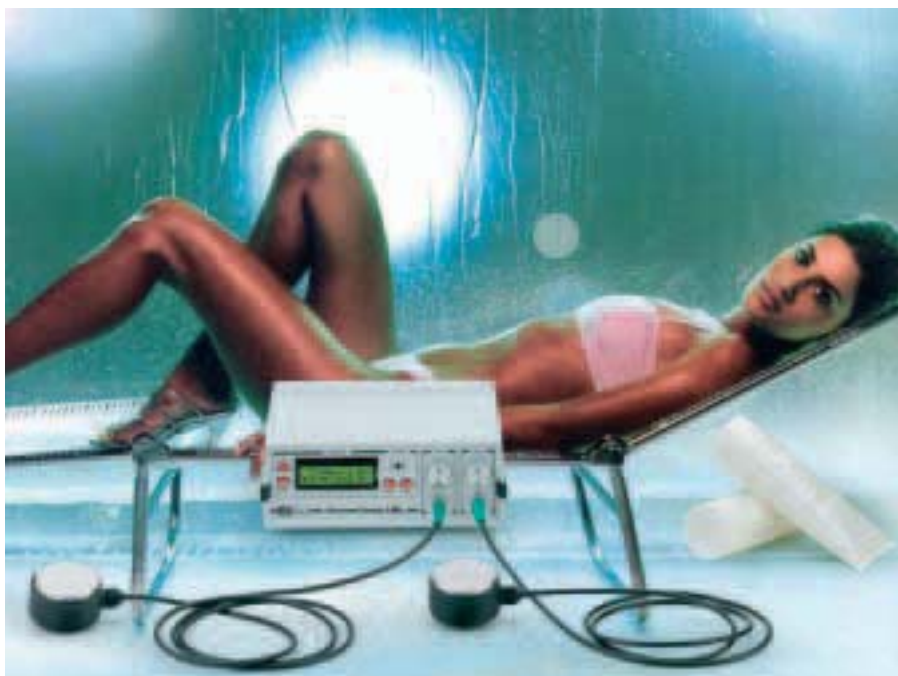


# ELECTRÓNICA

NUEVA

LA BELLEZA se perfecciona



REGENERADOR de TUBOS de  
RAYOS CATÓDICOS



LOS MONTAJES MÁS POPULARES

UN ANTIRROBO PARA LA BANDA UHF 433,9 MHz  
SONDA PARA NIVELES LÓGICOS TTL Y CMOS  
eLEVADOR DE TENSIÓNdc 12v de 14-28v



## 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](mailto:tecnico@nuevaelectronica.com)

### SUSCRIPCIONES

#### CONSULTAS

#### PEDIDOS

Teléf.: 91 542 73 80

Fax: 91 559 94 17

### Correo Electrónico:

[revista@nuevaelectronica.com](mailto:revista@nuevaelectronica.com)

### PAGINA WEB:

[www.nuevaelectronica.com](http://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 261

5,25 Euros. (Incluido I.V.A.)

Canarias, Ceuta y Melilla

5,25 Euros (Incluidos portes)

# SUMARIO

## REGENERADOR de TUBOS de RAYOS CATÓDICOS



A medida que envejece el tubo de rayos catódicos del televisor o del monitor pierde luminosidad. El dispositivo que proponemos en esta ocasión es capaz de regenerar las propiedades del tubo a su estado original.

(LX.1659.).....pag.4

## LA BELLEZA se perfecciona ... con 3 MHz



La acumulación localizada de grasa en algunas partes del cuerpo, conocida con el nombre de celulitis, es el enemigo número uno de las mujeres. La técnica actualmente utilizada con mayor éxito en los centros de estética está basada en masajes con ultrasonidos, obteniéndose buenos resultados tanto en la curación como en la prevención de esta alteración estética. El Generador de ultrasonidos de 3 MHz que aquí presentamos permite disfrutar a quienes lo deseen de esta técnica a un precio realmente muy bueno.

(LX.1660.).....pag.16

CUPÓN DE PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES .....pag.37

CATÁLOGO DE KITS .....pag.56

## LOS MONTAJES MÁS POPULARES

### Antirrobo a distancia (banda UHF 433,9 MHz)

Este antirrobo, que permite conectar vía radio un sensor infrarrojo a una sirena utilizando un pequeño transmisor sintonizado en la frecuencia de 433,9 MHz, puede ser útil para quienes tengan que vigilar un local a 50-60 metros de distancia de donde se encuentran.

(LX.1424-5) .....pag.59

### Sonda de niveles lógicos TTL / CMOS

Muchos docentes de centros técnicos de enseñanza aconsejan a sus estudiantes que sigan nuestra revista porque siempre hay artículos y proyectos muy interesantes. Han sido precisamente estos profesores los que nos han pedido que proyectemos una sencilla sonda lógica, capaz de reconocer los niveles lógicos 0-1 de los integrados TTL y CMOS.

(LX.1426) .....pag.63

### Elevador de tensión DC de 12 V a 14-28 V

Existen muchos dispositivos electrónicos que no se pueden utilizar en el coche porque requieren una tensión de alimentación de 18, 24 o 28 voltios de tensión continua, mientras que la tensión proporcionada por una batería es solo de 12 voltios. Con este alimentador conmutado se puede elevar la tensión continua de 12 voltios hasta valores comprendidos entre 14 y 28 voltios.

(LX.1427) .....pag.67

[www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)



A medida que envejece el tubo de rayos catódicos del televisor o del monitor pierde luminosidad. El dispositivo que proponemos en esta ocasión es capaz de regenerar las propiedades del tubo a su estado original.

