teniendo cuidado en respetar la polaridad de sus polos.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA del RECEPTOR LX.1652

Para alimentar el Receptor se puede utilizar una pequeña **batería de 12 voltios** o un **alimentador externo**, como por ejemplo nuestro **LX.92**.

El montaje del Receptor es muy sencillo, instalándose todos los componentes en el circuito

impreso **LX.1652**, tal como se muestra en la Fig.9. En primer lugar hay que instalar los **4 zócalos** correspondientes a los integrados **IC1-IC3-IC4-IC5**, teniendo mucha precaución al realizar las soldaduras de los terminales para **no** provocar **cortocircuitos** y en respetar la **orientación** de sus **muecas** de referencia.

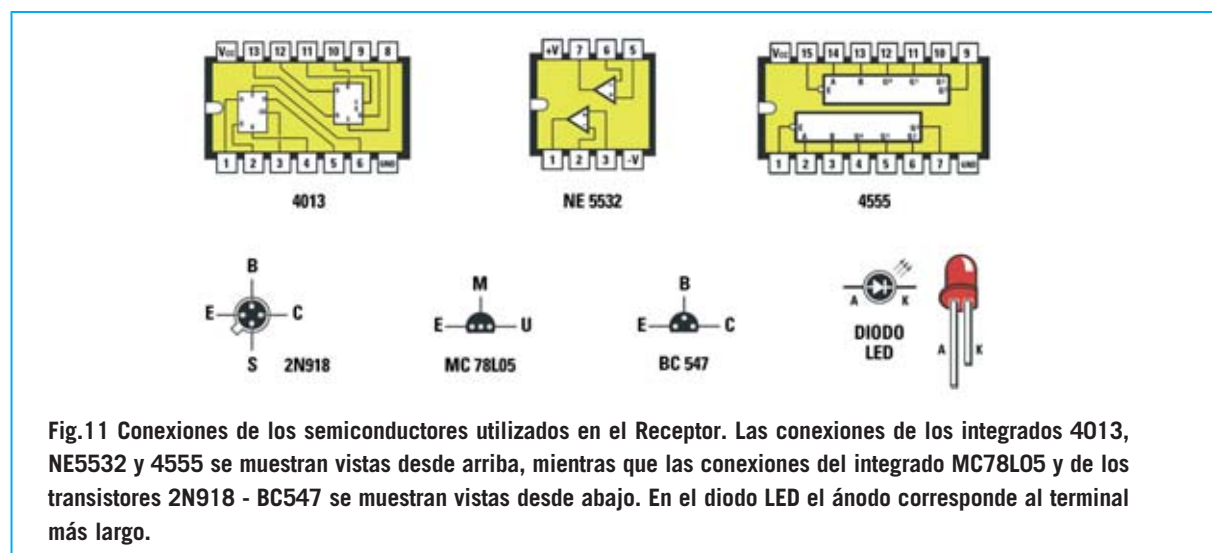
A continuación hay que instalar las **resistencias**, identificándolas a través del código de colores.

Es el momento de montar los **condensadores cerámicos**, los de **poliéster** y los **electrolíticos**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales (el terminal **más largo** correspondiente al polo **positivo**).

Ahora se puede proceder a realizar el montaje de la inductancia **JAF1**, de los diodos **DS1** y **DS2**, orientando las franjas **negras** serigrafiadas sobre sus cuerpos hacia la **derecha**, y de los diodos **DS3** y **DS4**, orientando sus franjas **blancas** tal como se muestra en la Fig.9.

Es el turno del integrado **IC2**, que debe montarse orientando el lado **plano** de su cuerpo hacia los condensadores **C8-C9**, del transistor **TR1**, que se ha de montar orientando hacia **abajo** la lengüeta de referencia que sobresale de su cuerpo metálico, y de los transistores **TR2-TR3-TR4**, orientando hacia **arriba** el lado **plano** de sus cuerpos.

Acto seguido hay que instalar los **conectores J1** y **J2** con sus correspondientes **puentes**, el **dipswitch** de 8 conmutadores (**S1**) y los **dos relés**.



El montaje continúa con la instalación de la **clema** de **2 polos**, utilizada para alimentar el Receptor mediante una batería o un alimentador externo de 12 voltios, y los **dos clemas** de **3 polos**, utilizadas para conectar la carga de salida a los contactos de los relés.

Utilizando un pequeño trozo de cable hay que conectar el **borne** de la **antena** al circuito impreso. Realizada esta operación hay que proceder al montaje del diodo LED **DL1**, que se conecta al impreso a través de dos cables, respetando la **polaridad** de sus terminales.

Para terminar el montaje del impreso ya solo queda instalar, en sus correspondientes zócalos, los integrados **IC1-IC3-IC4-IC5**, orientando su muesca de referencia tal como se indica en la Fig.9.

Una vez montado el circuito **Receptor** hay que conectar la **antena**, ya que solo así es capaz de captar la señal emitida por el Transmisor.

Como **antena** se puede utilizar un trozo de **cable común**. No puede ser de cualquier longitud, tiene que corresponder a **1/4** o a **3/4** de la **longitud de la onda** a recibir.

Para calcular la **longitud de onda** correspondiente a la frecuencia del radiocomando, que es de **400 MHz**, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$L.Onda = 300 : 400 \text{ MHz} = 0,75 \text{ m (75 cm)}$$

Con este dato se pueden calcular las **dos longitudes** posibles de la **antena**:

$$1/4 \text{ L.Onda} = 75 : 4 = 18,7 \text{ cm}$$

$$3/4 \text{ L.Onda} = 18,7 \times 3 = 56,2 \text{ cm}$$

Quien disponga de una antena tipo **mástil** con una de estas longitudes puede utilizarla sin ningún problema.

Obviamente, dada la baja potencia suministrada por el transmisor, no es posible pretender cubrir distancias enormes. En las pruebas que hemos realizado el radiocomando supera fácilmente los **30 metros** en **campo abierto**.

Para este receptor **no** hemos previsto un mueble contenedor específico por dos razones:

La primera es que el circuito tiene que ser equipado con un **alimentador** o con una **batería externa**, y la segunda es que, al tratarse de un dispositivo que puede ser utilizado en un **gran número de aplicaciones**, no existe un mueble que se adapte a todas ellas, cada uno ha de elegir el más adecuado en función de la aplicación.

## AJUSTE

Una vez finalizado el montaje, antes de comenzar a utilizar el radiocomando, hay que proceder a realizar al ajuste de la **frecuencia** generada por el **Transmisor**.

En primer lugar hay que **verificar** que los **dipswitch** del **Transmisor** y del **Receptor** tengan programada la **misma clave**.

A continuación hay que poner el **Transmisor** a una distancia menor de **2 metros** del **Receptor**.

Ahora hay que abrir el contenedor del **Transmisor** para poder acceder al **compensador C3**.

Una vez realizada esta operación hay que presionar **uno** cualquiera de los **4 pulsadores** del Transmisor y girar el **compensador C3** de tal forma que el **diodo LED DL1** del **Receptor** se **encienda**, lo que es síntoma inequívoco de que la señal emitida por el Transmisor es captada por el Receptor.

Ya se puede cerrar la carcasa del Transmisor. El radiocomando está listo para funcionar.

## PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1651:** Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Transmisor** (ver Figs.3-8), incluyendo circuito impreso y el mueble **MTK23.01**..... 24,05 €

**LX.1652:** Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Receptor** (ver Figs.6-9), incluyendo circuito impreso ....58,75 €

**LX.1651:** Circuito impreso.....2,70 €

**LX.1652:** Circuito impreso.....12,30 €

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**