

ELECTRÓNICA

NUEVA

RADIOCOMANDO codificado de 2 CANALES

LUZ gradual a 12 voltios



ESTETOSCOPIO ELECTRÓNICO

Mando a distancia de 2 CANALES a través de la red eléctrica

LOS MONTAJES MÁS POPULARES

FUEGO VIRTUAL ELECTRÓNICO
ECUALIZADOR RIAA CON FILTRO ANTI-RUIDO
DETECTOR DE VIBRACIONES



DIRECCIÓN
C/ Ferraz, 37
Teléf: (91) 542 73 80
Fax: (91) 559 94 17
MADRID 28008

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

Diseño Gráfico:
Paloma López Durán

Redactor:
Roberto Quirós García

SERVICIO TÉCNICO

Lunes y Miércoles de 17 a 20 h.
Teléf.: 91 542 73 80
Fax: 91 559 94 17

Correo Electrónico:
tecnico@nuevaelectronica.com

SUSCRIPCIONES CONSULTAS PEDIDOS

Teléf.: 91 542 73 80
Fax: 91 559 94 17

Correo Electrónico:
revista@nuevaelectronica.com

PAGINA WEB:

www.nuevaelectronica.com

FOTOMECÁNICA:

Videlec S.L.
Teléf.:(91) 375 02 70

IMPRESIÓN:

IBERGRAPHI 2002
C/ Mar Tirreno 7
San Fernando de Henares - Madrid

DISTRIBUCIÓN:

Coedis, S.A.
Teléf.:(93) 680 03 60
MOLINS DE REI
(Barcelona)

Traducción en Lengua
española de la revista
"Nuova Elettronica", Italia.
DIRECTOR GENERAL
Montuschi Giuseppe

DEPÓSITO LEGAL:

M-18437-1983

Suscripción anual	50,00 Euros
Susc. certificada	85,00 Euros.
Europa	89,00 Euros.
América	152,00 Euros.

Cupón de suscripciones y pedidos en
página 37.

Nº 257
5,25 Euros. (Incluido I.V.A.)
Canarias, Ceuta y Melilla
5,25 Euros (Incluidos portes)

SUMARIO

RADIOCOMANDO codificado de 2 CANALES



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.

(LX.1651).....pag.4

Mando a distancia de 2 CANALES a través de la red eléctrica



En esta misma revista presentamos un radiocomando codificado de dos canales. Sin embargo, en algunas situaciones concretas, las señales de radio pueden transmitirse inadecuadamente debido a cierto tipo de infraestructuras, como las basadas en hormigón armado o en paneles metálicos. En estos casos resulta muy útil un mando a distancia que utilice la red eléctrica de 230 voltios para transmitir las señales de control. Con el mando a distancia a través de la red eléctrica que presentamos aquí se puede activar y desactivar a distancia cualquier dispositivo, evitando de esta forma cableados suplementarios y costosas obras en los muros.

(LX.1653)pag.16

CUPÓN DE PEDIDOS Y SUSCRIPCIONESpag.37

LUZ gradual a 12 voltios



Con el sistema PWM (modulación del ancho de impulsos) es posible encender de forma gradual una bombilla alimentada con una tensión continua de 12 voltios en un lapso de tiempo ajustable entre 2 y 25 segundos.(LX.1648)pag.39

ESTETOSCOPIO ELECTRÓNICO



En este artículo presentamos un Estetoscopio, es decir un dispositivo que permite escuchar los latidos del corazón notablemente amplificados. Con este instrumento se pueden distinguir perfectamente los diferentes tonos cardíacos, aunque también puede tener otras utilidades, como la realización de efectos sonoros.(LX.1655)pag.46

CATÁLOGO DE KITSpag.56

LOS MONTAJES MÁS POPULARES

FUEGO VIRTUAL ELECTRONICO

Aunque parezca que de la chimenea sale una llama esta no generará calor ni consumirá leña porque se trata de un fuego obtenido electrónicamente. Esta luz se puede utilizar también para simular la luz de una vela.

(LX.1477)pag.59

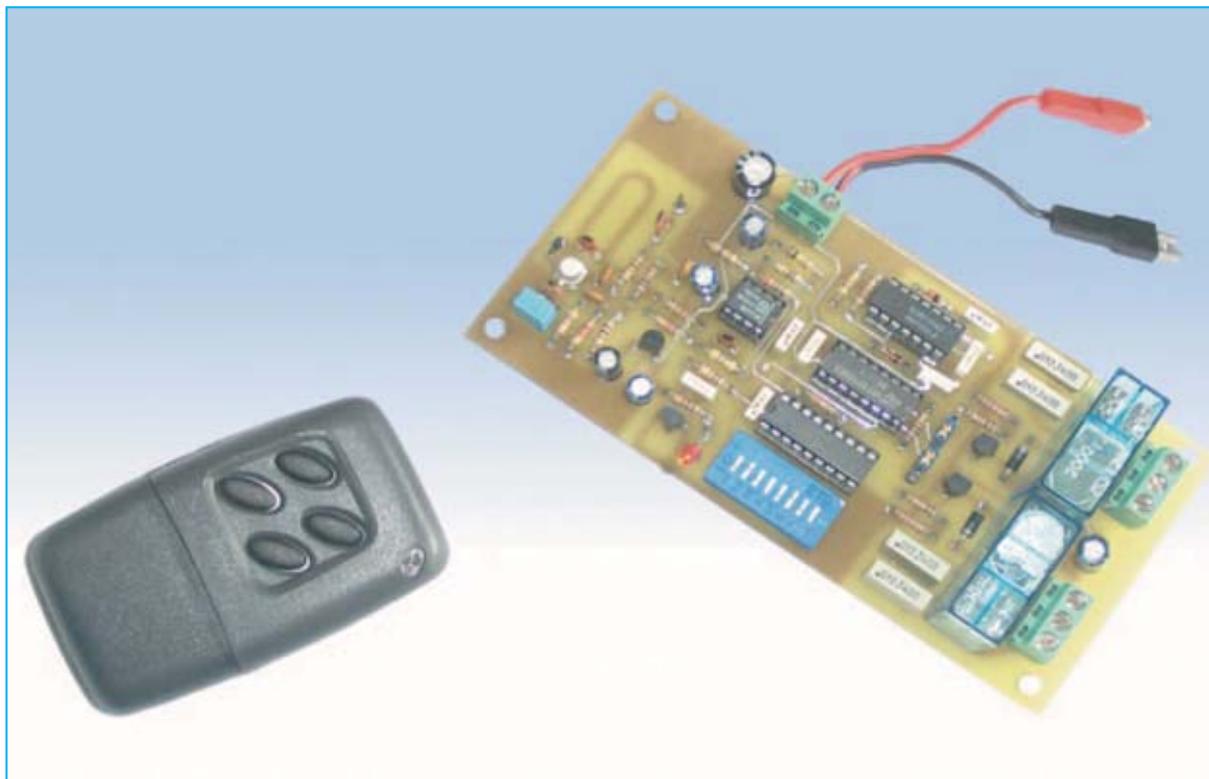
ECUALIZADOR RIAA CON FILTRO ANTI-RUIDO

Desafortunadamente los nuevos amplificadores Hi-Fi ya no incluyen la toma MAGNETIC PICK-UP por ser considerada poco útil desde la implantación de los CDs. Por tanto se hace necesario el uso de un Preamplificador-Ecualizador RIAA para quienes deseen escuchar con calidad Hi-Fi los viejos discos de vinilo.(LX.1357)pag.63

DETECTOR DE VIBRACIONES

Este circuito, que consigue detectar cualquier tipo de vibración mecánica, puede utilizarse para múltiples aplicaciones, resolviendo problemas cotidianos como la detección de la intrusión en un coche o en Domótica para detectar la vibración de cualquier elemento. Para realizar el sensor se han utilizado discos piezoeléctricos.(LX.1499)pag.67

www.nuevaelectronica.com



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.

Seguramente muchos recordareis el **Radiocomando codificado de 4 canales** que presentamos revista **Nº184**, 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

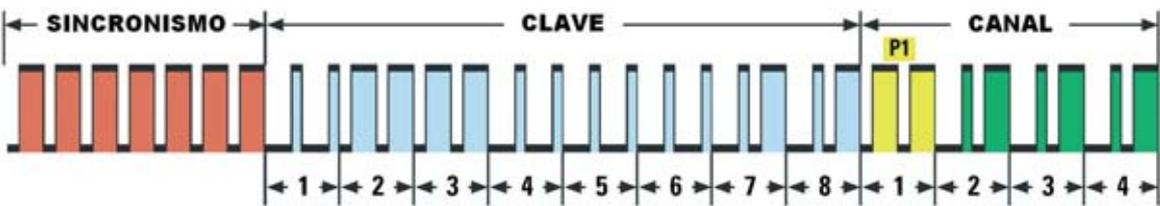
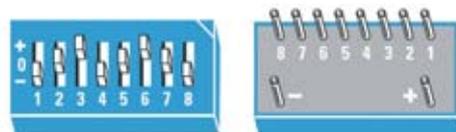
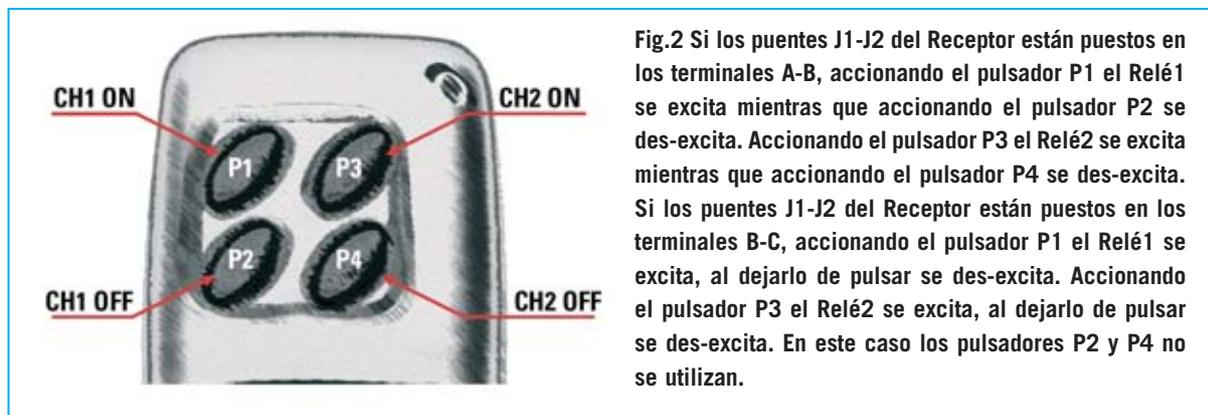


Fig.1 La señal generada por el Transmisor está compuesta por un primer paquete de 7 bits de sincronismo, seguidos por 8 bits que componen la clave que permite al Receptor identificar al Transmisor. Por último se transmiten 4 bits que indican cual de los cuatro pulsadores ha sido accionado.

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 -)





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

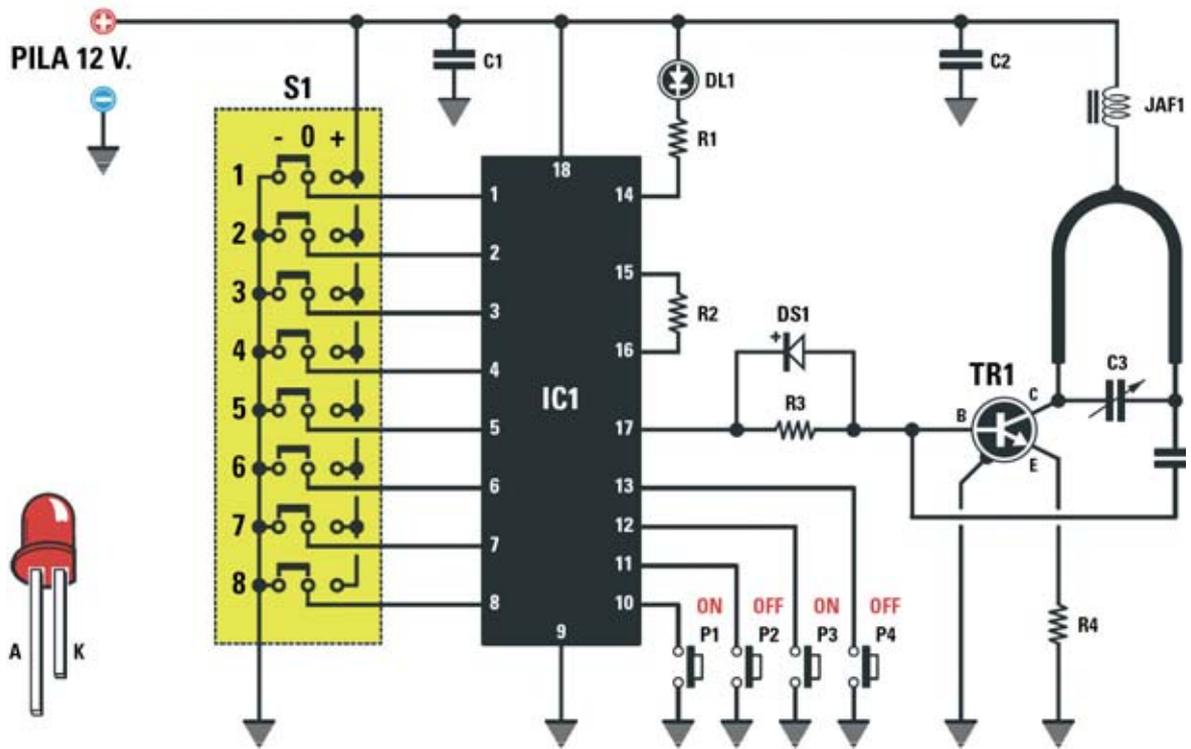


Fig.3 Esquema eléctrico del Transmisor LX.1651. Una vez que la señal es codificada por el encoder HT.6014 se aplica al oscilador formado por el transistor TR1, por L1 y por los condensadores C3-C4, modulándose con una portadora de 400 MHz.

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)

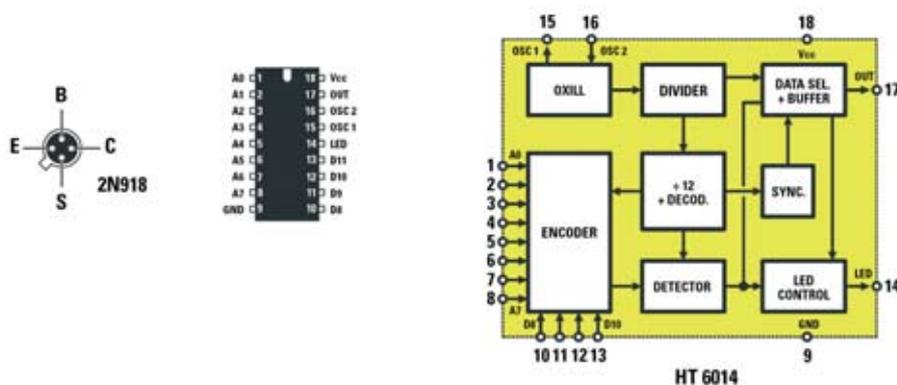


Fig.4 Conexiones del transistor 2N918, vistas desde abajo, y del integrado HT.6014, incluyendo su esquema de bloques.

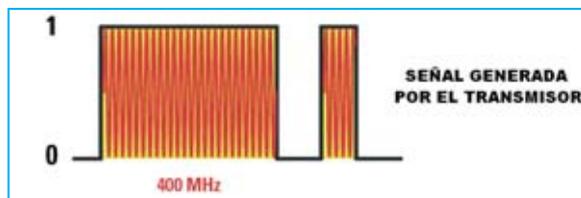


Fig.5 Después de codificar la señal el Transmisor la modula sobre una portadora de 400 MHz para posteriormente ser irradiada por la antena.

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.

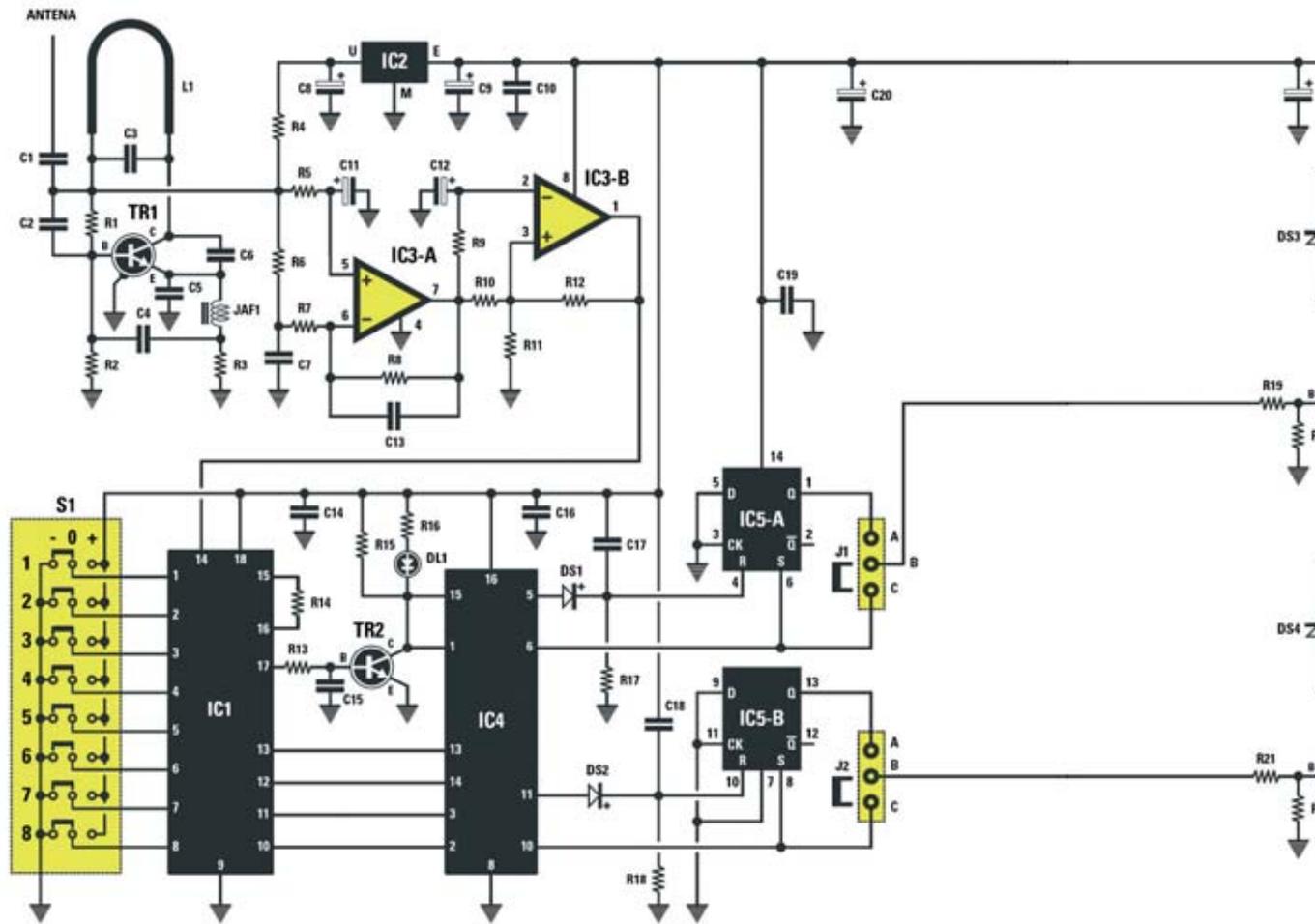


Fig.6 Esquema eléctrico del Receptor LX.1652. Mediante la conexión de los puentes J1 y J2 en las posiciones A-B o B-C se puede seleccionar el modo de utilización del radiocomando, como se ha descrito en la Fig.2.

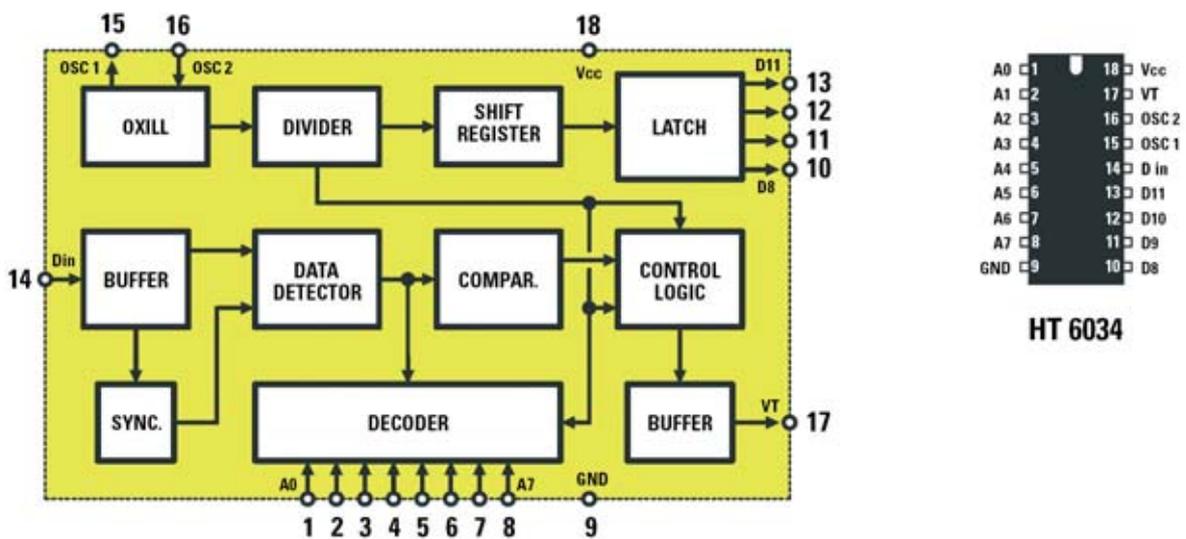
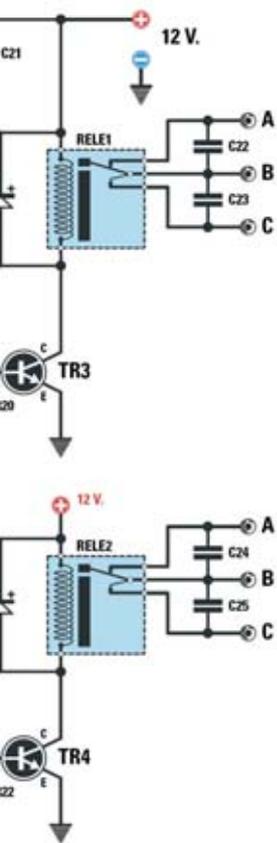


Fig.7 Conexiones del integrado HT.6034, vistas desde arriba. También se muestra su esquema de bloques.



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

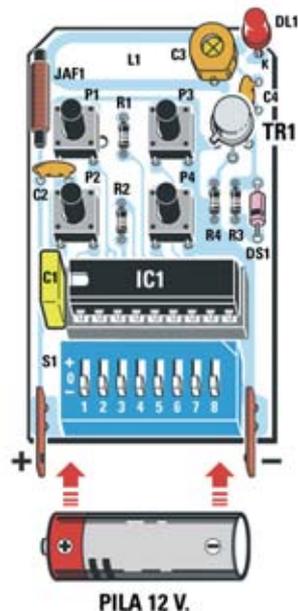


Fig.8 Esquema práctico de montaje del Transmisor (izquierda). En la parte superior-derecha se encuentra el compensador C3, utilizado para el ajuste de la frecuencia. Fotografía del Transmisor LX.1651 una vez completado el montaje de todos sus componentes (derecha).

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**.

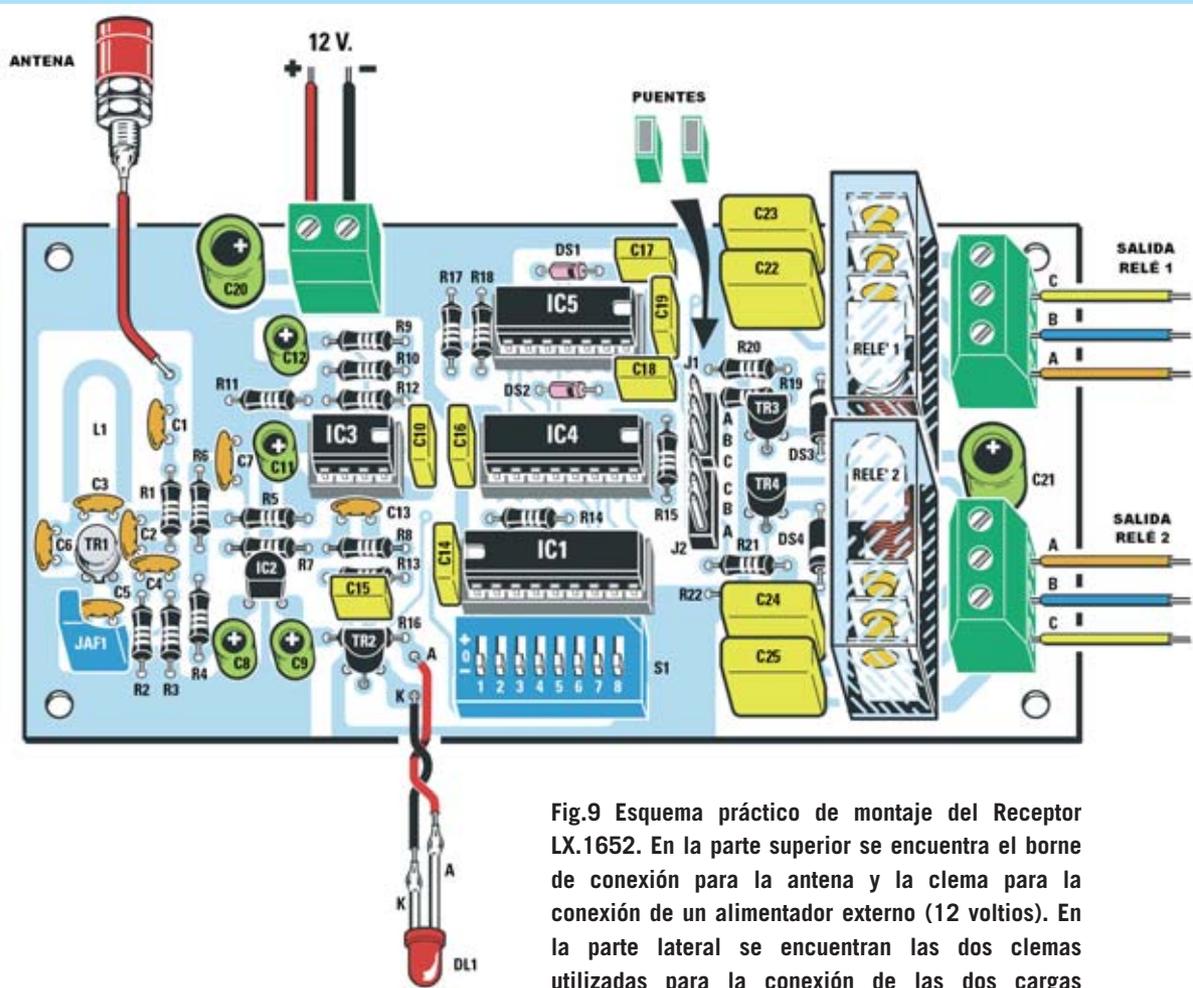


Fig.9 Esquema práctico de montaje del Receptor LX.1652. En la parte superior se encuentra el borne de conexión para la antena y la clema para la conexión de un alimentador externo (12 voltios). En la parte lateral se encuentran las dos clemas utilizadas para la conexión de las dos cargas controladas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

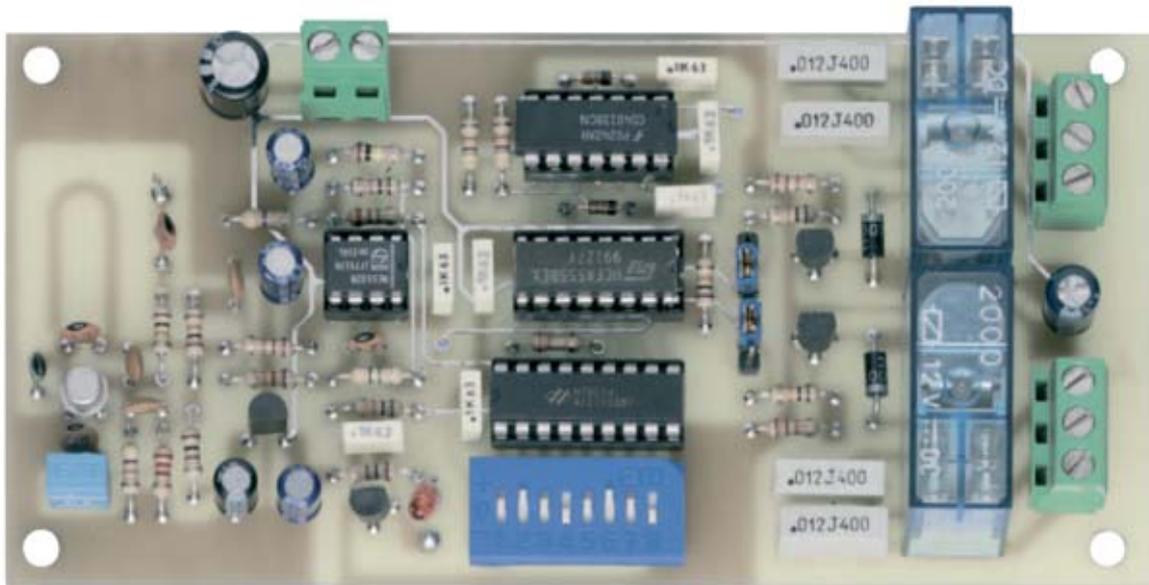


Fig.10 Fotografía del Receptor una vez completado el montaje de todos sus componentes. En el centro se encuentran los puentes que permiten seleccionar el modo operativo (J1-J2).

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.

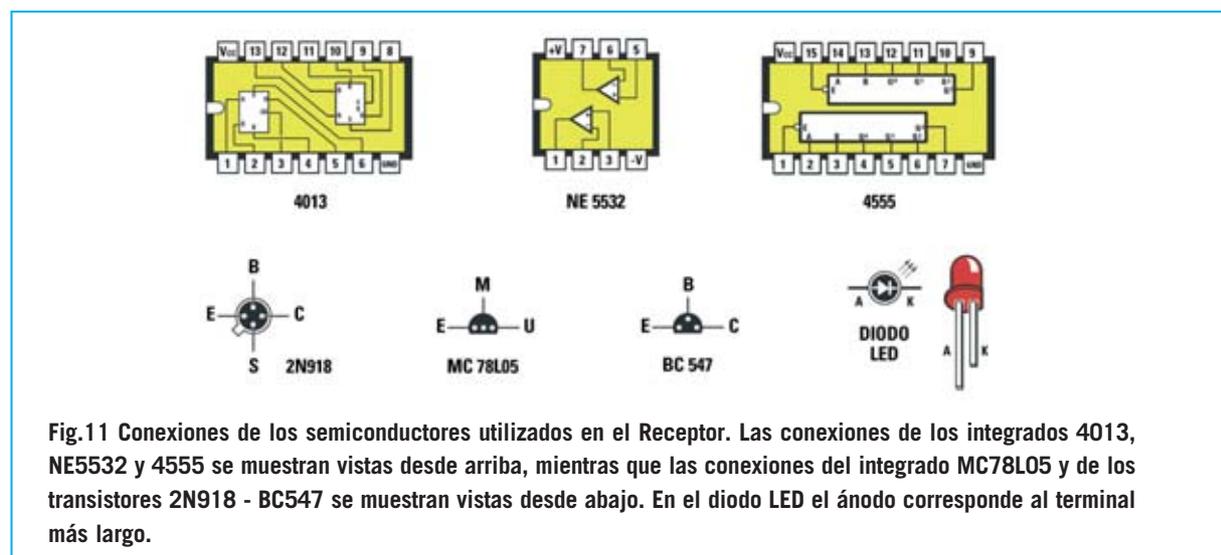
A continuación hay que instalar las **resistencias**, identificándolas a través del código de colores.

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 impreso58,75 €

LX.1651: Circuito impreso.....2,70 €

LX.1652: Circuito impreso.....12,30 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



Mando a distancia de 2 CANALES

En esta misma revista presentamos un radiocomando codificado de dos canales. Sin embargo, en algunas situaciones concretas, las señales de radio pueden transmitirse inadecuadamente debido a cierto tipo de infraestructuras, como las basadas en hormigón armado o en paneles metálicos. En estos casos resulta muy útil un mando a distancia que utilice la red eléctrica de 230 voltios para transmitir las señales de control. Con el mando a distancia a través de la red eléctrica que presentamos aquí se puede activar y desactivar a distancia cualquier dispositivo, evitando de esta forma cableados suplementarios y costosas obras en los muros.

Al llegar el verano muchos son los que piensan en instalar un **sistema de riego** en el **jardín** y en colocar algunos **puntos de luz**. Los que ya disponen de estos sistemas no siempre los tienen a su gusto, ya que para encender el riego y la iluminación tienen que desplazarse a los puntos donde se encuentran los interruptores ... y no siempre están cerca.

También son muchas las personas que quieren instalar un **punto de luz** en la **entrada principal** de la casa ... pero desisten de ello, bien por la incomodidad de la obra a realizar para instalar un sistema de cableado que permita controlarla desde un punto habitable de la casa o bien por no tenerse que desplazar a la entrada para encender y apagar la luz.

Estos ejemplos no son más que algunos de un "problema" más general: **Encender o apagar** un dispositivo que se encuentra a **gran distancia** de donde solemos estar.

Estos problemas se pueden solucionar con un **radiocomando**, como el **LX.1651-LX.1652** presentado en esta misma revista. Ahora bien, hay veces que la **estructura del edificio**, por ejemplo los realizados con **hormigón armado**, o las **grandes distancias** no permiten la utilización de mandos a distancia con tecnología de radiofrecuencia (radiocomandos).

Puesto que la mayoría de dispositivos se accionan generalmente por la **alimentación eléctrica**, surge enseguida una pregunta: ¿Se puede utilizar la propia **red eléctrica** para transmitir también las **órdenes** de activación o desactivación?.

Como seguramente sabréis **sí es posible**. Vamos a exponer a continuación los principios de funcionamiento de la transmisión de señales de control a través de la red eléctrica.

SEÑALES a través de la RED ELÉCTRICA

La transmisión de **señales de datos** de un punto a otro utilizando la **instalación eléctrica** de **230 voltios** ya existente no es una idea nueva: Algunas compañías eléctricas transmiten la información de los **contadores** para efectuar la lecturas. Además, muy recientemente, se está empezando a implantar la tecnología que permite el uso de **Internet** a través del tendido eléctrico en lugar de utilizar el tendido telefónico.

Para realizar la transmisión de las señales en primer lugar se **codifican** y luego se **superponen** a la **sinusoide** que forma la tensión alterna de **230 voltios** presente en el tendido eléctrico.

Observando la Fig.3 se puede apreciar que la señal, después de haber sido codificada en **formato digital**, se **modula** con una frecuencia portadora de **455 KHz**.

Esta señal se superpone a la onda sinusoidal de **50 Hz** presente en la red eléctrica y es

a través de la red eléctrica

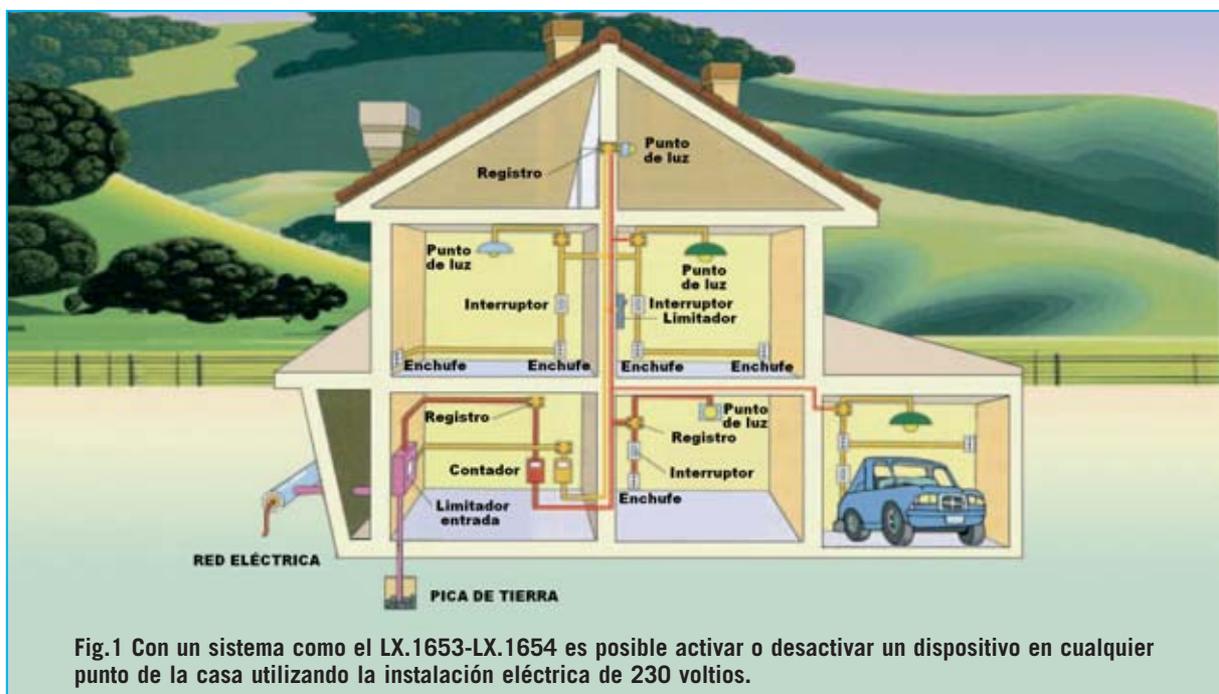


Fig.1 Con un sistema como el LX.1653-LX.1654 es posible activar o desactivar un dispositivo en cualquier punto de la casa utilizando la instalación eléctrica de 230 voltios.

transmitida por la instalación, llegando a todos los **enchufes**.

El Receptor, que puede estar conectado en un punto cualquiera de la instalación eléctrica, procede a **separar la señal** de la tensión de red: **Elimina** la **portadora** de **455 KHz** y **decodifica** la **información digital**. Con la señal digital se gobiernan los **relés** a los que están conectadas las **cargas** que se quieren controlar.

El **Transmisor** y el **Receptor** que aquí presentamos están dotados de una **clave de acceso** con combinación programable mediante **3 puentes**. Esto permite que la comunicación entre un Transmisor y un Receptor solo se efectúe cuando tienen la **misma clave**, muy útil, por ejemplo, si se tienen **varios** de estos sistemas en la misma instalación eléctrica.

De esta forma, programando varias claves de acceso diferentes, se pueden crear **varias parejas** Trasmisor/Receptor sincronizadas **sin** que **interfieran** unas con otras.

Por ejemplo, se puede utilizar una pareja Trasmisor/Receptor para controlar una zona de la casa con **dos puntos de luz** y otra pareja Trasmisor/Receptor para controlar una **puerta motorizada** y una **videocámara** exterior. Todo ello estando cómodamente sentados en el cuarto de estar.

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

De igual forma que el radiocomando **LX.1651-LX.1652** presentado en esta misma revista, también el **Transmisor** utiliza para la codificación de la señal un **codificador (encoder)** incluido en un integrado **HT.6014 (IC2)**.

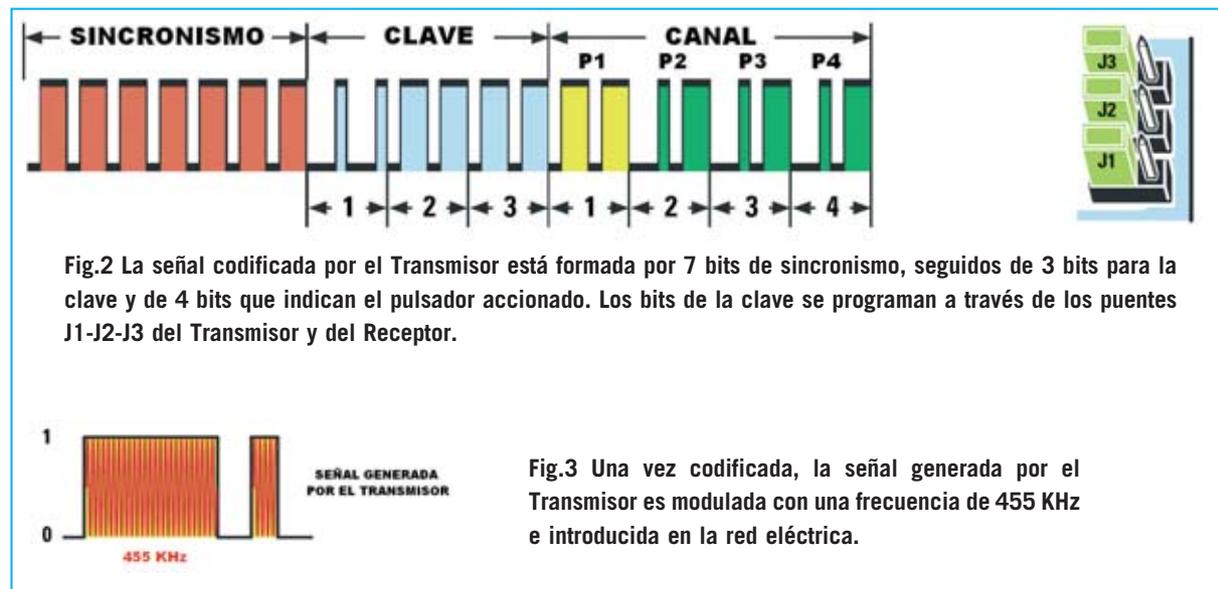
Los terminales **1-2-3** de este integrado pueden conectarse de **tres** formas diferentes, en función de la posición de los puentes (**J1, J2 y J3**):

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

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

$$N^{\circ} \text{ combinaciones} = 3^3 = 27$$

De esta forma es posible programar la **clave** que permite al **Transmisor** ser identificado por el **Receptor**.



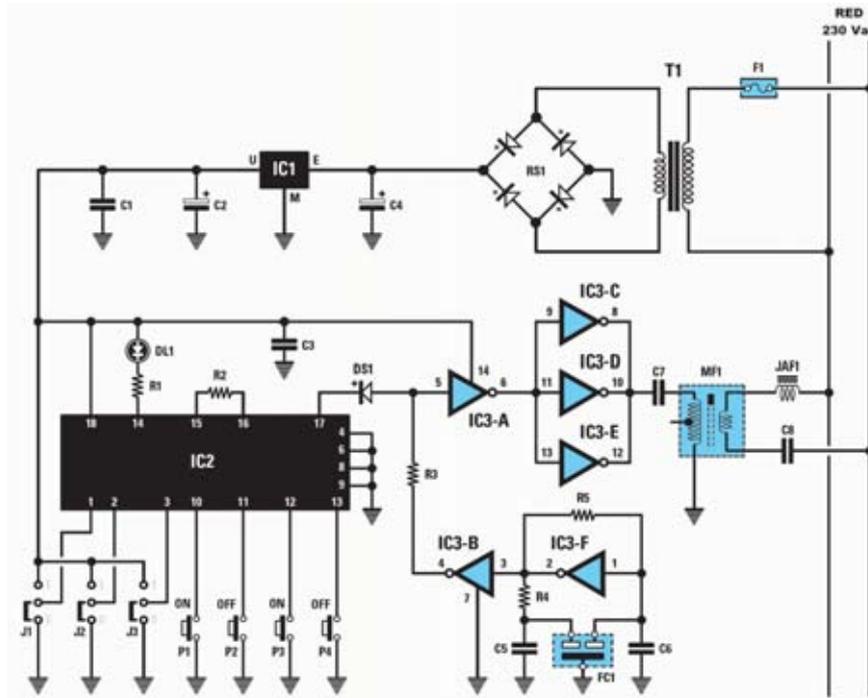


Fig.4 Esquema eléctrico del Transmisor LX.1653. Los puentes J1-J2-J3 se utilizan para programar la clave. El diodo LED DL1 señala, mediante su encendido, la activación de uno de los pulsadores P1-P2-P3-P4.

LISTA DE COMPONENTES LX.1653 (TX)

- R1 = 1.000 ohmios
- R2 = 4,7 megaohmios
- R3 = 1.000 ohmios
- R4 = 3.300 ohmios
- R5 = 1 megaohmio
- C1 = 100.000 pF políéster
- C2 = 100 microF. electrolítico
- C3 = 100.000 pF políéster
- C4 = 1.000 microF. electrolítico
- C5 = 560 pF cerámico
- C6 = 560 pF cerámico
- C7 = 390 pF cerámico
- C8 = 1.200 pF 100V políéster

- DL1 = Diodo LED
- DS1 = Diodo 1N.4150
- JAF1 = Impedancia 100 microHenrios
- MF1 = MF 750 KHz (roja)
- FC1 = Filtro cerámico 455 KHz
- IC1 = Integrado 78L05
- IC2 = Integrado HT.6014
- IC3 = Integrado TTL 74HC04
- RS1 = Puente rectificador 1A
- T1 = Transformador 1W sec. 9V 50mA (mod.TN.0050)
- F1 = Fusible 100 mA
- J1-J2-J3 = Puentes
- P1-P2-P3-P4 = Pulsadores

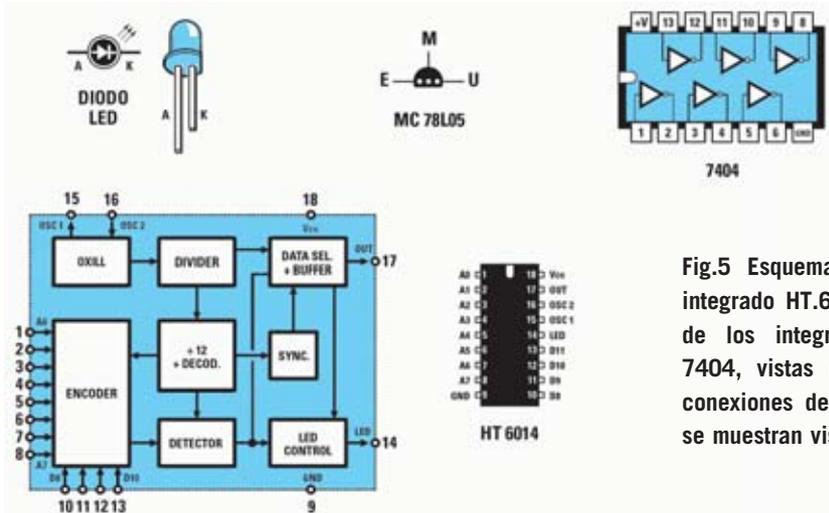
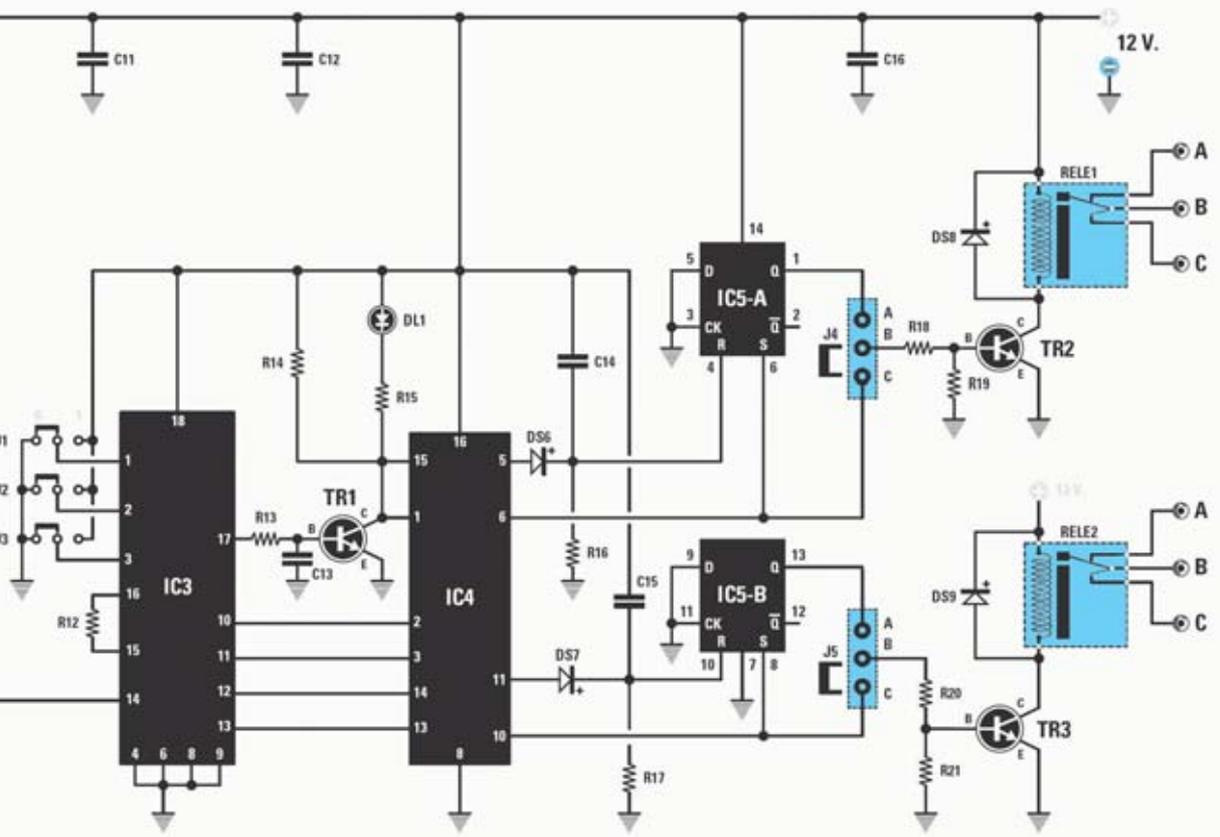
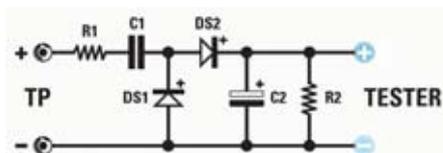


Fig.5 Esquema de bloques del integrado HT.6014 y conexiones de los integrados HT.6014 y 7404, vistas desde arriba. Las conexiones del integrado 78L05 se muestran vistas desde abajo.



car durante el procedimiento de ajuste.

- S1-DS7 = Diodos 1N.4150
- S8 = Diodo 1N.4007
- S9 = Diodo 1N.4007
- C1 = Filtro cerámico 455 KHz
- AF1 = Impedancia 100 microHenrios
- MF1 = MF 750 KHz (roja)
- IC1 = Integrado 7812
- IC2 = Integrado CMOS HT.4069
- IC3 = Integrado HT.6034
- IC4 = Integrado CMOS CD.4555
- IC5 = Integrado CMOS 4013
- TR1-TR3 = Transistores NPN BC.547
- S1 = Puente rectificador 1A
- RELE1 = Relé 12V
- RELE2 = Relé 12V
- T1 = Transformador 6W sec. 15V 0,4A (mod. 006.02)
- F1 = Fusible 0,1 A
- J1-J5 = Puentes
- INT1 = Interruptor



LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 1.000 ohmios
- R2 = 100.000 ohmios
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 10 microF. electrolítico
- DS1-DS2 = Diodos 1N.4150

Fig.7 En la figura reproducida en la parte inferior se muestra el esquema eléctrico de la sonda de ajuste que se ha de conectar al punto de prueba TP y a un tésiter durante la operación de ajuste del mando a distancia.

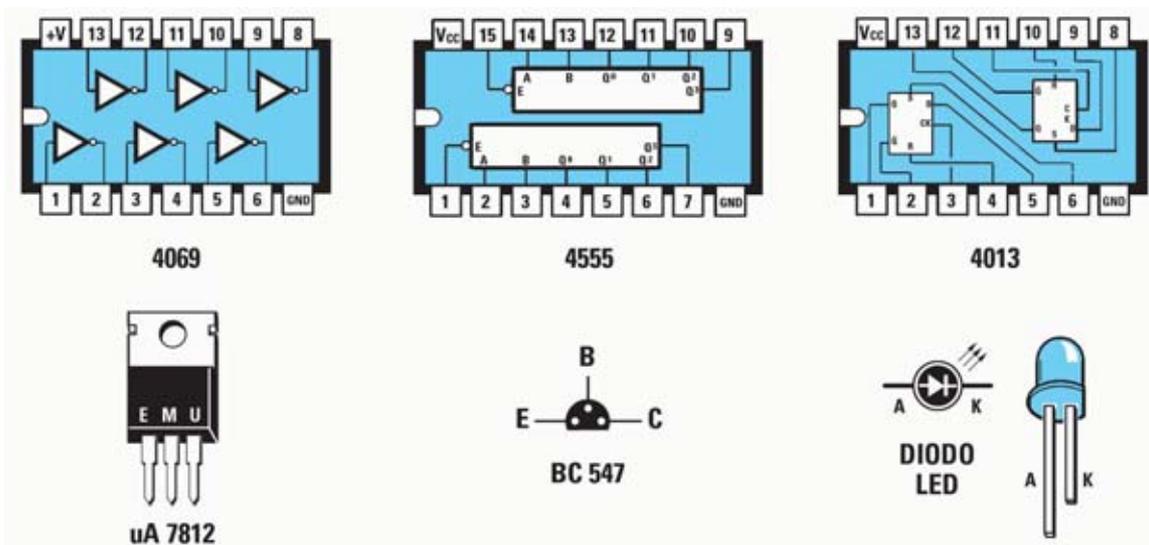


Fig.9 Conexiones de los 3 integrados CMOS utilizados en el Receptor, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. En la parte inferior se muestran las conexiones del integrado uA.7812, vistas frontalmente, del transistor BC547, vistas desde abajo, y del diodo LED. Como se puede apreciar el Ánodo es el terminal más largo.

La alimentación del circuito se obtiene de la tensión de red de **230 voltios**, que es aplicada al primario del transformador **T1**.

La tensión de **9 voltios AC** presente en el secundario del transformador, después de ser rectificadada por el puente **RS1**, es mandada al regulador de tensión **78L05 (IC1)**, que proporciona los **5 voltios** necesarios para la alimentación del circuito.

RECEPTOR

El Receptor obtiene la señal de la red eléctrica a través de **MF1**. También aquí la impedancia **JAF1** y el condensador **C5**, conectado al primario de **MF1**, están calculados para crear un circuito de resonancia con una frecuencia de **455 KHz**. De esta forma, aprovechando el efecto de la resonancia, se consigue una **amplificación** en tensión de la señal.

El mismo efecto tiene lugar en el secundario de **MF1**, que junto con el condensador **C6**, operan a una frecuencia de **455 KHz**.

La señal amplificada se aplica a la puerta **IC2/A**. En su entrada están conectados los diodos **DS1** y **DS2**, que funcionan como **limitadores** de eventuales picos de tensión. También se manda a la puerta **IC2/B**. A continuación la señal se aplica al filtro **FC1**, que tiene la función de dejar pasar únicamente la portadora de **455 KHz**.

De la salida del filtro la señal se envía a la puerta **IC2/C**, que la **amplifica** de nuevo, y de aquí al **demodulador** formado por el diodo **DS5**, por las resistencias **R9-R10** y por el condensador **C9**, que proceden a eliminar de la señal la portadora de **455 KHz**, dejando únicamente pasar la **señal digital** que contiene la información **codificada**.

NOTA: En el terminal de salida de la puerta **IC2/C** se ha dispuesto el **punto de prueba TP**, utilizado para realizar el **ajuste** del circuito.

La siguiente etapa, formada por las puertas **IC2/D**, **IC2/E** e **IC2/F**, tiene la función de

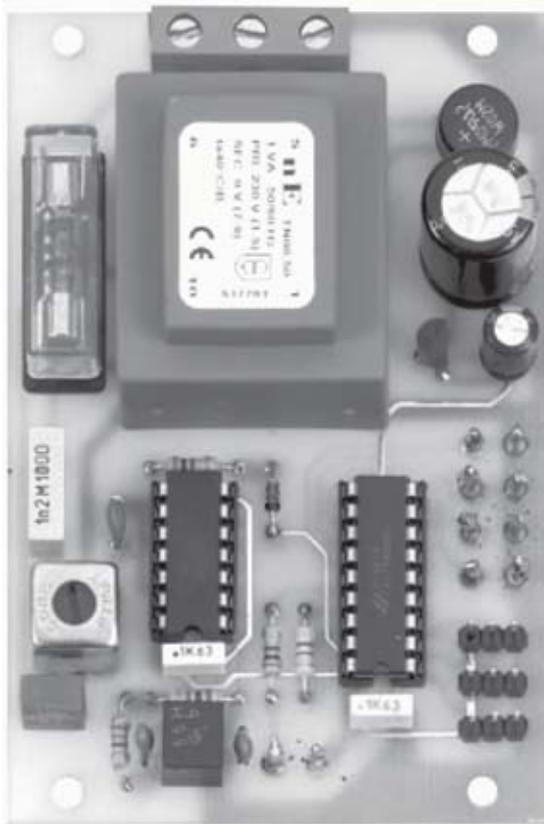


Fig.10 Fotografía del circuito impreso del Transmisor con todos sus componentes montados. A la derecha se pueden apreciar los 8 terminales utilizados para la conexión de los pulsadores P1-P2-P3-P4.

Fig.11 Fotografía del circuito impreso del Transmisor una vez instalado dentro del mueble de plástico que proporcionamos perforado y serigrafiado. Se pueden observar claramente las conexiones de los 4 pulsadores y del cable de red. A la izquierda se encuentran el transformador y el portafusibles, con su correspondiente fusible ya instalado.



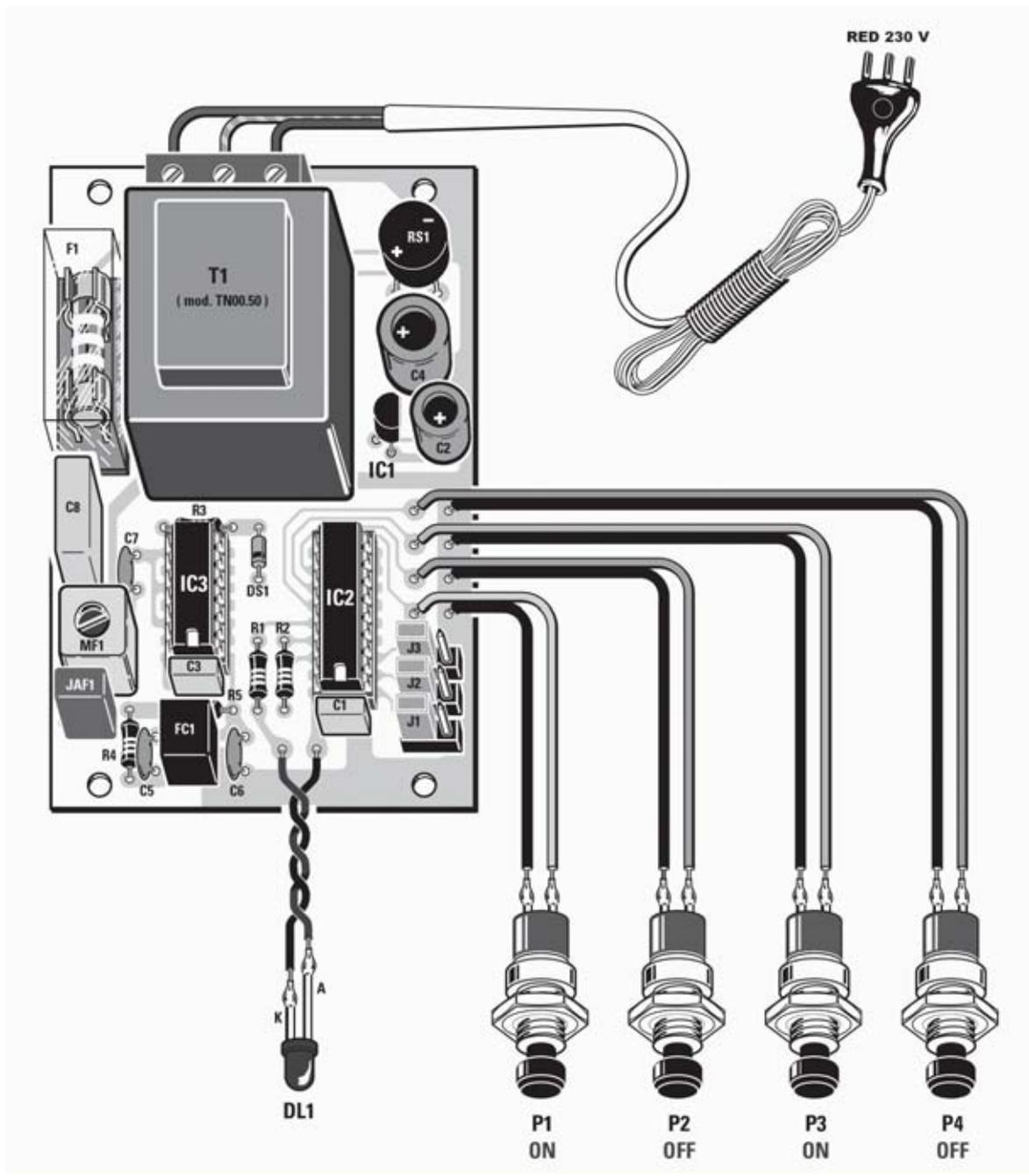


Fig.12 Esquema práctico de montaje del Transmisor LX.1653. En la parte inferior-derecha del impreso se encuentran los conectores J1-J2-J3 en los que se han de configurar los puentes para programar la clave. En la parte central se encuentra el diodo LED rojo DL1. En la parte derecha están las conexiones para los pulsadores P1-P2-P3-P4, utilizados para activar y desactivar los relés.



Fig.13 Fotografía del circuito impreso del Receptor LX.1654 con todos sus componentes montados. A los lados del transformador se encuentran el portafusibles, con su correspondiente fusible, y los dos relés que controlan la carga.

encuadrar la señal para que quede reconstruida en su forma original. A continuación es enviada al terminal 14 del integrado HT.6034 (IC3).

Los terminales 1, 2 y 3 de IC3 están conectados a los puentes J1-J2-J3, que han de estar configurados exactamente igual que los tres puentes homónimos del Transmisor.

En cuanto los impulsos que componen la señal decodificada llegan al terminal 14 de IC3, el decodificador HT.6034 compara la parte del código correspondiente a la clave con la configuración programada en los puentes.

Si las dos combinaciones coinciden procede a decodificar los siguientes impulsos, que indican el pulsador (P1-P2-P3-P4) accionado, y, por consiguiente cual de los relés ha de ser **activado** o **desactivado**.

Como se puede observar, la etapa correspondiente al control de los relés es exactamente idéntica a la del Receptor LX.1652 del radiocomando presentado en este

mismo número de la revista. Por tanto no vamos a repetir todos los detalles, quien lo desee puede consultarlos en las páginas correspondientes.

También en el Receptor la **alimentación** del circuito se obtiene de la tensión de red a través de un transformador que proporciona en su secundario una tensión de **9 voltios AC**.

Esta tensión es rectificadora mediante el puente RS1 y enviada al regulador de tensión 7812 (IC1) que permite obtener los **12 voltios** necesarios para alimentar los **circuitos integrados** y los dos **relés**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA del TRANSMISOR LX.1653

Los componentes del Transmisor se alojan en el circuito impreso LX.1653.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos** para los integrados IC2-IC3. A continuación se puede soldar el **integrado IC1**, orientando su lado plano hacia la derecha (ver Fig.12).

Ahora se pueden montar las **resistencias**, identificando sus valores a través del código de colores, el diodo 1N.4150 (DS1), orientando hacia abajo su franja negra de referencia, los **condensadores cerámicos C5-C6-C7**, controlando con cuidado el valor de su capacidad, los **condensadores de poliéster C1-C3**, con cuerpo rectangular, y el **condensador C8**, reconocible por las mayores dimensiones de su cuerpo.

En cuanto a los **condensadores electrolíticos C2-C4** hay que tener mucho cuidado en respetar la **polaridad** de sus terminales (el terminal **positivo**, que es **más largo** que el negativo, debe ser insertado en el agujero del circuito impreso marcado con el signo +).

Llegado este punto se puede montar la impedancia JAF1 de **100 microHenrios**, la media frecuencia roja MF1 y el filtro cerámico con cuerpo cúbico FC1. Estos componentes solo pueden instalarse en una única orientación posible.

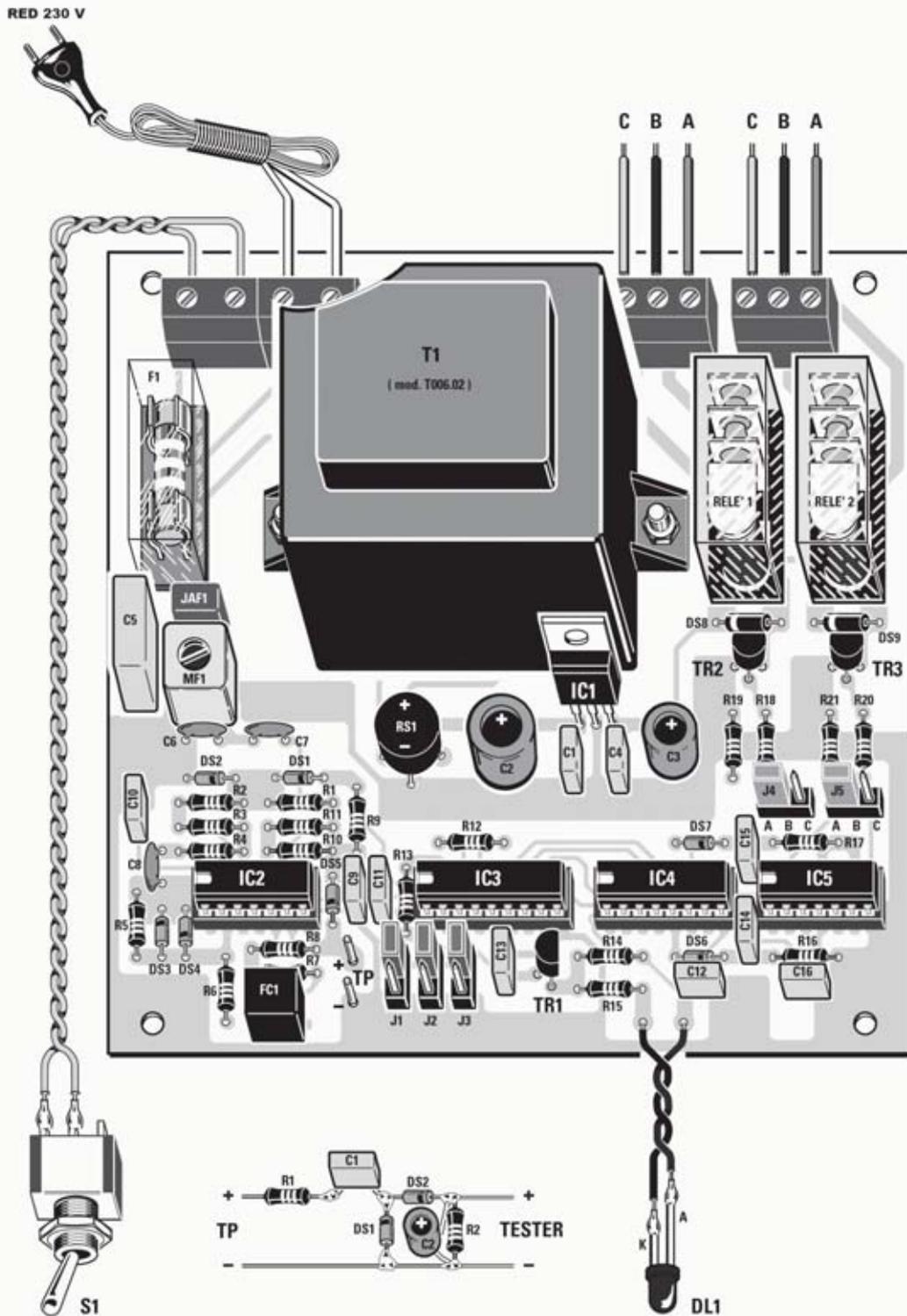


Fig.14 Esquema práctico de montaje del Receptor. También se muestra la realización práctica de la pequeña sonda utilizada para realizar el ajuste del circuito (en el kit se encuentran los componentes necesarios para montar la sonda).

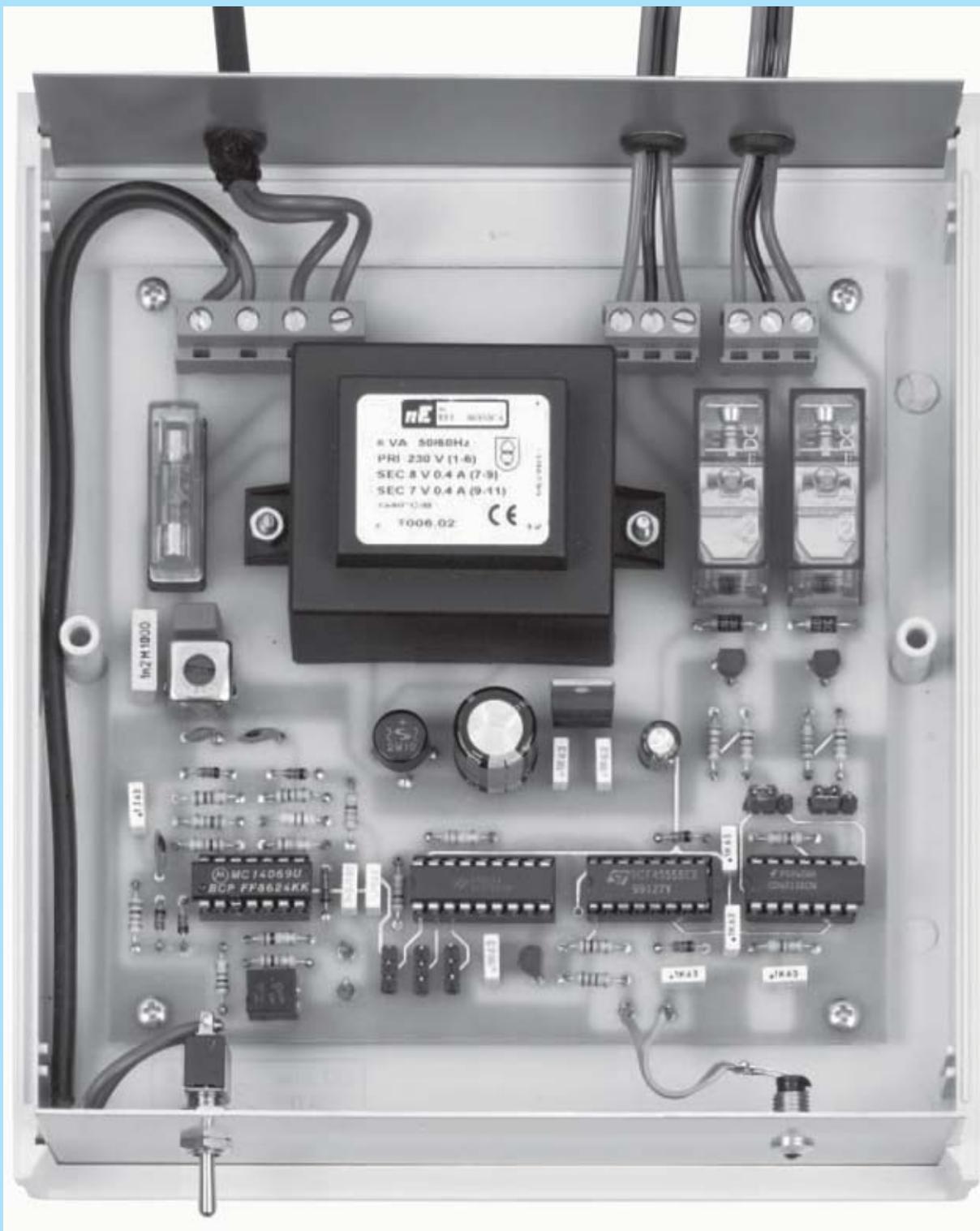


Fig.15 Fotografía del Receptor LX.1654. Para este circuito no hemos previsto ningún mueble específico, aunque, como se muestra en la imagen, se puede utilizar un mueble estándar (en este caso el MTK08.12). Dado que los muebles estándar no están perforados hay que realizar los agujeros para el conmutador S1, para el diodo LED, para hacer pasar el cable de conexión a la red de 230 voltios y para hacer pasar los cables de conexión a la carga a controlar.

A continuación hay que montar los conectores **J1-J2-J3**, sobre los que han de conectarse los **3 puentes** de configuración de la **clave**, el **portafusibles** con el **fusible F1** y, en la parte central, el transformador **T1**, soldando sus terminales al circuito impreso.

Es el momento de montar, en la parte superior del impreso, la **clema** de **3 polos** utilizada para la conexión de la tensión de red de **230 voltios**. En la parte derecha hay que instalar el puente rectificador **RS1**, los **8 terminales** utilizados para la conexión de los pulsadores **P1-P2-P3-P4** y, en la parte inferior, los **2 terminales** para la conexión del diodo LED **DL1**.

Por último hay que instalar, en sus zócalos correspondientes, los integrados **IC2** e **IC3**, orientando hacia abajo sus muescas de referencia.

Antes de montar el Receptor hay que instalar el circuito impreso recién montado en el pequeño **mueble de plástico** incluido en el kit.

Los **cuatro pulsadores** se montan en los agujeros que se encuentran en el **panel frontal** del mueble, teniendo cuidado en no intercambiar sus posiciones. A continuación hay que montar, también en el panel frontal, el **diodo LED DL1** con su correspondiente **portaled**.

En el **panel posterior** hay que hacer salir el **cable** para la conexión a la red de **230 voltios**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA del RECEPTOR LX.1654

Aunque el montaje del **Receptor LX.1654** puede parecer más complejo que el montaje del Transmisor, tampoco presenta ninguna operación difícil de realizar.

Como de costumbre hay que empezar con la instalación de los **zócalos** para los integrados **IC2-IC3-IC4-IC5**, continuando con el montaje de las **resistencias**, controlando su valor a través del código de colores.

Acto seguido se han de montar los **condensadores** de **poliéster**, los **cerámicos**

y los **electrolíticos**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales (el terminal **positivo** es **más largo** que el negativo).

Ahora hay que instalar los **7 diodos 1N.4150 (DS1 a DS7)**, tal como se indica en la Fig.14, y los **2 diodos 1N.4007 (DS8-DS9)**, fácilmente identificables por sus mayores dimensiones y por su cuerpo de color negro, orientando hacia la **izquierda** sus franjas **blancas** de referencia.

Llegado este punto hay que montar la impedancia **JAF1**, la media frecuencia roja **MF1** y los transistores **TR1-TR2-TR3**, orientando sus lados **planos** tal como se muestra en la Fig.14.

El puente rectificador **RS1** ha de instalarse respetando la polaridad **+/-** de sus terminales. A continuación hay que montar los **relés** y el transformador **T1**, fijándolo al circuito impreso con los dos tornillos metálicos que se encuentran en el kit.

Este circuito también tiene prevista la instalación de un **fusible**, alojado en su correspondiente **portafusibles**, que ha de instalarse a la izquierda del transformador **T1**.

Es el momento de montar el filtro cerámico **FC1** de **455 KHz** y los **2 terminales** tipo **pin** utilizados para la conexión del diodo LED **DL1**.

Ahora se han de instalar las **3 clemas**. La situada a la izquierda se utiliza para la conexión al interruptor **S1** y a los **230 voltios** de la red, mientras que las dos de la derecha, correspondientes a los contactos de los relés, se utilizan para la conexión a la **carga** que se desea controlar.

El montaje puede continuar con la instalación del **integrado IC1**, orientando el lado **metálico** de su cuerpo hacia el transformador **T1**. Después se pueden insertar, en sus correspondientes zócalos, los **integrados IC2-IC3-IC4-IC5**, orientando hacia la **izquierda** sus muescas de referencia en forma de **U**.

Ya solo hay que montar los **conectores** correspondientes a los puentes **J1-J2-J3-J4-**

J5 y los dos pequeños terminales +/- del **punto de prueba TP**, al lado del filtro **FC1**, utilizados para **ajustar** el dispositivo. El montaje del circuito ha concluido.

Para el Receptor **no** hemos previsto ningún mueble contenedor específico ya que en muchas aplicaciones **no** es **necesario**. No obstante, para quienes estén interesados en instalarlo en un mueble de plástico, aconsejamos utilizar nuestro **MTK08.12**.

En este caso hay que realizar **2 agujeros** en el **panel frontal**, uno para el **diodo LED** y otro para el **conmutador S1**. En el **panel posterior** hay que realizar **3 agujeros** para hacer salir los **cables** de conexión a la **red** y a las **cargas** a controlar.

AJUSTE

Antes de utilizar el mando a distancia hay que realizar una sencilla operación de ajuste para hacer que la señal **transmitida** y la señal **recibida** tengan la **máxima amplitud** posible. Para realizar el ajuste hay que utilizar un **téster corriente**.

Puesto que la señal obtenida de los terminales **TP** del **Receptor** no es **continua**, se trata de una señal modulada a **455 KHz**, para medirla con el **téster** hay que realizar la sencilla **sonda de ajuste** mostrada en la Fig.7 y en la Fig.14.

Una vez realizada hay que conectar los terminales **TP** de la sonda a los terminales **TP** del **Receptor**, respetando sus polaridades +/-, y los terminales **TESTER** a vuestro **téster**, también respetando en este caso la polaridad de los terminales.

Luego hay que proceder como se indica a continuación:

- Conectar el **Transmisor** y el **Receptor** a dos **enchufes** eléctricos **diferentes** de la misma habitación, acercándolos entre sí con la utilización de un alargador.

- Ajustar el **téster** para medir **tensión continua** con un valor de fondo de escala de **10 voltios**. Conectarlo como se ha indicado anteriormente.

- Encender el **Receptor**.

- Mantener presionado uno de los pulsadores **P1-P2-P3-P4** del **Transmisor** y girar el cursor de la **MF1** del **Receptor** de tal forma que se lea en el **téster** el **máximo** nivel de tensión.

- Soltar el pulsador, abrir el **Transmisor** y, después de localizar **MF1**, girar el cursor de la **MF1** de tal forma que se lea en el **téster** el **máximo** nivel de tensión.

- **Repetir** por una segunda vez el ajuste tanto en el **Transmisor** como en el **Receptor**, asegurando que se lee el valor **máximo** de tensión.

Llegado este punto el **Transmisor** y el **Receptor** están **sintonizados correctamente**.

NOTA: Hay que tener presente que la transmisión de la señal está sometida a una inevitable **atenuación** que depende de la **distancia** entre el **Transmisor** y el **Receptor**, de las **características físicas** de la línea eléctrica y también de las eventuales **cargas** conectadas. Además también se ha de tener presente que la transmisión de la señal precisa **continuidad** en la línea eléctrica situada entre el **Transmisor** y el **Receptor**.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1653: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Transmisor** (ver Figs.10-11-12), incluyendo circuito impreso, transformador **TN00.50** y mueble **MO.1653** (con panel frontal perforado y serigrafiado).....64,80 €

LX.1654: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Receptor** (ver Figs.13-14), incluyendo circuito impreso, transformador **T006.02** y los componentes necesarios para realizar la **sonda de ajuste** mostrada en la Fig.14.....60,50 €

MTK08.12: Mueble contenedor estándar para alojar el **Receptor LX.1654**.....15,55 €

LX.1653: Circuito impreso.....21,35 €

LX.1654: Circuito impreso8,10 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



LUZ gradual a 12 voltios

Con el sistema PWM (modulación del ancho de impulsos) es posible encender de forma gradual una bombilla alimentada con una tensión continua de 12 voltios en un lapso de tiempo ajustable entre 2 y 25 segundos.

Conectando un generador de ondas en diente de sierra y un generador de rampa a las entradas de un comparador se puede realizar un sistema PWM (Pulse Width Modulation) que permite encender gradualmente una **bombilla de 12 voltios**.

Además, con este circuito, es posible **seleccionar el tiempo** que tarda la bombilla en llegar a su **luminosidad máxima**.

Un circuito de este tipo puede utilizarse, por ejemplo, en un **amplificador** para encender gradualmente las **lámparas** de los **Vu-Meter**.

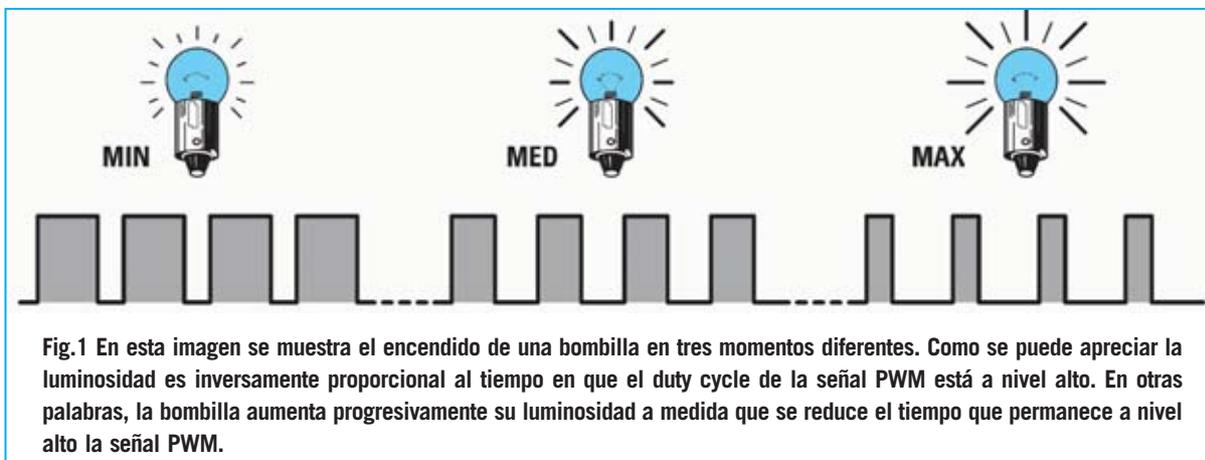
También puede utilizarse para encender progresivamente, de forma más suave para la vista, las **luces del coche**. Además, de esta forma, los filamentos de las bombillas **prolongan su vida útil** al evitar los choques térmicos.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Cuando se proporciona alimentación al circuito el generador de corriente **LM.334 (IC1)** carga a su máxima capacidad el condensador **C3**, generando en sus contactos una señal en rampa que partiendo de **0 voltios** llega hasta **12 voltios** en un tiempo ajustable entre **2 y 25 segundos**, en función de la posición del cursor del **trimmer R5**.

Al retirar la alimentación del circuito el transistor **TR1** entra en conducción y **descarga** a masa el condensador **C3**, de modo que en el siguiente encendido el ciclo comienza con el condensador descargado, obteniendo así siempre el **mismo tiempo** de encendido.

El operacional **IC2/A**, incluido en el integrado **LM.358**, se utiliza como **oscilador** para generar ondas en **diente de sierra** con una frecuencia de



unos **1.600 Hz**, valor que puede variar en algunas decenas de Hz.

Las ondas en diente de sierra presentes en los contactos del condensador **C4** se mandan a la entrada **no inversora** de **IC2/B**, un **comparador de tensión** implementado con el segundo amplificador operacional contenido en el integrado **LM.358**.

La señal en rampa que entra en la **entrada inversora** del mismo comparador determina el **duty cycle** (variable) de la señal **PWM** con forma de **onda cuadrada** presente en la **salida** de **IC2/B**.

La **luminosidad** de la **bombilla** es inversamente proporcional al tiempo en el que el duty cycle de la señal PWM está a nivel alto, tal y como se puede observar en la Fig.1. En otras palabras, cuanto más es **ancho** el impulso del **duty cycle**, es decir cuanto más tiempo la señal está a nivel alto, más es **baja** la **luminosidad** de la bombilla. Cuando el tiempo durante el que los impulsos están nivel alto se reduce la luminosidad de la bombilla aumenta, hasta llegar a su máximo valor.

Hemos utilizado un robusto **MOSFET P** tipo **IRF.9540**, capaz de soportar cargas de **10 amperios**, para también poder utilizar el circuito con **bombillas de gran consumo**.

Además, gracias al sistema **PWM**, se pueden conectar a nuestro circuito lámparas que absorban muchos amperios sin que el **MOSFET** se caliente excesivamente, ya que al trabajar en corte/saturación y no en zona lineal, **disipa** una **potencia mínima** y solamente durante el encendido.

No obstante, si se van a conectar al circuito **lámparas** que absorban **mucho corriente**, es

aconsejable aplicar una **aleta de refrigeración** al **MOSFET**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Como se puede observar en la Fig.4, se trata de un circuito muy pequeño que no presenta ninguna dificultad de montaje.

En primer lugar es aconsejable montar el **zócalo** de soporte para el doble operacional **IC2**, controlando que su **muesca** de referencia quede orientada hacia la **derecha**.

A continuación se pueden instalar las **resistencias**, todas de **1/4 vatio**, incluyendo el **trimmer** utilizado para regular la duración de la señal de encendido de la lámpara.

Es el momento de realizar el montaje de los **dos condensadores de poliéster**: El condensador de **100.000 pF** debe montarse en correspondencia con la referencia **C5** y el condensador de **3.300 pF** en correspondencia con la referencia **C4**.

Ahora, teniendo cuidado en respetar la **polaridad** de los terminales, hay que montar los **condensadores electrolíticos C1-C2-C3** y, a continuación, los **diodos DS1-DS2**, orientando en este caso la franja negra presente sobre sus cuerpos tal y como se indica en la Fig.4.

Llegado este punto se puede instalar el **transistor BC.557 (TR1)** y el **integrado LM.334 (IC1)**. Puesto que estos componentes tienen un aspecto similar hay que verificar cuidadosamente las referencias impresas sobre sus cuerpos para no confundirlos.

Ambos componentes tienen que ser montados orientando la parte **plana** de sus cuerpos hacia la **izquierda**, como se indica en la Fig.4.

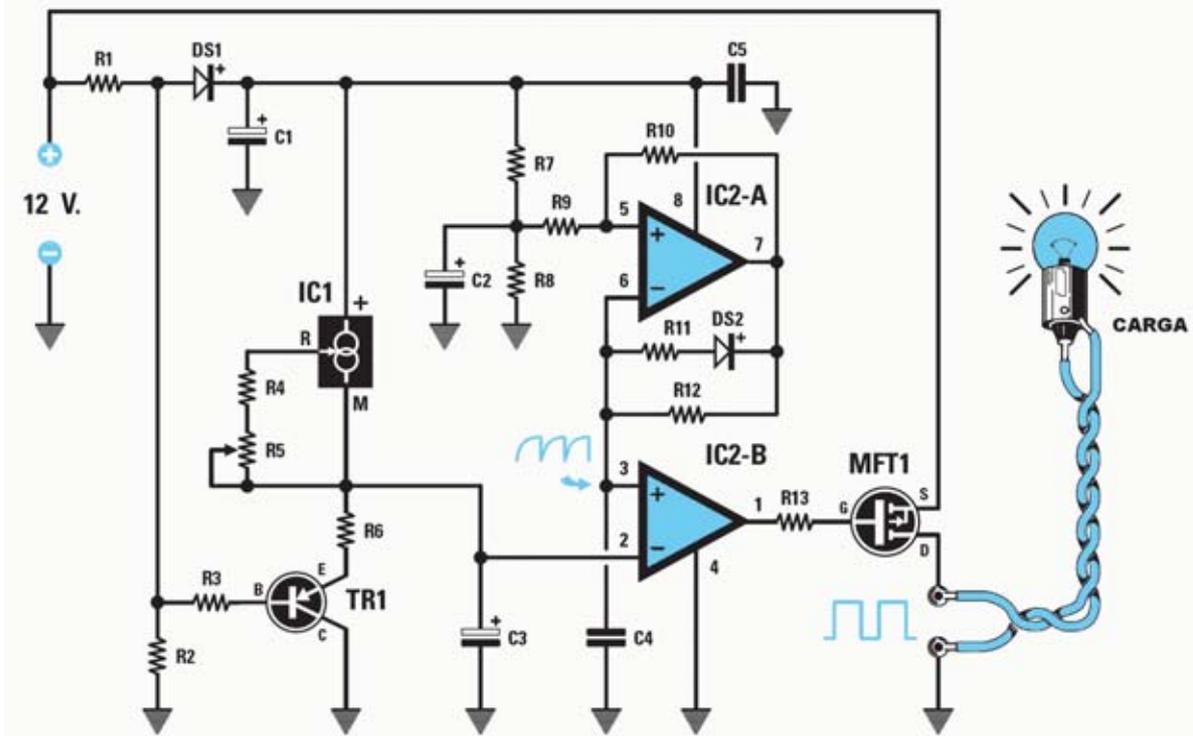


Fig.2 Esquema eléctrico del circuito con sistema PWM que enciende gradualmente una bombilla a 12 voltios en un tiempo ajustable entre 2 y 25 segundos mediante el trimmer R5. Para conseguir el sistema PWM hemos conectado a las entradas del comparador IC2/B un generador de ondas en diente de sierra (IC2/A) y un generador de rampa (IC1-C3).

LISTA DE COMPONENTES LX.1648

- R1 = 47 ohmios
- R2 = 10.000 ohmios
- R3 = 10.000 ohmios
- R4 = 1.000 ohmios
- R5 = Trimmer 10.000 ohmios
- R6 = 100 ohmios
- R7 = 10.000 ohmios
- R8 = 10.000 ohmios
- R9 = 100.000 ohmios
- R10 = 47.000 ohmios
- R11 = 10.000 ohmios
- R12 = 100.000 ohmios
- R13 = 47 ohmios
- C1 = 100 microF. electrolítico
- C2 = 10 microF. electrolítico
- C3 = 10 microF. electrolítico
- C4 = 3.300 pF poliéster
- C5 = 100.000 pF poliéster
- DS1 = Diodo 1N.4150
- DS2 = Diodo 1N.4150
- TR1 = Transistor PNP BC.557
- MFT1 = MOSFET P IRF.9540
- IC1 = Integrado LM.334
- IC2 = Integrado LM.358

NOTA: Todas las resistencias son de 1/4 vatio.

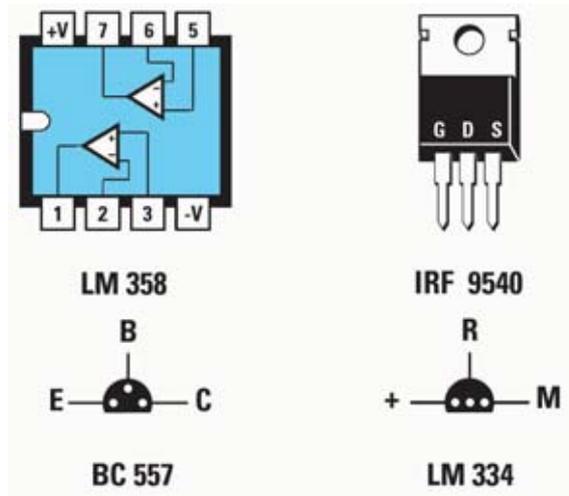


Fig.3 Conexiones de los semiconductores utilizados en el circuito LX.1648. Las conexiones del doble operacional LM.358 se muestran vistas desde arriba, mientras que las conexiones del MOSFET IRF.9540 se muestran frontalmente. Las conexiones del transistor BC.557 y del integrado LM.334 se muestran vistas desde abajo.

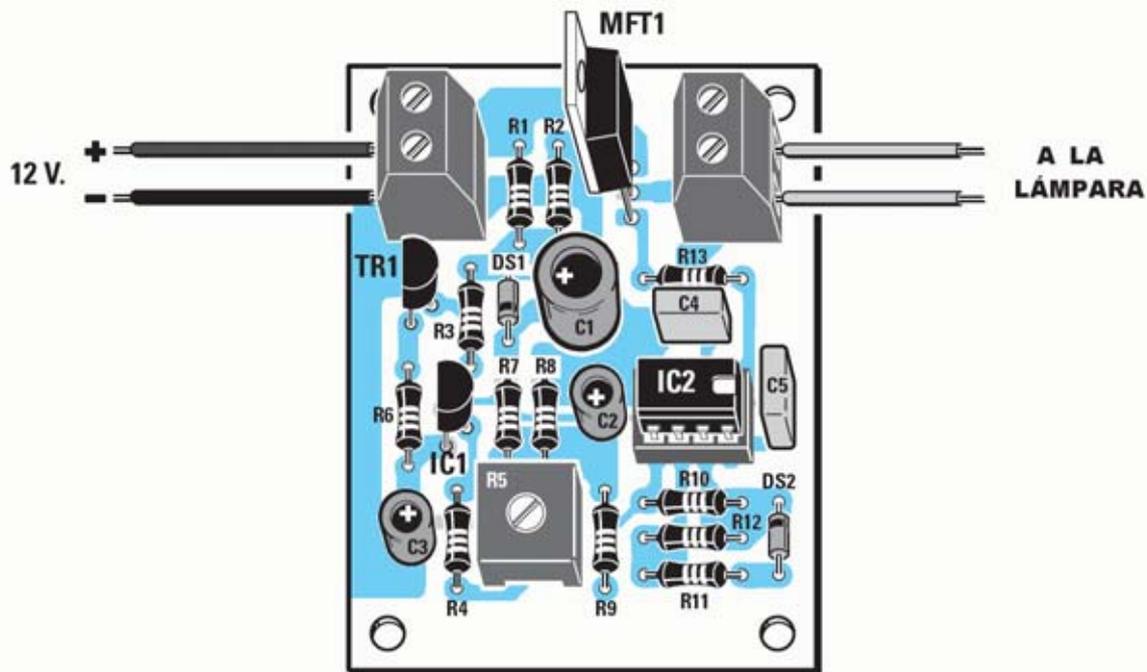


Fig.4 Esquema práctico de montaje del circuito de encendido gradual de una bombilla de 12 voltios. El MOSFET canal P utilizado es capaz de soportar una carga de 10 amperios. Cuando se realice su montaje hay que orientar el lado metálico de su cuerpo hacia la izquierda.

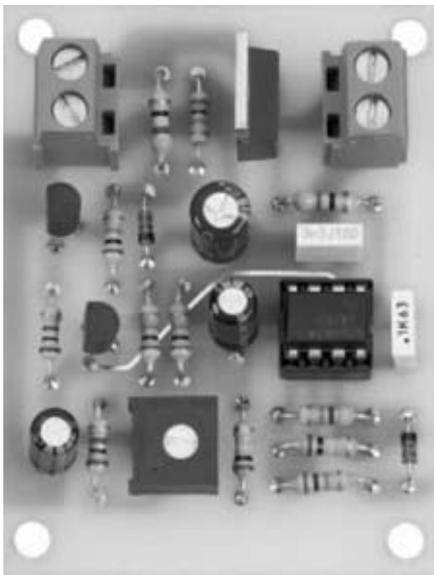


Fig.5 Fotografía del circuito una vez completado su montaje. El trimmer situado en la parte inferior sirve para regular el tiempo que la lámpara tarda en llegar a su luminosidad máxima. Este tiempo puede ajustarse entre 2 y 25 segundos.



Fig.6 El mueble contenedor estándar MOX30 se proporciona bajo petición expresa. Al tratarse de un mueble estándar carece de los agujeros necesarios para fijar el circuito impreso y para hacer salir los cables de la lámpara y de alimentación.

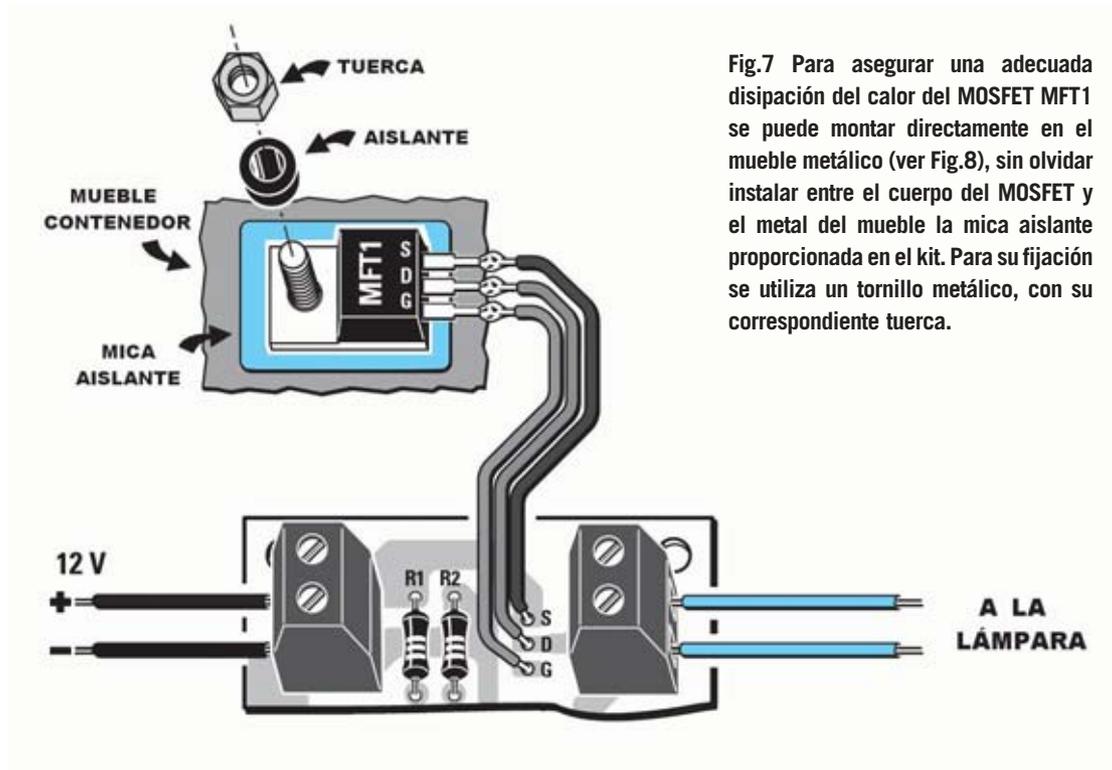
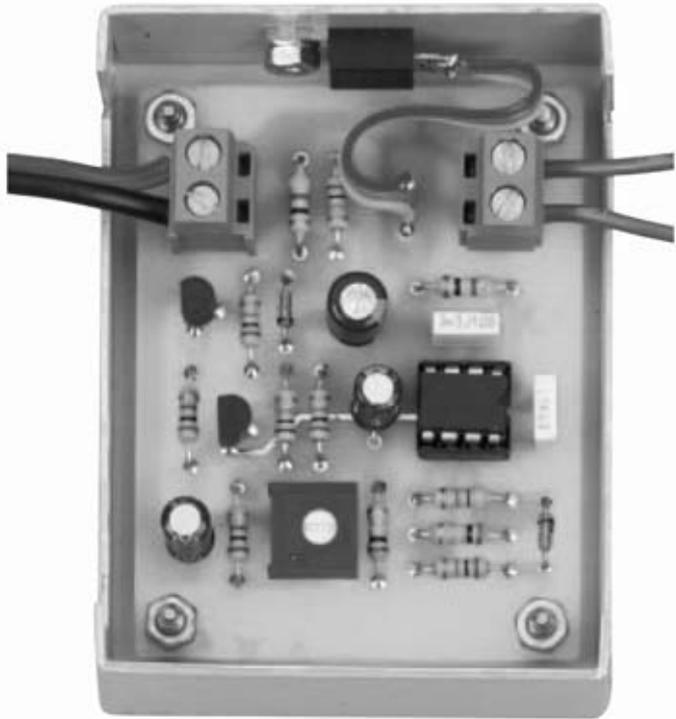


Fig.7 Para asegurar una adecuada disipación del calor del MOSFET MFT1 se puede montar directamente en el mueble metálico (ver Fig.8), sin olvidar instalar entre el cuerpo del MOSFET y el metal del mueble la mica aislante proporcionada en el kit. Para su fijación se utiliza un tornillo metálico, con su correspondiente tuerca.

Fig.8 Antes de instalar el circuito impreso dentro del contenedor metálico hay que realizar 4 agujeros en el mueble en correspondencia con los presentes en el circuito impreso. A continuación hay que instalar los separadores metálicos de 5 mm en los agujeros del mueble. Estos separadores son la base para la instalación del impreso, que se fija a ellos mediante 4 tornillos metálicos. A los lados del mueble metálico, en correspondencia con las clemas, hay que efectuar dos agujeros de 12 mm que se utilizarán para pasar los cables de alimentación y de la lámpara.



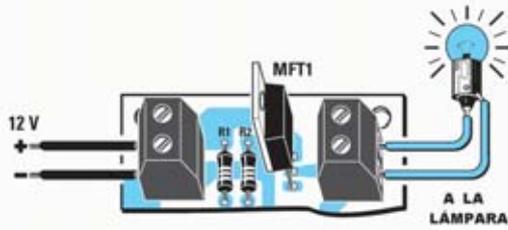


Fig.9 La tensión de 12 voltios utilizada para alimentar el circuito se aplica a la clema de la izquierda, mientras que la bombilla de 12 voltios se conecta a la clema situada a la derecha.

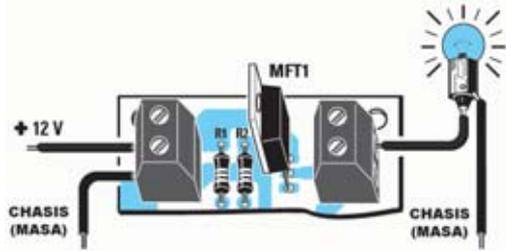


Fig.10 Si la tensión de 12 voltios se obtiene de la batería del coche los cables negativos, tanto de alimentación como de salida, se pueden conectar al chasis del coche.

Ahora hay que montar el **MOSFET** de potencia, orientando la parte **metálica** de su cuerpo hacia la **izquierda**.

Si se quiere regular el trimmer para que el **tiempo** hasta el encendido sea **muy largo** y se conectan al circuito **lámparas** de **gran potencia** (recordamos que soporta cargas hasta 10 amperios) es aconsejable dotar al **MOSFET** de una **aleta de refrigeración** para asegurar una buena disipación del calor.

En el caso de instalar la **aleta** hay que soldar el **MOSFET** de tal forma que quede **separado** del **circuito impreso** para tener el espacio necesario que requiere la instalación de la aleta.

Si decidís instalar el circuito en un **contenedor metálico**, como el **MOX30**, no es necesaria la instalación de la aleta ya que se puede utilizar el propio cuerpo del contenedor para realizar la función de **disipación de calor**. En este caso hay que fijar el MOSFET al contenedor, instalando entre la parte metálica del MOSFET y el mueble contenedor una **mica aislante**. Los **terminales** se conectarán al circuito impreso a través de **3 trozos de cable**.

A continuación hay que realizar el montaje de las **2 clemas** de **dos polos** utilizadas para la tensión de alimentación y para la conexión de la lámpara.

Por último, una vez soldados todos los componentes, solo queda instalar, en su zócalo correspondiente, el **integrado LM.358**, orientando hacia la **derecha** su **muesca** de referencia.

PRUEBA Y AJUSTE

Con un pequeño **destornillador** hay que ajustar el **cursor** del **trimmer** a **mitad** de recorrido, así,

en cuanto se alimente el circuito, se podrá observar inmediatamente el efecto de un encendido gradual.

A continuación hay que conectar una **lámpara** a **12 voltios** en corriente continua en la clema de la derecha, mientras que en la clema de la izquierda hay que conectar un **alimentador** o una **batería de 12 voltios** (ver Fig.9).

Al proporcionar tensión se verá como **aumenta progresivamente** la **luminosidad** de la lámpara. El **tiempo** que tarda en llegar al máximo depende de la posición del **cursor** del **trimmer**.

El ajuste se puede realizar probando con diferentes posiciones del cursor y la ayuda de un **cronómetro**, así cada uno tendrá el efecto de encendido a su gusto.

Quienes vayan a utilizar este dispositivo en el **automóvil** pueden utilizar el esquema de conexión mostrado en la Fig.10.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1648: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del circuito de encendido gradual de lámparas a 12 voltios, incluyendo el **circuito impreso, MOSFET IRF.9540** y todos los componentes mostrados en las Figs.4-5, excluido únicamente el mueble metálico **MOX30** 1,25 €

LX.1648: Circuito impreso 4,25 €

MOX30: Precio del mueble metálico mostrado en la Fig.6 y en la Fig.8, utilizado también como disipador para el **MOSFET IRF.9540** ... 3,65 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



ESTETOSCOPIO

En este artículo presentamos un Estetoscopio, es decir un dispositivo que permite escuchar los latidos del corazón notablemente amplificados. Con este instrumento se pueden distinguir perfectamente los diferentes tonos cardíacos, aunque también puede tener otras utilidades, como la realización de efectos sonoros.

Los amantes de la música nunca podrán olvidar la famosa pieza musical de Pink Floyd que comienza con un efecto muy particular: El **latido de un corazón** bastante amplificado, efecto sobre el que progresivamente se mezcla la **melodía musical**.

La amplificación de los **latidos cardíacos** ha sido solicitada en varias ocasiones por nuestros lectores. Este proyecto responde, como en muchas ocasiones, a vuestras peticiones.

De hecho algunos lectores, deseosos de oír los latidos del corazón, han pensado que es suficiente conectar un pequeño **micrófono** a un amplificador. Enseguida han constatado que de esta forma no es posible escuchar los **latidos**, ya que los latidos cardíacos, aunque son fácilmente perceptibles al tacto, **no** son detectables a través de un **micrófono** común.

Estos mismos lectores nos han escrito para que les propongamos una solución. La solución no es tan inmediata como se podría pensar a primera vista, ya que cuando es preciso amplificar una

señal de **bajo nivel sonoro**, como la generada por los latidos del corazón, la dificultad estriba en lograr reproducir únicamente el sonido que interesa, excluyendo el **ruido** de fondo.

Para conseguir el resultado buscado en primer lugar es indispensable contar con un **transductor** apropiado.

Después de numerosas pruebas hemos localizado una **cápsula piezoeléctrica** que permite conseguir una óptima respuesta en frecuencia, generando un **sonido limpio y exento de ruidos**.

Además de un transductor adecuado para obtener una buena reproducción también es necesaria una adecuada **filtración** de la señal, de forma que se reproduzcan únicamente las frecuencias apropiadas, en el caso que nos ocupa entre **20 Hz y 400 Hz**.

Con estas premisas hemos desarrollado el **Estetoscopio electrónico LX.1655**, que aquí

presentamos. Este dispositivo ha sido proyectado principalmente para amplificar el sonido de los **latidos cardíacos**, aunque también puede ser utilizado para otras aplicaciones: Auscultación de la **inspiración** y de la **expiración** del aire, de la **deglución**, de la **tos**, etc.

Gracias a este instrumento un **estudiante de Medicina** puede practicar la **auscultación** del corazón en los pacientes, aprendiendo a distinguir los diferentes **tonos**.

Además se puede **registrar el sonido** con un **grabador** o con un **ordenador personal**, y crear un **archivo** con diferentes patologías cardíacas que puede resultar muy útil para mejorar el aprendizaje.

No está lejos el tiempo en que, con la llegada del **Telemedicina**, se transmitan al médico vía **Internet** las pulsaciones del corazón, y realizar de esta forma un **chequeo rápido**, tranquilizando al paciente sobre su estado de salud en el momento.

ELECTRÓNICO

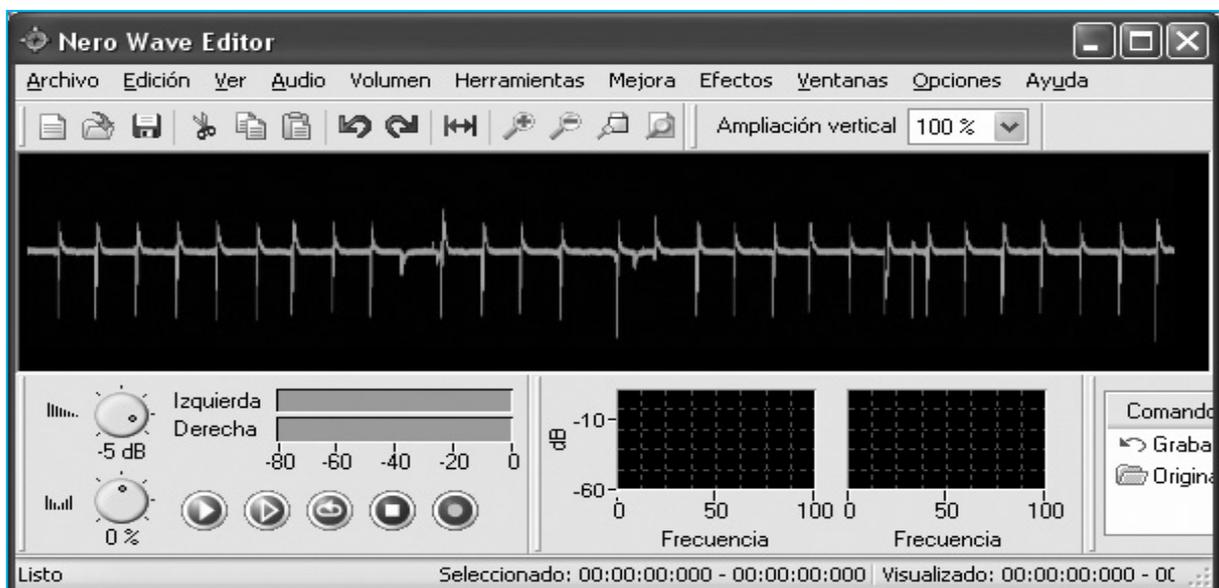


Fig.1 Con el Estetoscopio LX.1655 se pueden visualizar en el ordenador personal las pulsaciones cardíacas. Quien disponga de un editor de audio puede registrar, editar y escuchar las señales captadas.

LATIDOS CARDÍACOS

Con el **Estetoscopio electrónico LX.1655** se pueden distinguir cómodamente los diferentes **tonos** cardíacos, es decir los sonidos que constituyen los latidos y que son producidos por el rítmico cierre de las **válvulas** del corazón.

El **primer tono** que se advierte en la pulsación cardíaca, un "tum" muy bajo y algo prolongado, es causado por el cierre de las válvulas **mitral** y **tricúspide**, mientras que el **segundo tono**, un "ta" más alto y más breve, es causado por el cierre de las válvulas **aórtica** y **pulmonar** (ver Fig.8).

En los individuos jóvenes y normales también es posible advertir un **tercer tono**, más bajo, ocasionado por la irrupción de la sangre durante el rápido llenado del ventrículo.

A título de curiosidad, la duración del **primer tono** es de unos **0,15 segundos** y tiene una frecuencia entre **25** y **45 Hz**, mientras que el **segundo tono** tiene una duración de unos **0,12 segundos** y una frecuencia de unos **50 Hz**.

Además, quines dispongan de un **ordenador personal** que incorpore **tarjeta de sonido**, pueden **registrar** los latidos cardíacos y visualizarlos en **pantalla**.

Para realizar esta operación hay que conectar la **salida** de los **auriculares** del **Estetoscopio LX.1655** a la **entrada** de la **tarjeta de sonido** del ordenador personal mediante un cable dotado de dos conectores **jack macho**.

A continuación hay que ajustar a medio recorrido el potenciómetro de **volumen** del Estetoscopio. Para efectuar la grabación se puede utilizar el accesorio "**Grabadora de Sonidos**", incluido en todas las versiones de **Windows**, o programas más potentes como **Nero**.

Para utilizar la **Grabadora de Sonidos** hay que hacer click en el botón **Inicio** del escritorio de Windows. A continuación hay que seleccionar **Programas, Accesorios, Entretenimiento** y, por último, **Grabadora de Sonidos**. Al seleccionarlo se abrirá una pequeña ventana, similar a la mostrada en la Fig.9.

Ahora, después de haber situado el transductor en la región cardíaca, hay que pulsar el botón **Grabar**. Cuando se quiera **finalizar** la grabación basta con pulsar el botón **Detener** (ver Fig.10).

Si se desea se puede **salvar** la grabación en un **archivo** seleccionando la función **Guardar** del **menú Archivo**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

La señal procedente del **disco piezoeléctrico** es mandada a la Puerta (**Gate**) del **FET FT1**, componente configurado para adaptar la impedancia del sensor piezoeléctrico a la impedancia de entrada del operacional **IC1/A**.

La señal presente en el **Drenador** de **FT1** se aplica a la entrada **no inversora** de **IC1/A**, que junto a los condensadores **C3-C4** y a las resistencias **R6-R7** constituye un **filtro paso-alto** configurado para bloquear todas las frecuencias **inferiores** a **20 Hz**.

Del terminal de salida de **IC1/A** la señal es transmitida a la entrada **no inversora** de **IC1/B** que, junto a las resistencias **R10-R11** y a los condensadores **C6-C8**, constituye un **filtro paso-bajo** que bloquea todas las frecuencias **superiores** a **400 Hz**.

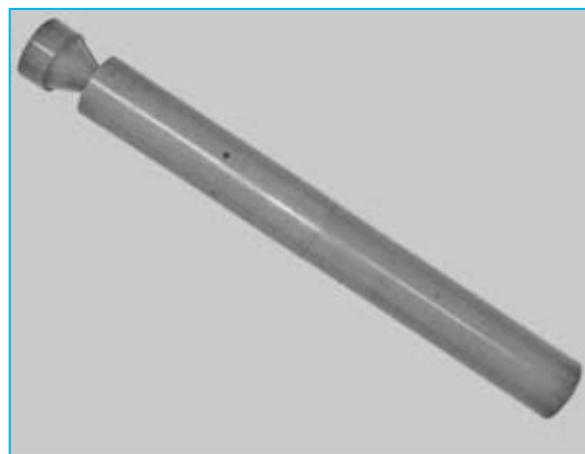


Fig.2 El primer estetoscopio construido por Laennec estaba formado por un cilindro de madera de haya dentro del cual practicó un agujero pasante de unos 2 mm. Con este instrumento su inventor fue capaz de diagnosticar muchas patologías y realizar importantes análisis de los sonidos cardíacos y pulmonares.

Cómo nació el ESTETOSCOPIO



René Théophile Hyacinthe Laennec (1781-1826), genio francés de la Medicina, descubrió en **1816** el **estetoscopio**, como muchas veces en la historia de la ciencia, por casualidad. Así lo expuso en su "**Tratado sobre la auscultación indirecta**", obra publicada en el **1819**.

Un día acudió a su consulta una paciente que presentaba síntomas de **cardiopatía**, por lo que tuvo la necesidad de auscultarle el corazón, operación que se realizaba en aquellos tiempos acercando directamente la oreja al pecho del paciente.

Al tratarse de una mujer joven trató de evitar la "incomodidad" que esta maniobra habría provocado. Recordó un **fenómeno físico** conocido: El efecto que se ocasiona cuando acercando a la oreja a un objeto sólido, por ejemplo un lado de una vara de madera, es posible percibir claramente el sonido en el otro lado de la vara.

Intentando solucionar el problema con esta estratagema cogió un **cuaderno** que tenía a su alcance y lo **enrolló**, apoyando un extremo en el tórax de la paciente y el otro extremo en su propia oreja.

Descubrió, con gran sorpresa, que el sonido de los latidos del corazón se **transmitía** perfectamente por el **tubo de cartón**, y además notablemente **amplificado**.

Este acontecimiento inesperado despertó su curiosidad, por lo que decidió estudiarlo en

profundidad. Enseguida se dio enseguida cuenta que este fenómeno no solo era de gran ayuda para mejorar la **auscultación** de los **latidos cardíacos**, sino también para explorar problemas respiratorios **pulmonares**.

Aquel primer rudimentario instrumento dio paso a un **tubo en cartón** de unos 30 centímetros de longitud. Luego lo perfeccionó sustituyéndolo por un **cilindro de madera** en el que realizó un agujero pasante.

Con este **prototipo** realizó numerosas pruebas, modificando su longitud, ancho, espesor y el diámetro del agujero central.

Así llegó a realizar un instrumento que permitió una notable amplificación acústica y que llamó **estetoscopio**, del griego **stethos** (pecho) y **skopein** (observar), lo que constituyó una importante contribución al estudio de numerosas patologías como la **tuberculosis pulmonar**, el **enfisema**, el **edema pulmonar**, etc. Con el mismo instrumento Laennec fue capaz posteriormente de diagnosticar la **pleuresía pulmonar**.

Dado lo evidente de la mejora que aportó para realizar diagnósticos el instrumento de Laennec se difundió rápidamente en **Francia**, luego en **Gran Bretaña** y después al resto del **mundo**.

Con el paso del tiempo el estetoscopio se ha ido perfeccionando hasta llegar al instrumento actual, en el que la **amplificación** del sonido ha sido **umentada** y se ha potenciado su precisión mediante la utilización de una **membrana** cuya función es recoger las **vibraciones** generadas por la débil señal acústica procedente del cuerpo del paciente y transmitirla al instrumento, haciéndolas perfectamente perceptibles para el médico.

Después de contribuir de forma decisiva a la diagnosis médica y a la observación de las enfermedades pulmonares **Laennec** murió en el **1826**, con tan solo 45 años. Murió a causa de la misma tuberculosis que estudió durante tanto tiempo, dejando como herencia a sus colegas este insustituible dispositivo, que es considerado a todos los efectos como el primer **dispositivo de diagnóstico** de la Medicina moderna.

Como se puede apreciar observando el esquema eléctrico, tanto **IC1/A** como **IC1/B** son amplificadores con **ganancia unitaria**. La **amplificación** de la señal es realizada por el integrado **TDA7052/B (IC2)**, que amplifica la señal unos **30 dB**.

En los terminales **5** y **8** del integrado **IC2** está presente la señal de salida, que es aplicada al conector **jack hembra**, en el que se conectan unos **auriculares** corrientes (impedancia entre **8** y **32 ohmios**).

El potenciómetro **R14**, conectado al terminal **4** de **IC2**, permite regular el **volumen**. Por otro lado el transistor **TR1** tiene la función de limitar la señal en la salida, de forma que en caso de choques accidentales del disco piezoeléctrico no se alcanzan nunca niveles intolerables para el oído.

La alimentación es proporcionada por una **pila** común de **9 voltios**. El interruptor **S1** está incluido en el potenciómetro del volumen **R14**. El diodo LED **DL1** señala el encendido del dispositivo.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

El montaje de este circuito es tan sencillo que no presentará ningún problema.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación, en el circuito impreso **LX.1655**, de los zócalos correspondientes a los integrados **IC1** e

IC2, como siempre teniendo cuidado en respetar la orientación de las **muestras** de referencia.

A continuación se puede proceder al montaje de las **resistencias**, controlando su valor a través del código de colores, y del potenciómetro **R14 (1 megaohmio)** que incluye un **interruptor**, utilizado para **encender** el estetoscopio y para regular el **volumen**.

Es el momento de instalar los **condensadores**, comenzando por los de **poliéster** y continuando con los **electrolíticos**, teniendo cuidado en estos últimos en respetar la polaridad de sus terminales, para lo que se ha de tener en cuenta que su terminal más **largo** que corresponde al polo **positivo**.

Ahora se puede montar el **FET FT1**, el transistor **TR1**, orientando el lado **plano** de sus cuerpos tal como se indica en la Fig.3, y el diodo LED **DL1**, respetando la polaridad de sus terminales (el **ánodo** corresponde al terminal más **largo**).

Los siguientes componentes a soldar en el impreso son los terminales tipo **pin** utilizados para conectar el **portapilas** de **9 voltios** y al conector **jack hembra** de **2 mm** utilizado para la conexión del **transductor piezoeléctrico**.

Por último solo queda montar el conector **jack hembra** de **3 mm** utilizado para la conexión de los

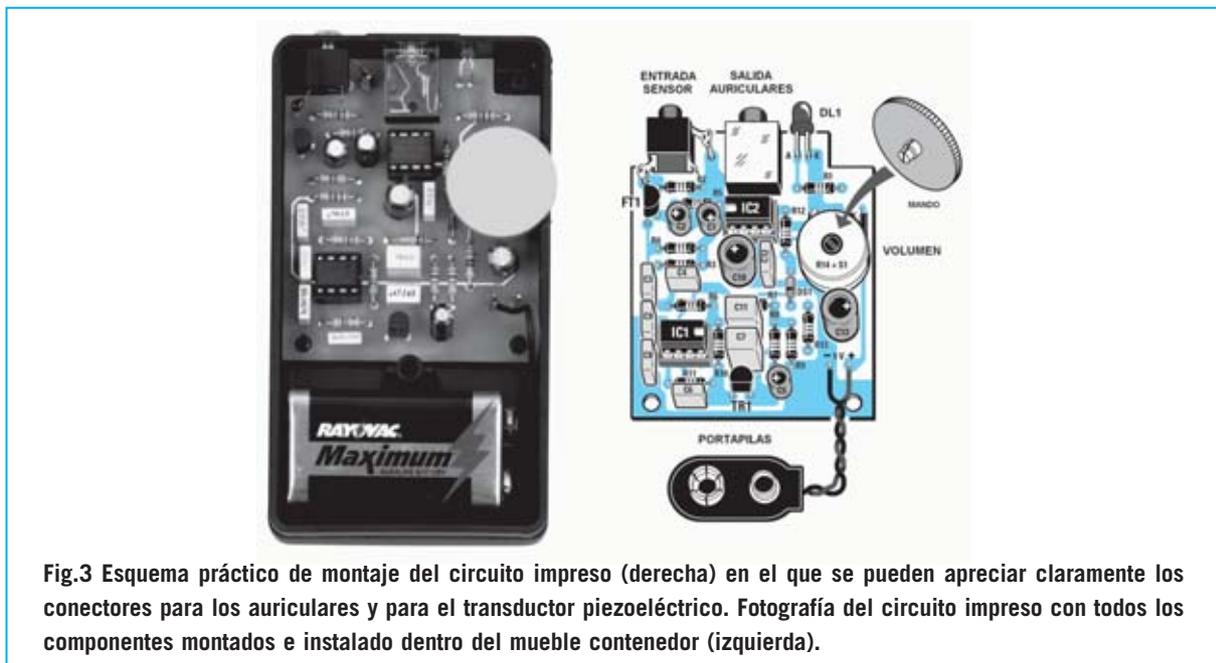


Fig.3 Esquema práctico de montaje del circuito impreso (derecha) en el que se pueden apreciar claramente los conectores para los auriculares y para el transductor piezoeléctrico. Fotografía del circuito impreso con todos los componentes montados e instalado dentro del mueble contenedor (izquierda).

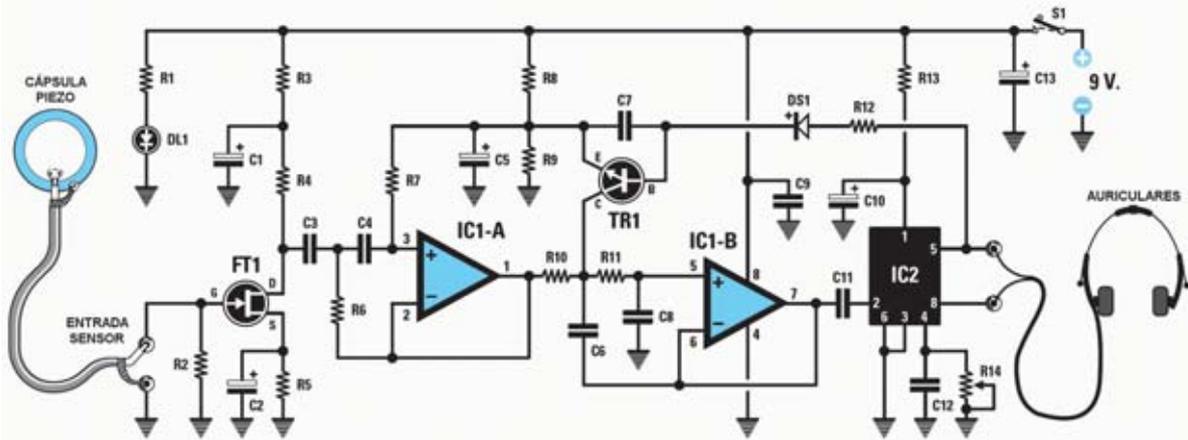


Fig.4 Esquema eléctrico del Estetoscopio electrónico. El integrado IC2 amplifica unos 30 dB la señal procedente del transductor piezoeléctrico. En la salida se pueden conectar auriculares cuya impedancia esté comprendida entre 8 y 32 ohmios.

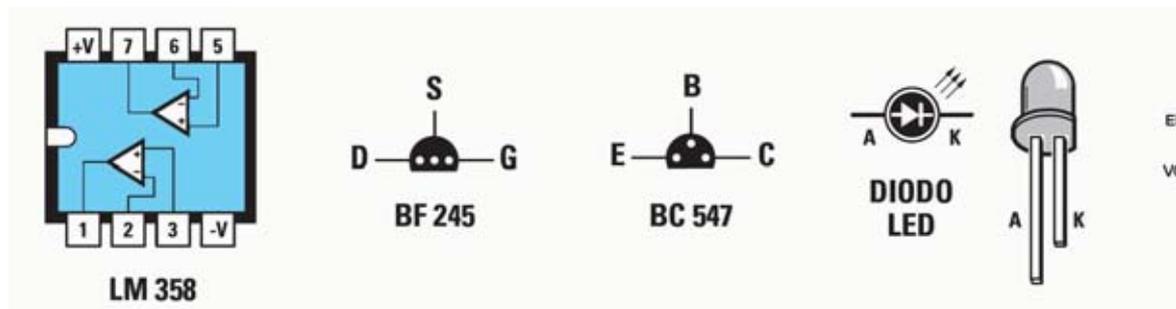


Fig.5 Conexiones de los integrados LM358 y TDA7052B, vistas desde arriba. Las conexiones del FET BF245 y del transistor BC.547 se muestran vistas desde abajo.

LISTA DE COMPONENTES LX.1655

- R1 = 1.000 ohmios
- R2 = 1 megaohmio
- R3 = 1.000 ohmios
- R4 = 4.700 ohmios
- R5 = 4.700 ohmios
- R6 = 56.000 ohmios
- R7 = 100.000 ohmios
- R8 = 10.000 ohmios
- R9 = 10.000 ohmios
- R10 = 82.000 ohmios
- R11 = 82.000 ohmios
- R12 = 10.000 ohmios
- R13 = 10 ohmios
- R14 = Potenciómetro 1 megaohmio
- C1 = 10 microF. electrolítico
- C2 = 10 microF. electrolítico
- C3 = 100.000 pF poliéster

- C4 = 100.000 pF poliéster
- C5 = 10 microF. electrolítico
- C6 = 6.800 pF poliéster
- C7 = 470.000 pF poliéster
- C8 = 3.300 pF poliéster
- C9 = 100.000 pF poliéster
- C10 = 100 microF. electrolítico
- C11 = 1 microF. poliéster
- C12 = 100.000 pF poliéster
- C13 = 100 microF. electrolítico
- DL1 = Diodo LED
- DS1 = Diodo 1N.4150
- FT1 = FET BF.245
- TR1 = Transistor NPN BC.547
- IC1 = Integrado LM.358
- IC2 = Integrado TDA.7052/B
- S1 = Interruptor (sobre R14)
- SENSOR = Cápsula piezoeléctrica
- AURICULARES = Auriculares estéreo 32 ohmios

auriculares e instalar los integrados **IC1** e **IC2** en sus correspondientes zócalos, orientando sus **muescas** de referencia tal como se muestra en la Fig.3.

El circuito impreso, con todos sus componentes ya montados, ha de instalarse en el pequeño mueble de plástico (ver Fig.3), fijándose con los tornillos incluidos en el kit. Hay que hacer salir el **conector** de los **auriculares** a través agujero central del mueble.

A continuación hay que instalar el **mando** de regulación de **volumen** en el eje del potenciómetro **R14** y conectar los cables del **portapilas** a los terminales tipo **pin** del impreso, respetando la **polaridad**.

Por último hay que instalar el conector **jack hembra** de **2 mm** utilizado para conectar el **transductor piezoeléctrico** en el agujero correspondiente del mueble y soldar sus contactos a los dos terminales tipo pin del circuito impreso (ver Fig.3).

MONTAJE del DISCO piezoeléctrico

En el kit se proporciona un **disco piezoeléctrico**, un trozo de **cable apantallado** de, aproximadamente, **1 metro** de longitud y un **cilindro** de plástico perforado y perfilado, utilizado como soporte para el transductor.

En primer lugar hay que pelar el cable apantallado descubriendo el hilo central y dejando también al descubierto **1,5 cm** de **malla metálica**.

A continuación hay que realizar un pequeño **nudo** en el cable, cerca del extremo y sin apretarlo mucho, tal como se muestra en la Fig.6. Observando el disco piezoeléctrico se puede apreciar que presenta un lado metálico brillante, en el lado contrario se encuentra el material **piezoeléctrico** rodeado por un borde de latón. Es en este lado en el que se ha de soldar el **cable apantallado**.

El **hilo central** del cable apantallado se ha de soldar a la **zona central** del disco piezoeléctrico, mientras que la **malla metálica** del cable se suelda al **borde de latón** (ver Fig.6).

ATENCIÓN: Es aconsejable utilizar en las soldaduras muy poca cantidad de estaño y

proceder con mucho cuidado. Una vez realizadas **no** hay que **doblar** el cable apantallado ya que el disco cerámico es bastante frágil y podría romperse si el cable es sometido a torsión.

A continuación hay que introducir el cable apantallado en el agujero realizado a tal efecto en el **cilindro de soporte**, hasta llegar al nudo, que se ha de cerrar para que el cable quede bloqueado y permitir que se aloje dentro del cilindro.



Fig.6 Para montar el disco piezoeléctrico en el soporte de plástico cilíndrico hay que soldar el hilo central del cable apantallado en el centro del disco y la malla metálica en el borde exterior. Una vez realizada la soldadura hay que fijar el disco al soporte utilizando pegamento.

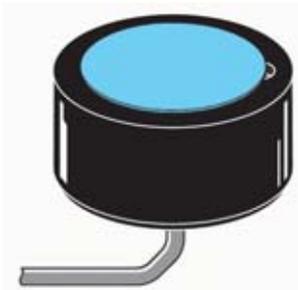


Fig.7 Hay que introducir el cable apantallado en el agujero realizado en el cilindro de soporte, hasta llegar al nudo, que se ha de cerrar para que el cable quede bloqueado y permitir que se aloje dentro del cilindro. Se puede utilizar una brida en lugar del nudo para bloquear el cable.

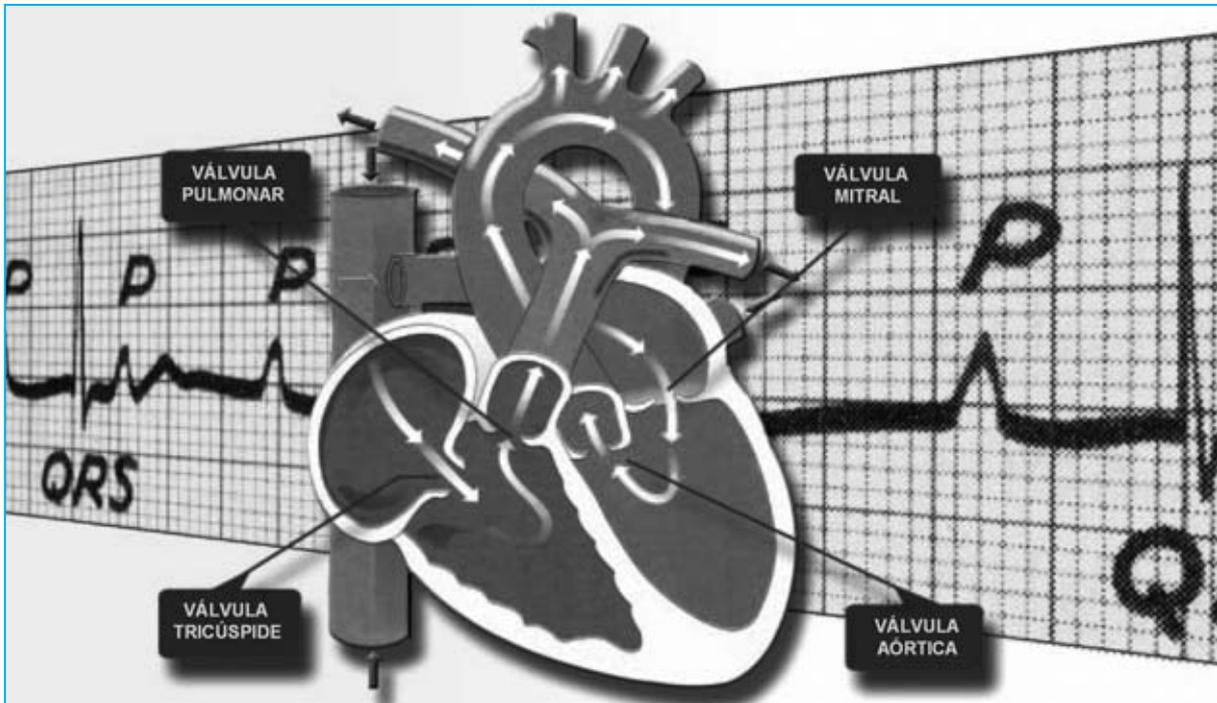


Fig.8 Los latidos cardíacos se componen fundamentalmente de dos tonos. El primer tono se produce por el cierre de las válvulas mitral y tricúspide, mientras que el segundo tono se produce por el cierre de las válvulas aórtica y pulmonar.

NOTA: Se puede utilizar una **brida** para bloquear el cable en lugar del **nudo**.

Después hay que proceder a **fijar el disco piezoeléctrico** a la superficie del **soporte**. Para

realizar esta operación hay que utilizar unas gotas de **pegamento**, teniendo mucha precaución en depositarlo tal como se indica en la Fig.6.

Después de fijar el disco piezoeléctrico en el soporte hay que soldar el otro extremo del cable apantallado al conector **jack macho de 2 mm** incluido en el kit.

Una vez conectado el **transductor piezoeléctrico**, los **auriculares** e instalada la **pila de 9 voltios** el Estetoscopio LX.1655 está listo para ser utilizado.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1655: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el Estetoscopio electrónico, incluyendo circuito impreso, mueble de plástico MO.1655 perforado, un metro de cable apantallado y el transductor piezoeléctrico con su correspondiente soporte de plástico44,10 €

LX.1655: Circuito impreso.....5,10 €

CUF32: Auriculares estéreo 32 ohmios...8,60 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

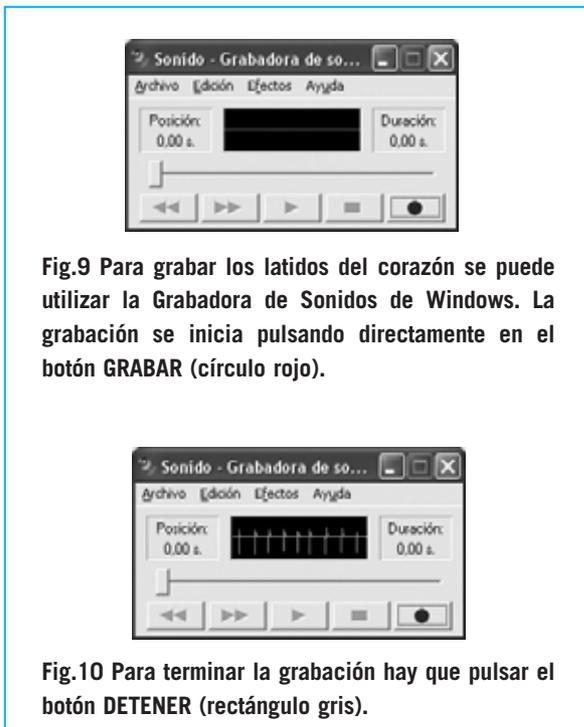


Fig.9 Para grabar los latidos del corazón se puede utilizar la Grabadora de Sonidos de Windows. La grabación se inicia pulsando directamente en el botón GRABAR (círculo rojo).

Fig.10 Para terminar la grabación hay que pulsar el botón DETENER (rectángulo gris).

Aunque parezca que de la chimenea sale una llama esta no generará calor ni consumirá leña porque se trata de un fuego obtenido electrónicamente. Para obtener el fuego virtual basta colocar bajo un tronco de leña una o más bombillas, alimentándolas con una tensión que haga que emitan una luz cambiante parecida a la de una llama. Esta luz se puede utilizar también para simular la luz de una vela.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

El circuito que aquí se presenta se puede utilizar para alimentar bombillas de **230 voltios** o bombillas de baja tensión, siempre y cuando para su alimentación se utilice una tensión **alterna** de **12** o **24 voltios** proporcionada por el secundario de un transformador.

Los transistores **TR1-TR2** implementan un **generador** de **ruido** y son alimentados con una tensión estabilizada de **15 voltios**, con una tensión inferior no podrían funcionar.

La señal presente en el **Colector** de **TR2** se transmite, a través del condensador **C7**, a la patilla **no inversora** del operacional **IC2/A**, que se encarga de amplificar únicamente las frecuencias inferiores a 8 Hz, eliminando todas las que superan este valor. De la patilla de salida **1** de este operacional sale una señal de muy baja frecuencia que varía aleatoriamente desde un mínimo de 6 voltios hasta un máximo de **9 voltios**. Esta señal es la que permite que tiemble la luz emitida por la bombilla.

Esta tensión fluctuante se aplica, a través de la resistencia **R8**, a la entrada **inversora** del operacional **IC2/B**, utilizado como generador de tensión y para ajustar la **luminosidad** de las bombillas a través del **trimmer R11** (para obtener este efecto de temblor hay que girar el cursor del **trimmer R11** hasta que alcance la **luminosidad mínima** porque con la luz muy fuerte no se podrá conseguir dicho efecto).

Una vez ajustado el trimmer **R11** para obtener este efecto, si se apaga el aparato y luego se vuelve a

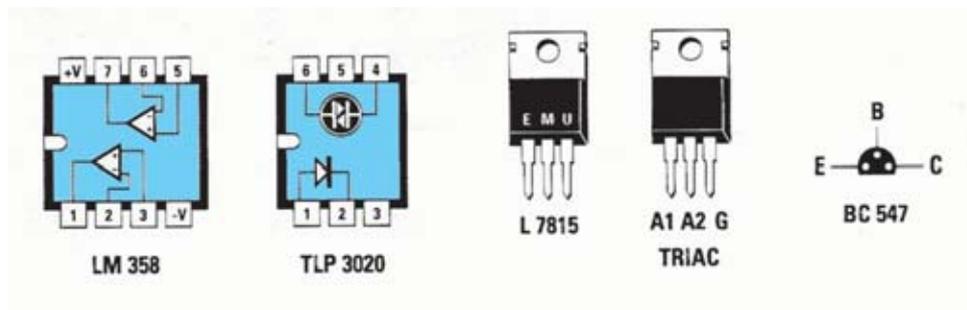
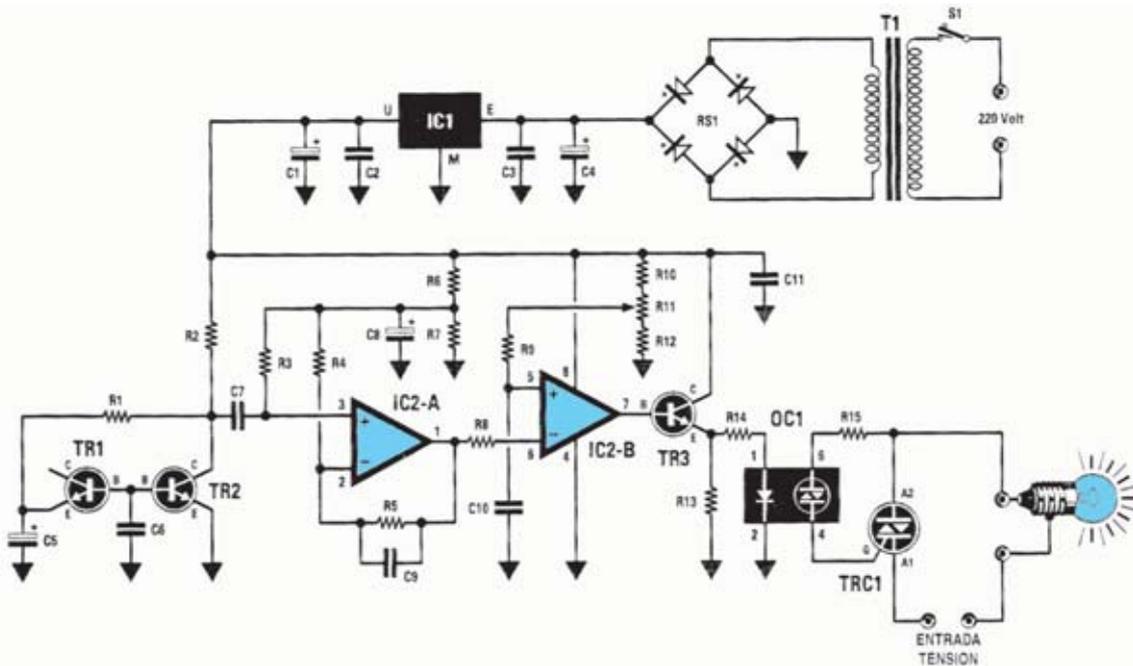
encender, la bombilla o bombillas conectadas al TRIAC **TRC1** se **encenderán** enseguida, al principio con **luminosidad máxima** y, después de algunos **segundos**, comenzarán a emitir una luz cambiante.

La tensión variable que hay en la salida del operacional **IC2/B** se aplica a la **Base** del transistor **TR3** que, a su vez, controla el **diodo emisor** contenido en el interior del **Fototriac OC1**. Este Fototriac se utiliza para aislar **eléctricamente** el circuito de control de las **bombillas** conectadas a la salida del TRIAC de potencia **TRC1**.

De hecho, si a la salida de este TRIAC se conectan una o más bombillas de **230 voltios**, por motivos de seguridad hay que evitar que esta tensión llegue a los componentes montados en el circuito impreso. Si a la salida del TRIAC se conectan bombillas de baja tensión **6-12-24 voltios AC** este aislamiento es superfluo.

NOTA MUY IMPORTANTE: Si se alimentan las bombillas con una tensión de **230 voltios** hay que tener presente que la **pequeña aleta** de refrigeración en forma de **U** en la que está fijado el TRIAC **TRC1** se conecta directamente a los **230 voltios**, por lo tanto **no se puede tocar** mientras el circuito esté alimentado porque se puede recibir una fuerte **descarga** eléctrica.

Por el mismo motivo si se tiene que abrir el mueble de plástico para realizar algún control o algún ajuste antes hay que **desenchufar** el cable.



Esquema eléctrico y lista de componentes del Simulador de fuego LX.1477. También se muestra la disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito.

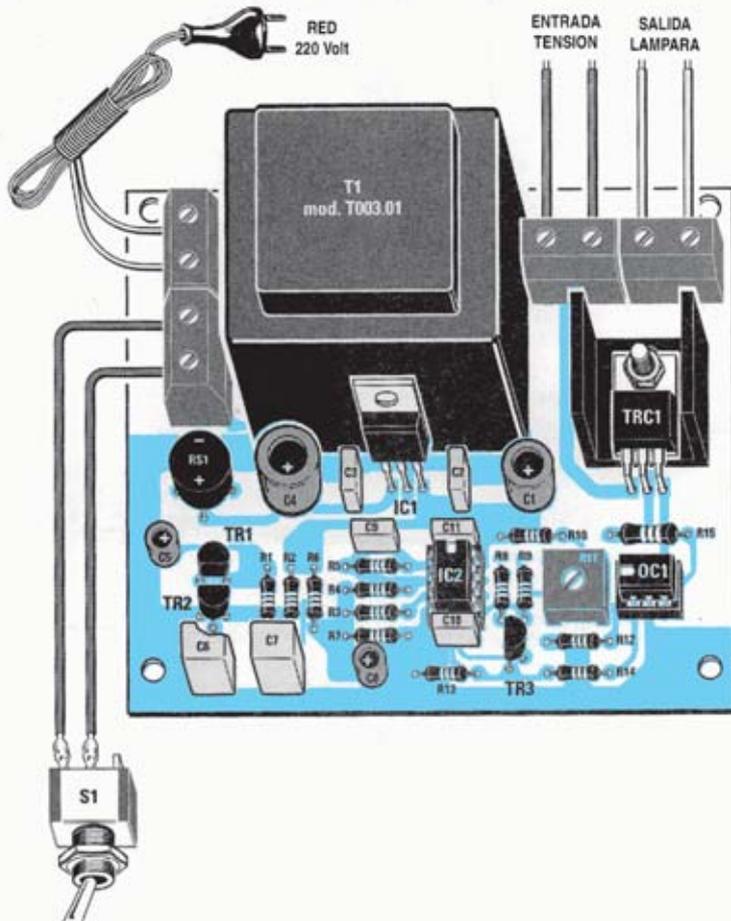
LISTA DE COMPONENTES LX.1477

R1 = 33.000 ohm
 R2 = 2.200 ohm
 R3 = 100.000 ohm
 R4 = 1.000 ohm
 R5 = 1 megaohm
 R6 = 10.000 ohm
 R7 = 10.000 ohm
 R8 = 10.000 ohm
 R9 = 10.000 ohm
 R10 = 1.500 ohm
 R11 = 1.000 ohm trimmer
 R12 = 2.200 ohm

R13 = 10.000 ohm
 R14 = 1.200 ohm
 R15 = 220 ohm 1/2 wat
 C1 = 220 microF. electrolítico
 C2 = 100.000 pF poliéster
 C3 = 100.000 pF poliéster
 C4 = 470 microF. electrolítico
 C5 = 10 microF. electrolítico
 C6 = 1 microF. poliéster
 C7 = 1 microF. poliéster
 C8 = 10 microF. electrolítico
 C9 = 22.000 pF poliéster

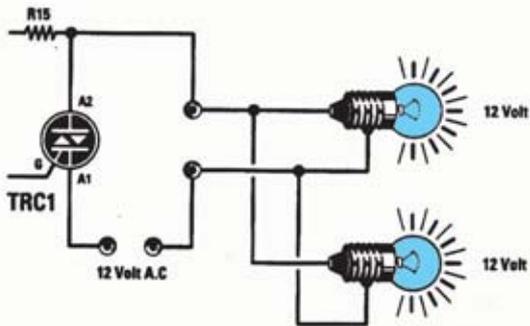
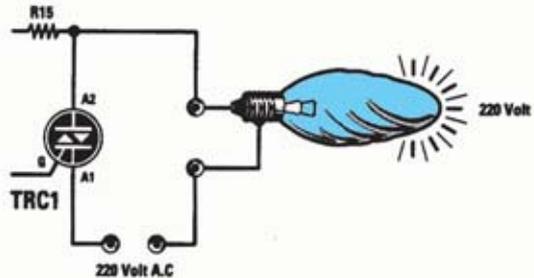
C10 = 100.000 pF poliéster
 C11 = 100.000 pF poliéster
 TR1 = NPN tipo BC.547
 TR2 = NPN tipo BC.547
 TR3 = NPN tipo BC.547
 OC1 = fototriac tipo TLP.3020
 TRC1 = triac BT.137 o equivalente
 IC1 = integrado L.7815
 IC2 = integrado LM.358
 IC1 = Puente rectificador 1 A
 T1 = transf. 3 wat (T003.01)
 sec. 0-14-17 V 0,2 A
 S1 = interruptor

MONTAJE Y AJUSTE



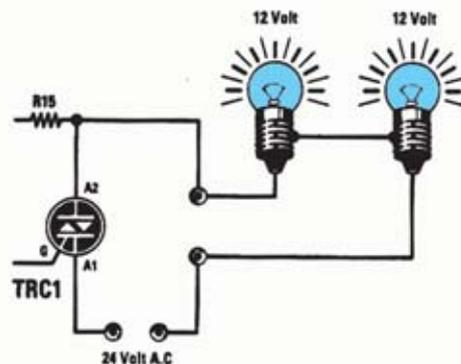
Esquema de montaje práctico de la placa LX.1477 con todos sus elementos.

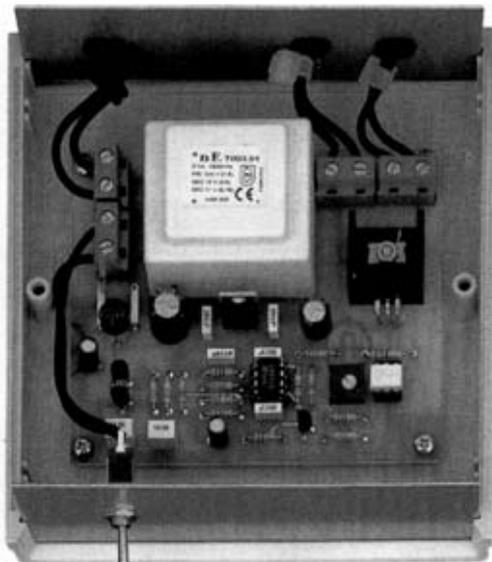
Si se utilizan bombillas de 220 voltios se aconseja usar las que tienen una forma alargada ya que son menos frágiles. Para simular el color de la llama se puede envolver la bombilla con papel celofán amarillo o rojo.



Si a la clema de salida (ver Fig.2) se conectan en paralelo dos bombillas de 12 voltios 3 vatios, para alimentarlas hay que utilizar un transformador capaz de suministrar 12 voltios 0,5 amperios.

Si a la clema de salida se conectan en serie dos bombillas de 12 voltios 3 vatios, para alimentarlas hay que utilizar un transformador capaz de suministrar 24 voltios 0,13 amperios. Fig.6. Los paneles delantero y trasero del mueble no están perforados.





Aspecto final del circuito LX.1477 y montaje en el mueble estándar MTK08.02, que al no estar incluido en el kit ha de solicitarse de forma expresa.

Para realizar el Simulador de fuego se necesita un **circuito impreso** de doble cara: El **LX.1477**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Zócalos: Al montar los **zócalos** para el circuito integrado **IC2** y para el Fototriac **OC1** hay que respetar la muesca de referencia presente en la serigrafía del circuito impreso y no utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R10, R12-R15**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer horizontal (R11)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo.

Condensadores: Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C2-C3, C6-C7, C9-C11)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C1, C4-C5, C8)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **transistores (TR1-TR2-TR3)** y del **circuito integrado IC1** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. El **TRIAC (TRC1)** ha de fijarse horizontalmente con su aleta de refrigeración utilizando un tornillo y su tuerca. Por último, el **punteo rectificador (RS1)** se instala con el terminal + orientado hacia abajo.

Conectores: Este circuito incluye **cuatro clemas de 2 polos**: Una para la conexión de la tensión de red de **230 voltios**, otra para la conexión del **interruptor S1**, otra para la **alimentación de la bombilla** y otra para la **conexión de la bombilla**. Las conexiones se detallan en el esquema de montaje práctico.

Interruptores: El **interruptor** de encendido (**S1**) se conecta a su clema correspondiente a través de dos cables. En el caso de instalar el circuito en un mueble contenedor se ha de fijar al panel frontal utilizando su propia tuerca.

Circuitos integrados con zócalo: El circuito integrado **IC2** y el Fototriac **OC1** se han de introducir en sus correspondientes

zócalos haciendo coincidir las muescas de referencia en forma de **U** de los integrados con la de los zócalos.

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye un **transformador (T1)** que se suelda directamente en el circuito impreso en la única orientación que permiten sus terminales.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Dada la naturaleza del kit **no** se ha diseñado un mueble específico para él. No obstante se puede utilizar un mueble estándar, como nuestro **MTK08.02**. En este caso hay que fijar en el **panel frontal** el interruptor **S1** y hacer salir todos los **cables de conexión** por el **panel posterior**. Al tratarse de un mueble estándar hay que realizar los agujeros.

AJUSTE Y PRUEBA: El único ajuste que precisa el circuito es el **trimmer R11** con el procedimiento descrito en el texto descriptivo del funcionamiento del circuito.

UTILIZACIÓN: Las bombillas a utilizar tienen que ser de **filamento**, las de **neón** no valen para este proyecto. Puesto que las bombillas se tienen que colocar bajo unos pequeños trozos de leña, **no** conviene utilizar bombillas redondas sino alargadas, ya que son menos frágiles.

Las bombillas de **230 voltios** deben ser de poca potencia (**5-10 vatios** máximo) y en todo caso conectar varias en paralelo. Si no se encuentran bombillas con el cristal **rojo** o **amarillo** se pueden pintar con laca específica.

IMPORTANTE: Si se alimentan las bombillas con **230 voltios** hay que tener presente que la **pequeña aleta** de refrigeración del TRIAC **TRC1** se conecta directamente a los **230 voltios**, por lo tanto **no se puede tocar** mientras el circuito esté alimentado porque se puede recibir una fuerte **descarga eléctrica**.

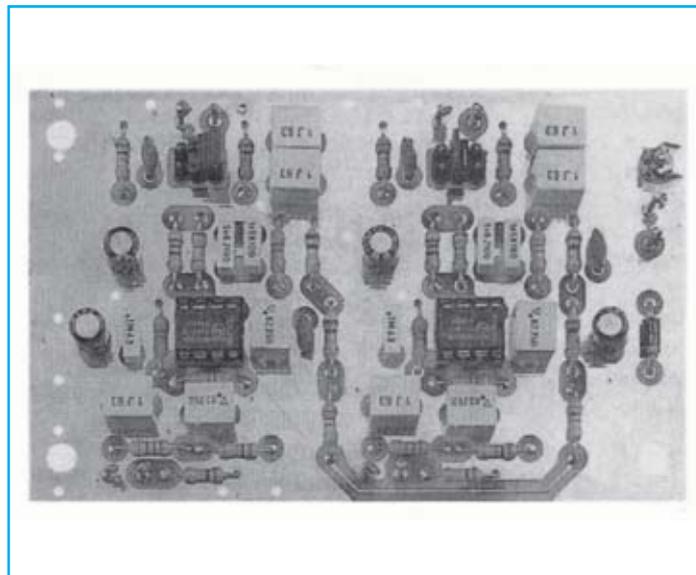
Es más aconsejable utilizar bombillas de baja tensión de **6-12-24 voltios** por motivos de seguridad, sobre todo en casas donde hay niños pequeños. Para alimentar estas bombillas hay que utilizar la tensión **alterna** de **6-12-24 voltios** que se obtiene del secundario del transformador común. La potencia de este transformador depende del número de bombillas que haya que alimentar.

Después de haber conectado las bombillas se puede suministrar la tensión correspondiente al circuito y luego girar **lentamente** el cursor del **trimmer R11** hasta encontrar la posición en la que se vea **temblar** la luz.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1477: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso, núcleo ferroxcube, carrete de hilo esmaltado y mueble contenedor	37,59 € + IVA
LX.1477: Circuito impreso	14,39 € + IVA
MTK08.02: Mueble contenedor estándar	8,45 € + IVA

Desafortunadamente los nuevos amplificadores Hi-Fi ya no incluyen la toma MAGNETIC PICK-UP por ser considerada poco útil desde la implantación de los CDs. Por tanto se hace necesario el uso de un Preamplificador-Ecualizador RIAA para quienes deseen escuchar con calidad Hi-Fi los viejos discos de vinilo.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Quienes hayan adquirido un **equipo Hi-Fi** y quieran utilizar **tocadiscos** habrán apreciado, al intentar localizar la toma **Pick-Up**, que **no existe**, no quedando otra alternativa que conectarlo a la entrada **AUX**. Aplicando la señal de un tocadiscos a esta toma se apreciará, que aún subiendo al máximo el volumen, todas las **frecuencias bajas** quedan **atenuadas** mientras que las **agudas** son **exaltadas**.

Seguramente se habrá sentido añoranza de los viejos amplificadores que permitían escuchar perfectamente los **discos de vinilo**. En realidad a los nuevos amplificadores Hi-Fi también se pueden conectar tocadiscos a la entrada **AUX**, ahora bien para escuchar los discos de forma óptima hay que interponer un **Ecualizador RIAA**, cuya función es **atenuar las frecuencias agudas** y **exaltar las bajas** para **compensar** el efecto que producen los cabezales de los tocadiscos.

El preamplificador-ecualizador RIAA **estéreo** que aquí proponemos utiliza **dos integrados NE.5532** de **bajísimo ruido**. La descripción del circuito se basa en el canal derecho, ya que el canal izquierdo es exactamente igual.

El operacional **IC1/A** se utiliza para **amplificar las frecuencias bajas** y para **atenuar las agudas**, para lo que se ha conectado entre su entrada inversora y su salida un **filtro** compuesto por **3 condensadores** y **3 resistencias**.

En el conector de entrada se encuentran **2 filtros** para adaptar adecuadamente todos los tipos de cabezales. Seleccionando la posición del **punte**

sobre el **conector J1** se **ajusta** el ecualizador para el cabezal utilizado: Posición **3** (cabezales **100-200 kilohmios / 100 pF**), posición **2** (cabezales **50-55 kilohmios / 200 pF**) y posición **1** (cabezales **50-55 kilohmios / 100 pF**).

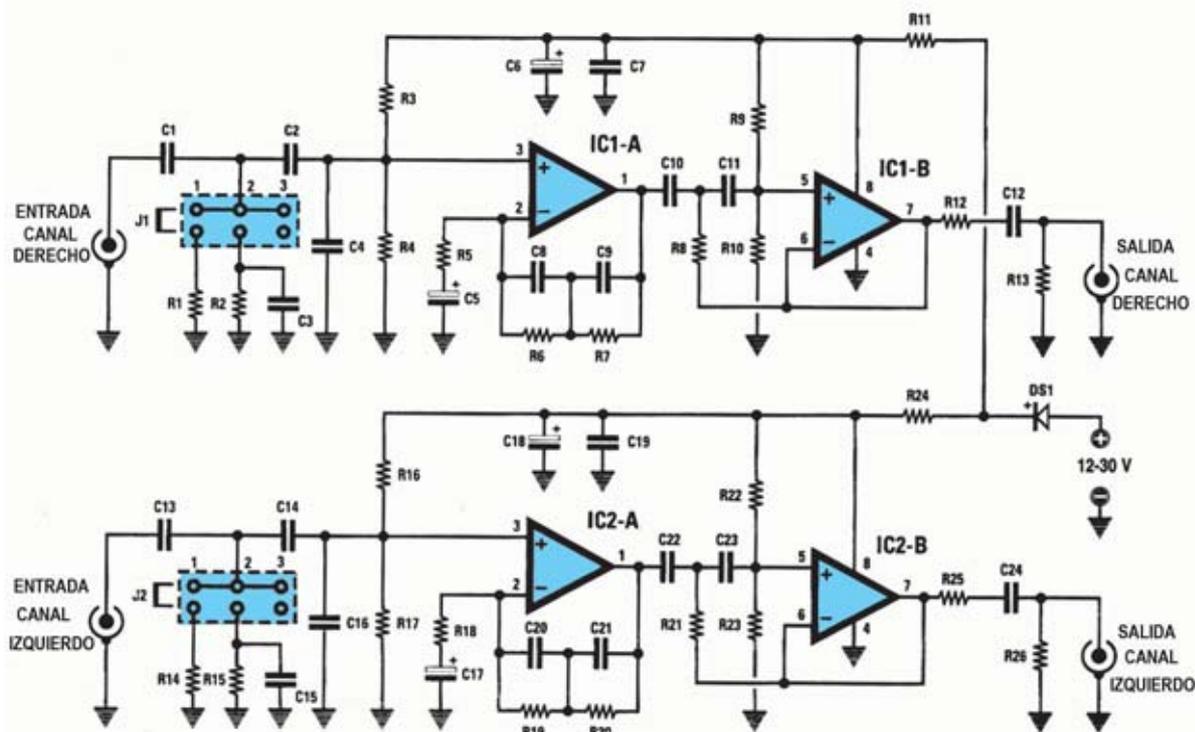
La etapa ecualizadora amplifica siguiendo el siguiente patrón: **54,3 dB a 20 Hz - 48,1 dB a 100 Hz - 38,3 dB a 400 Hz - 35 dB a 1.000 Hz - 28,4 dB a 4.000 Hz - 21,9 dB a 10.000 Hz y 15,4 dB a 20.000 Hz**. De esta forma se obtiene una **curva RIAA** perfectamente ecualizada.

La señal se aplica a la entrada del operacional **IC1/B**, cuya función es la de **etapa separadora** y **filtro anti-ruido** ya que constituye un **filtro paso-alto** con una frecuencia de corte de **12 Hz por octava** que evita que el cono del altavoz de los bajos se mueva lentamente a frecuencias inferiores a **12 Hz** (no audibles) generadas por los tocadiscos cuando la **aguja** se **desliza** por el **disco de vinilo**.

La señal que se obtiene en la salida de este preamplificador puede conectarse directamente a la **entrada AUX** de cualquier cadena musical.

Ya que este **ecualizador-preamplificador RIAA** es **estéreo** hay dos etapas idénticas, una de las cuales se utiliza para el canal **izquierdo** y otra para el canal **derecho**.

El ecualizador-preamplificador **LX.1357** debe alimentarse con una **tensión estabilizada** con un valor en el rango incluido entre **12 voltios** y **30 voltios**.



Esquema eléctrico y lista de componentes del Ecuilizador RIAA LX.1357.

**LISTA DE COMPONENTES
LX.1357**

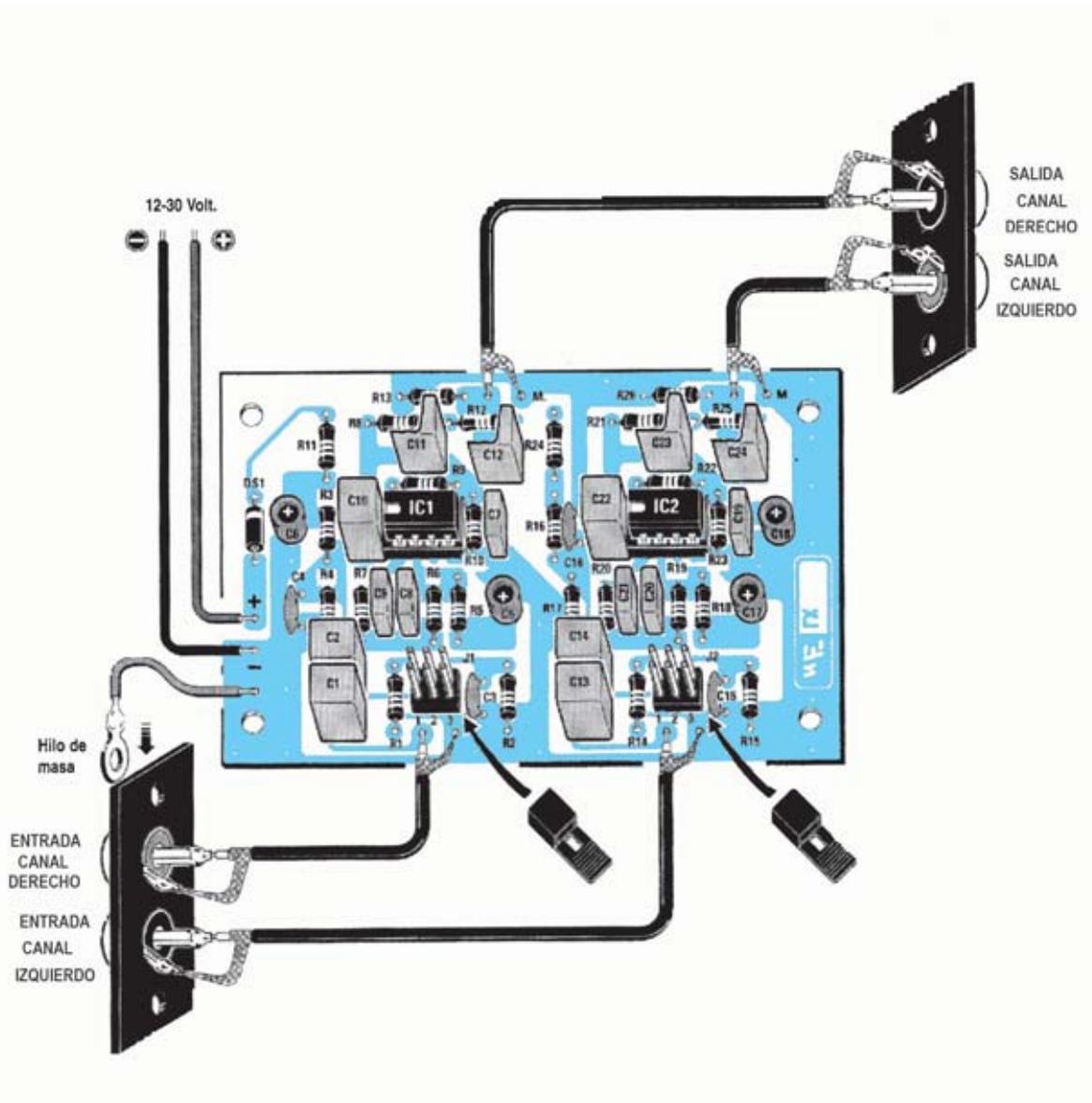
R1 = 100.000 ohm
 R2 = 100.000 ohm
 R3 = 220.000 ohm
 R4 = 220.000 ohm
 R5 = 1.000 ohm
 R6 = 560.000 ohm
 R7 = 47.000 ohm
 R8 = 10.000 ohm
 R9 = 47.000 ohm
 R10 = 47.000 ohm
 R11 = 100 ohm
 R12 = 220 ohm
 R13 = 100.000 ohm
 R14 = 100.000 ohm
 R15 = 100.000 ohm
 R16 = 220.000 ohm
 R17 = 220.000 ohm
 R18 = 1.000 ohm

R19 = 560.000 ohm
 R20 = 47.000 ohm
 R21 = 10.000 ohm
 R22 = 47.000 ohm
 R23 = 47.000 ohm
 R24 = 100 ohm
 R25 = 220 ohm
 R26 = 100.000 ohm
 C1 = 1 mF poliester
 C2 = 1 mF poliester
 C3 = 100 pF cerámico
 C4 = 100 pF cerámico
 C5 = 22 mF electrolítico
 C6 = 47 mF electrolítico
 C7 = 100.000 pF poliester
 C8 = 5.600 pF poliester
 C9 = 1.500 pF poliester
 C10 = 820.000 pF poliester
 C11 = 820.000 pF poliester
 C12 = 1 mF poliester

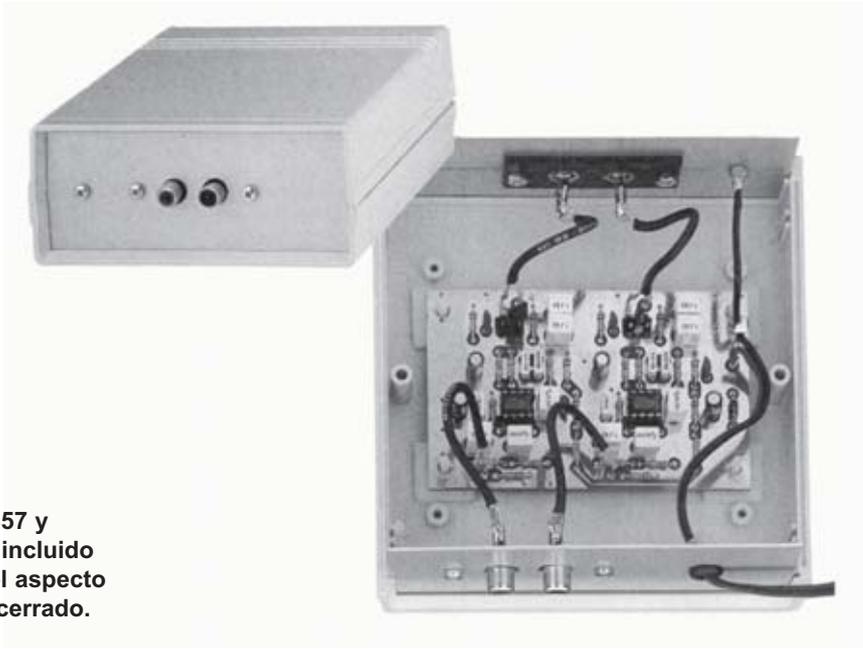
C13 = 1 mF poliester
 C14 = 1 mF poliester
 C15 = 100 pF cerámico
 C16 = 100 pF cerámico
 C17 = 22 mF electrolítico
 C18 = 47 mF electrolítico
 C19 = 100.000 pF poliester
 C20 = 5.600 pF poliester
 C21 = 1.500 pF poliester
 C22 = 820.000 pF poliester
 C23 = 820.000 pF poliester
 C24 = 1 mF poliester
 DS1 = diodo silicio 1N.4007
 J1 = puente
 J2 = puente
 IC1 = integrado tipo NE.5532
 IC2 = integrado tipo NE.5532

Nota: Todas las resistencias son de 1/4 de wat.

MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1357, con todos sus elementos, y disposición de terminales del integrado NE.5532.



Aspecto final del circuito LX.1357 y montaje en el mueble, también incluido en el kit. También se muestra el aspecto final del equipo con el mueble cerrado.

Para realizar el Ecuilizador RIAA se necesita un **circuito impreso** de doble cara: El **LX.1357**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Zócalos: Al montar los **zócalos** para los circuitos integrados **IC1** e **IC2** hay que respetar la muesca de referencia presente en la serigrafía del circuito impreso y no utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-26**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores.

Condensadores: Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C1-C2, C7-C14, C19-C24)** y los **cerámicos (C3-C4, C15-C16)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C5-C6, C17- C18)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje del **diodo DS1** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color blanca hacia la parte superior.

Conectores: Este circuito incluye **4 conectores BNC: 2** para la **entrada** de la señal procedente del **tocadiscos** (una para cada canal) y **2** para la **salida** que se conectará a la entrada **AUX** del equipo **Hi-Fi** (una para cada canal). Además dispone de **dos conectores** de tira (**J1-J2**) para la instalación de los puentes (jumpers) de selección del **tipo de cabezal** del tocadiscos.

Circuitos integrados con zócalo: Los integrados **IC1** e **IC2** se han de introducir en sus correspondientes zócalos haciendo coincidir las muescas de referencia en forma de **U** de los integrados con la de los zócalos.

MONTAJE EN EL MUEBLE: En el kit se incluye el mueble de plástico. En su **panel frontal** se han de fijar los **conectores BNC de entrada** mientras que en su **panel posterior** se han de fijar los **conectores BNC de salida**. La conexión de los BNC al circuito impreso se realiza a través de cable apantallado.

Hay que hacer salir al exterior los **cables de alimentación**. El circuito impreso se fija a la base del mueble a través de los **4 separadores** de plástico con base autoadhesiva incluidos en el kit.

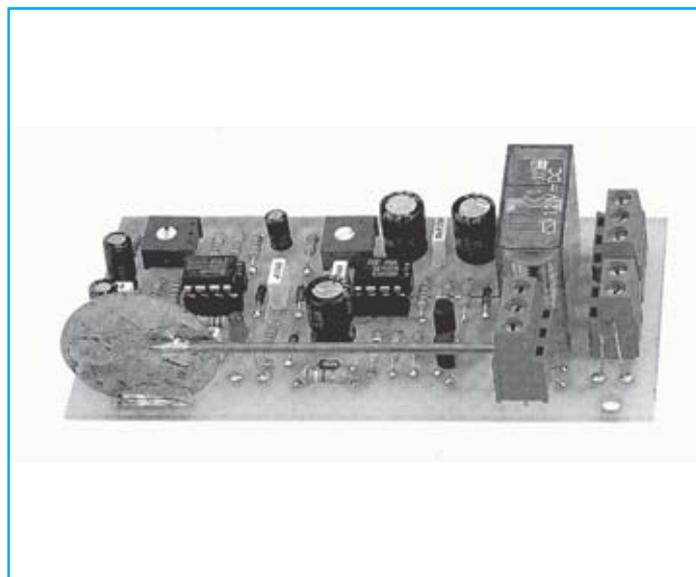
AJUSTE Y PRUEBA: El único ajuste que precisa este circuito es la **selección del tipo de cabezal utilizado**, para lo que únicamente hay que poner los puentes **J1-J2** en las posiciones **1, 2** o **3** en función del tipo de cabezal utilizado. La forma más sencilla de encontrar la posición adecuada, ya que no se suele disponer del **manual del cabezal**, es reproduciendo un disco, escuchando y cambiando la posición de los puentes hasta encontrar la óptima: Corresponderá a la posición donde se reproducen mejor las notas medias.

UTILIZACIÓN: La utilización es bastante sencilla. Hay que conectar la **salida del tocadiscos** a la **entrada del LX.1357** y la **salida del LX.1357** a la **entrada AUX** de la **cadena Hi-Fi**. Por último hay que **alimentar** el Ecuilizador RIAA con una tensión **estabilizada** entre **12 y 30 voltios**.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1357: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso, conectores RCA y el mueble contenedor	36,30 € + IVA
LX.1357: Circuito impreso	10,64 € + IVA

Este circuito, que consigue detectar cualquier tipo de vibración mecánica, puede utilizarse para múltiples aplicaciones, resolviendo problemas cotidianos como la detección de la intrusión en un coche o utilizarse en Domótica para detectar la vibración de cualquier elemento. Para realizar el sensor se han utilizado discos piezoeléctricos.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

En el interior de las **sirenas piezoeléctricas** hay un pequeño disco **piezoeléctrico** que sirve para emitir un **sonido** al vibrar cuando en sus extremos se aplica una señal eléctrica. Estos discos funcionan también en sentido **contrario**, es decir, si se hacen **vibrar** mecánicamente en sus extremos se obtiene una señal de unos **20 milivoltios** de amplitud.

Para que este disco vibre hay que soldar al lado de **latón** un cable rígido de hierro o de latón de **2 mm** de diámetro y de **70 mm** de longitud. Después de haber soldado el cable al disco hay que conectar en su extremo una **clema** de **3 polos** que sirve como **peso** para hacer vibrar al disco piezoeléctrico al producirse algún movimiento.

La señal eléctrica emitida por este disco se obtiene del lado en el que la superficie es completamente **blanca** y, para ello, hay que soldar en ella una fina capa de cobre conectada a la entrada **inversora (-)** del operacional **IC1/A** a través de la resistencia **R3** de **10.000 ohmios**. El lado opuesto, cuya superficie es por completo de **latón**, se conecta a la patilla **no inversora (+)** de **IC1/A** y se alimenta con la tensión **positiva** de **6 voltios** que hay en los extremos de las resistencias **R1-R2**.

La señal eléctrica generada por las **vibraciones** detectadas por el **disco piezoeléctrico** se aplica a la entrada operacional **IC1/A**, que se encarga de amplificarla unas **100 veces**. La señal amplificada que sale de la patilla **7** de **IC1/A** es rectificada por el diodo **DS1**. Esta tensión continua se utiliza para cargar el condensador electrolítico **C5**, conectado a la entrada **inversora (-)** del operacional **IC1/B**.

La entrada **no inversora (+)** de **IC1/B** está conectada, a través de la resistencia **R8**, al cursor del

trimmer **R6**, que se utiliza como control de **sensibilidad**.

Cada vez que el **disco piezoeléctrico** percibe una vibración se enciende el diodo LED **DL1** conectado al terminal de salida **1** de **IC1/B**. El impulso que hace que se encienda este diodo LED entra, a través del condensador **C6**, en la patilla de entrada **2** de **IC2**, que es un integrado **NE.555** utilizado como **multivibrador monoestable**.

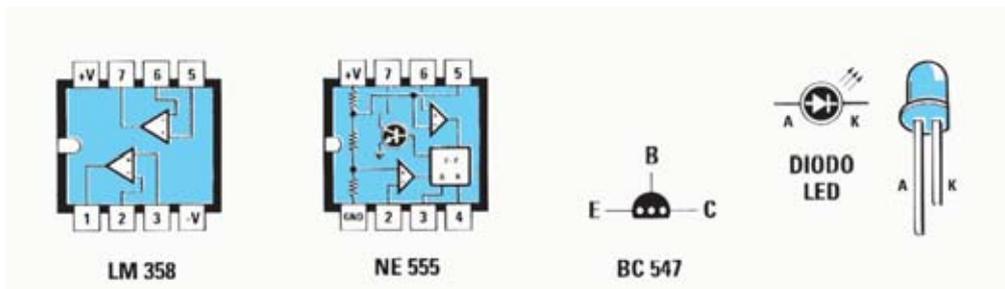
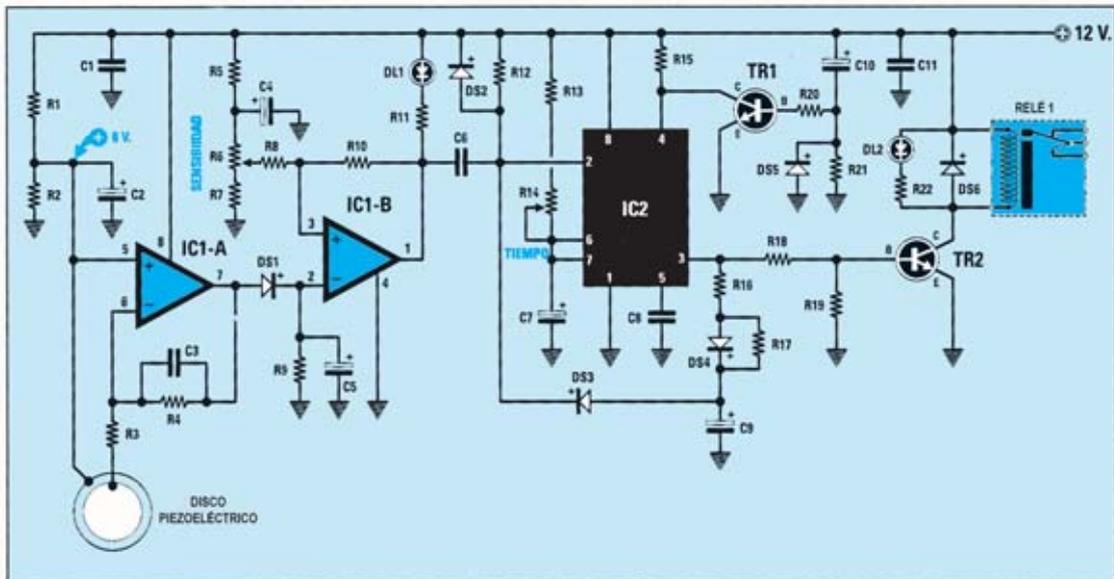
Por cada impulso que entra en la patilla **2** de **IC2** de la patilla de salida **3** se obtiene una tensión **positiva** que, al polarizar la **Base** del transistor **NPN TR2**, lo pone en conducción haciendo que se active el **relé** conectado a su **Colector**. Una vez activado el relé se enciende el diodo LED **DL2** conectado en **paralelo** a la bobina.

El circuito compuesto por las resistencias **R12-R16-R17**, el electrolítico **C9** y los diodos **DS2-DS3-DS4**, sirve para **evitar** que cada vez que el **relé** se **activa** su vibración mecánica sea captada por el **disco piezoeléctrico**.

El trimmer **R14**, conectado a las patillas **6-7**, sirve para mantener activo el relé durante un tiempo que oscila entre **2 segundos** y **2 minutos**.

El transistor **TR1**, cuyo **Colector** está conectado a la patilla **4** de **IC2**, se encarga de mantener reseteado durante **10 segundos** dicho integrado cada vez que se proporciona tensión al circuito. Dicha función es necesaria porque, si se instala el circuito en un coche, es necesario tener un tiempo de salida en el que, aunque el **sensor** se active con las vibraciones, el relé **no** se tiene que activar.

Todo el circuito se alimenta con una tensión **estabilizada** de **12 voltios**.



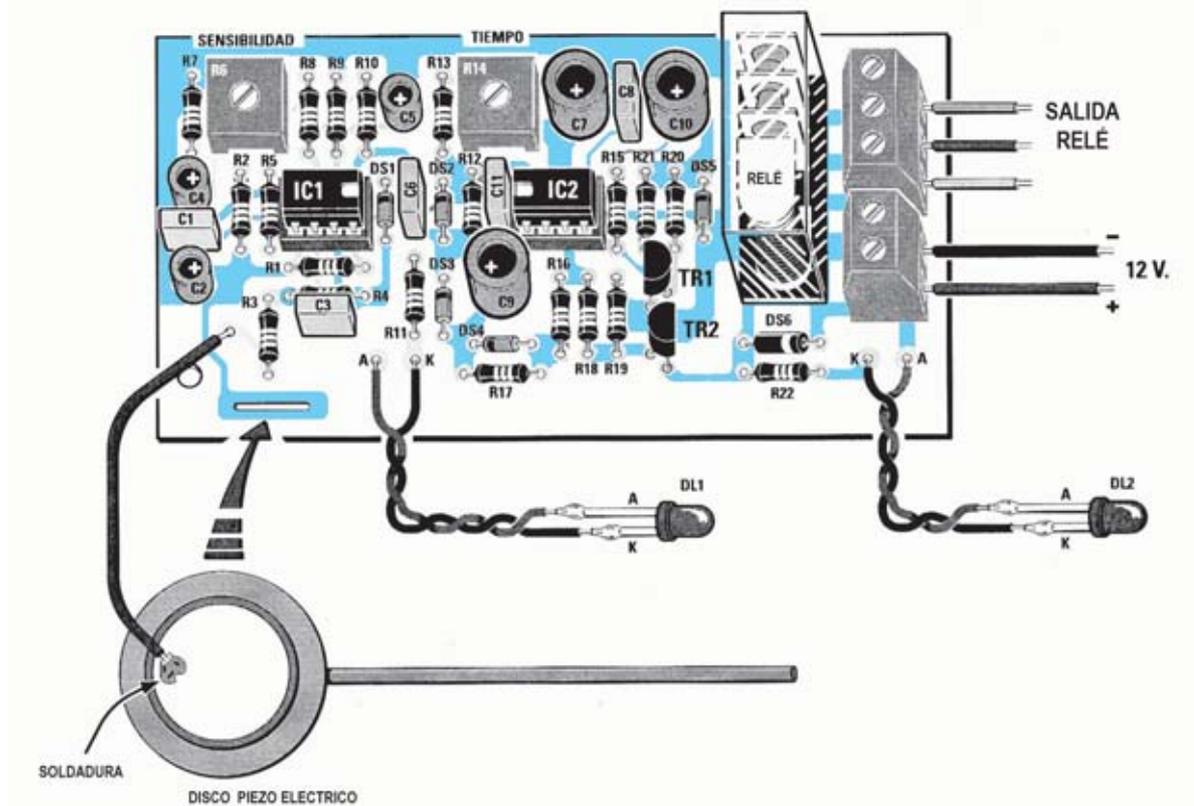
LISTA DE COMPONENTES LX.1499

R1 = 10.000 ohm
 R2 = 10.000 ohm
 R3 = 10.000 ohm
 R4 = 1 megaohm
 R5 = 1.500 ohm
 R6 = 1.000 ohm trimmer
 R7 = 2.200 ohm
 R8 = 10.000 ohm
 R9 = 1 megaohm
 R10 = 1 megaohm
 R11 = 1.000 ohm
 R12 = 10.000 ohm
 R13 = 22.000 ohm
 R14 = 1 megaohm trimmer
 R15 = 10.000 ohm
 R16 = 47 ohm
 R17 = 3.900 ohm
 R18 = 10.000 ohm
 R19 = 22.000 ohm
 R20 = 47.000 ohm
 R21 = 47.000 ohm

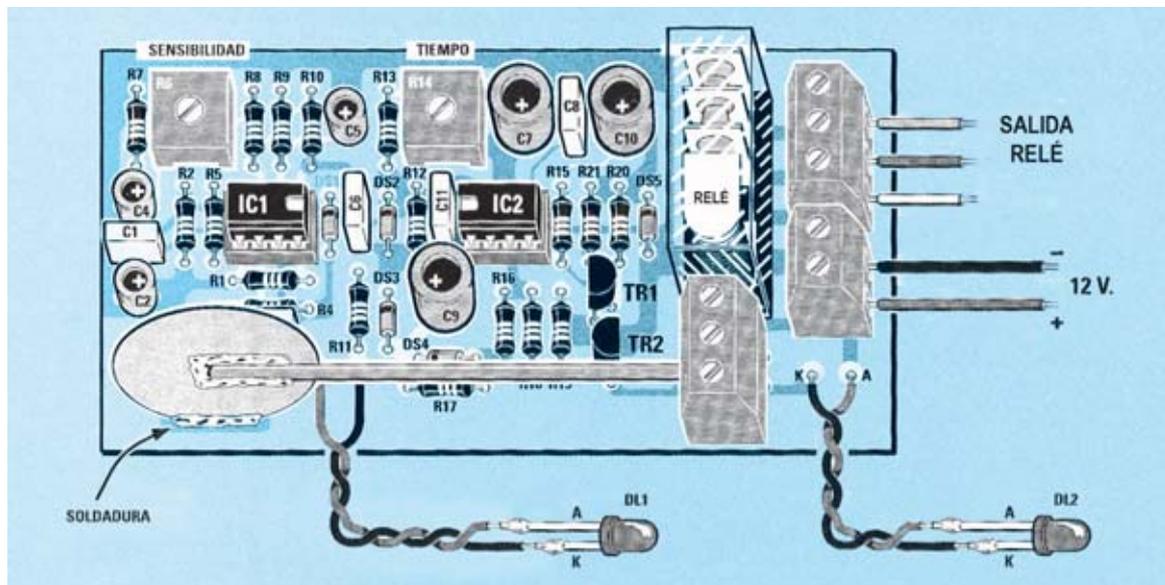
R22 = 1.000 ohm
 C1 = 100.000 pF poliéster
 C2 = 10 microF. electrolítico
 C3 = 1.500 pF poliéster
 C4 = 10 microF. electrolítico
 C5 = 2,2 microF. electrolítico
 C6 = 100.000 pF poliéster
 C7 = 100 microF. electrolítico
 C8 = 10.000 pF poliéster
 C9 = 100 microF. electrolítico
 C10 = 100 microF. electrolítico
 C11 = 100.000 pF poliéster
 DS1 = diodo tipo 1N.4148
 DS2 = diodo tipo 1N.4148
 DS3 = diodo tipo 1 N.4148
 DS4 = diodo tipo 1 N.4148
 DS5 = diodo tipo 1 N.4148
 DS6 = diodo tipo 1N.4007
 DL1-DL2 = diodos led
 TR1-TR2 = NPN tipo BC.547
 IC1 = integrado LM.358
 IC2 = integrado NE.555
 RELÉ1 = relé 12 V 1 cambio

Esquema eléctrico y lista de componentes del Detector de vibraciones LX.1499. También se muestra la disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito.

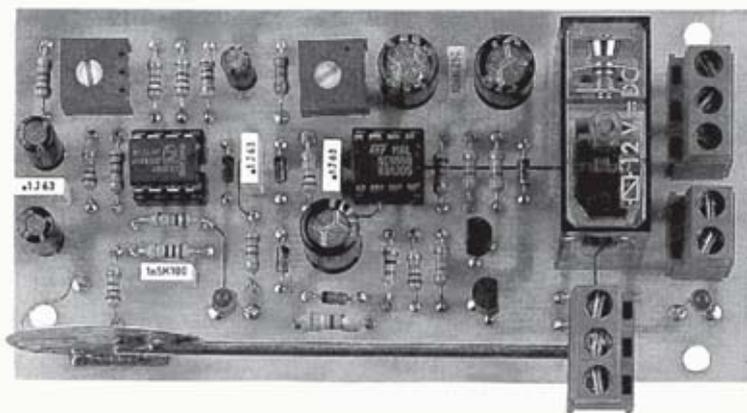
MONTAJE Y AJUSTE



Esquema práctico de montaje del Detector de vibraciones. El disco piezoeléctrico se inserta en el pequeño orificio situado junto a la resistencia R3. En la superficie blanca del disco hay que soldar un cable de cobre que servirá para obtener la señal BF.



Aquí se puede ver el disco piezoeléctrico ya montado. En el extremo del cable rígido se ha colocado como "peso" una clema de 3 polos, aunque se puede sustituir por un trozo de plomo, por ejemplo.



Aspecto final del circuito LX.1499 con todos sus componentes montados.

Para realizar el Detector de vibraciones se necesita un **circuito impreso** de doble cara: El **LX.1499**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Zócalos: Al montar los **zócalos** para los circuitos integrados IC1 e IC2 hay que respetar la muesca de referencia presente en la serigrafía del circuito impreso y no utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R5, R7-R13, R15-R22**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso de los **trimmers horizontales (R6, R14)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo.

Condensadores: Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C1, C3, C6, C8, C11)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C2, C4-C5, C7, C9-C10)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS6)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color (negra o blanca) como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje de los **transistores (TR1-TR2)** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano tal y como se indica en el esquema de montaje práctico.

Diodos LED: Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal más largo. Este circuito incluye **dos diodos LED (DL1-DL2)** que se conectan al circuito impreso a través de cables.

Conectores: Este circuito incluye **una clema de 2 polos** para la conexión de la tensión de alimentación (**12 voltios**) y **una clema de 3 polos** para la conexión de la **carga** controlada por el relé de salida.

Relés: El circuito incluye un **relé (RELÉ1)** que se suelda directamente al circuito impreso.

Circuitos integrados con zócalo: Los integrados **IC1 e IC2** se han de introducir en sus correspondientes zócalos haciendo coincidir las muescas de referencia en forma de **U** de los integrados con la de los zócalos.

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye un **disco piezoeléctrico**, cuya confección se ha descrito en la cabecera del artículo y se detalla en el esquema de montaje práctico.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Dadas sus características este kit no precisa **mueble contenedor**.

AJUSTE Y PRUEBA: Una vez completado el montaje hay que ajustar el trimmer **R6** (control de **sensibilidad**) y el trimmer **R14** (**temporizador**). Para realizar esta operación solo se necesita un pequeño destornillador.

Para comenzar hay que girar hasta la **mitad del recorrido** los cursores de los dos trimmer **R6-R14**, luego apoyar el **detector de vibraciones** en una mesa y proporcionar al circuito una tensión de **12 voltios**.

Ahora hay que esperar una decena de segundos y luego, con el mango del destornillador dar un **golpecito** sobre la mesa para que se **encienda** durante un breve instante el diodo LED **DL1**, y al mismo tiempo, el diodo LED **DL2** para indicar que el relé se ha activado. Si esto no ocurre hay que girar el cursor del trimmer **R6** para aumentar la sensibilidad, mientras que si el circuito es **demasiado sensible** habrá que girar el cursor en sentido contrario.

Una vez obtenida la **sensibilidad** deseada solo hay que ajustar el cursor **R14** que regula el **tiempo** que el relé permanece **activo**.

UTILIZACIÓN: La utilización es bastante sencilla: Únicamente hay que conectar la **carga**, es decir el elemento que queremos que se active (o que se desactive) al detectarse vibraciones, **alimentar el circuito** (a través de un alimentador estabilizado o una pequeña batería de **12 voltios**) y situar el circuito en la **zona** donde se deseen detectar las **vibraciones**.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1499: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluyendo el circuito impreso y el disco piezoeléctrico	26,85 € + IVA
LX.1499: Circuito impreso	7,50 € + IVA