## REGENERADOR de TUBOS

**H**oy en día prácticamente solo se habla de televisores y monitores de ordenador con pantallas **LCD**, **TFT** o de **plasma**, olvidando que el 90% de las personas poseen el clásico televisor o monitor que incorpora un **tubo de rayos catódicos** (Cathode Ray Tube, **CRT**).

Los tubos de rayos catódicos, y por tanto los **televisores** y **monitores** que lo incorporan, sufren un **desgaste** que provoca, a lo largo del tiempo, una **disminución de luminosidad** y **nitidez** de la imagen.

En efecto, este tipo de tubos no tiene una **duración ilimitada**, con el paso del tiempo se va reduciendo la emisión de electrones del cátodo.

Este fenómeno es percibido como una pérdida de luminosidad y calidad en la imagen. Con el paso de los años la situación empeora.

Puesto que el **tubo de rayos catódicos** es, indudablemente, el componente **más caro** de un televisor o de un monitor **CRT**, hemos decidido proyectar un dispositivo capaz de mejorar sus prestaciones prolongando su vida útil.

### EL TUBO DE RAYOS CATÓDICOS

Todos los tubos de rayos catódicos se basan en el principio de funcionamiento de las válvulas termiónicas, esto es, disponen de un **cátodo** recubierto de óxidos que es **calentado** por un **filamento** de material sumamente resistivo (ver Fig.1).

Mediante calentamiento se provoca la incandescencia del cátodo que estimula, por efecto termoeléctrico, la emisión de un **haz de electrones** que es dirigido por las **placas de deflexión** situadas en el cuello del tubo hacia la pantalla.

Este haz es llevado hacia la pantalla gracias a la enorme diferencia de potencial entre el cátodo, situado en el filamento, y el ánodo, situado en la pantalla (entre **10.000 y 20.000 voltios**).

El haz electrónico excita un **materias fluorescente**, normalmente **fósforo**, oportunamente situado en la parte interior de la pantalla. El fósforo, excitado por la energía procedente de los electrones, emite **luz**.

Cerca del cátodo se encuentran unas **rejillas de control**, cuyo número depende del tipo de tubo, que tienen la función de corregir, modificar y optimizar la calidad del **haz de electrones**, y por lo tanto, la luminosidad de la pantalla.

A diferencia de los tubos de los televisores o monitores en blanco y negro, los **tubos a co-**

**lor** utilizan **diferentes tipos de fósforo**, siendo capaces de formar colores primarios (**rojo, verde y azul**) que forman el resto de colores.

Los **tubos a color** tienen **tres cátodos**, y por lo tanto **tres filamentos**, ya que tienen que generar **tres haces electrónicos**, uno por cada **color** en coincidencia con el fósforo a excitar.

Desafortunadamente **no** todos los electrones emitidos por el cátodo pasan a formar parte del haz electrónico ya que algunos no logran tener la necesaria **velocidad de fuga**. Ante esta situación caen sobre el cátodo.

Con el tiempo se produce una **micrométrica capa** que aumenta cada vez más de espesor, **obstaculizando** la emisión de los **electrones** hacia el ánodo.

Puesto que la luminosidad está en función de la intensidad con la que el haz electrónico excita el fósforo de la pantalla, el fósforo que es incidido con **menos intensidad** produce una **luminosidad menor** y, por lo tanto, la **imagen** en ese punto es **menos luminosa y definida**.

# de RAYOS CATÓDICOS

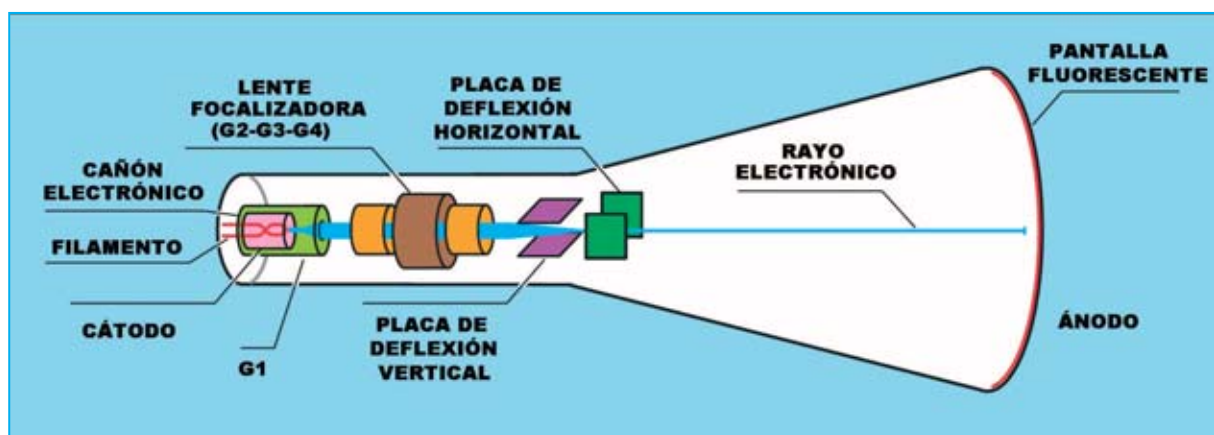


Fig.1 Esquema de un tubo de rayos catódicos. El calentamiento del cátodo causado por la incandescencia del filamento produce la emisión de un haz de electrones. Este haz electrónico, encauzado adecuadamente, excita el material fluorescente situado en la pared interna de la pantalla (ánodo). La lente focalizadora y las rejillas mejoran el rendimiento del haz electrónico y, por lo tanto, la luminosidad de la pantalla.

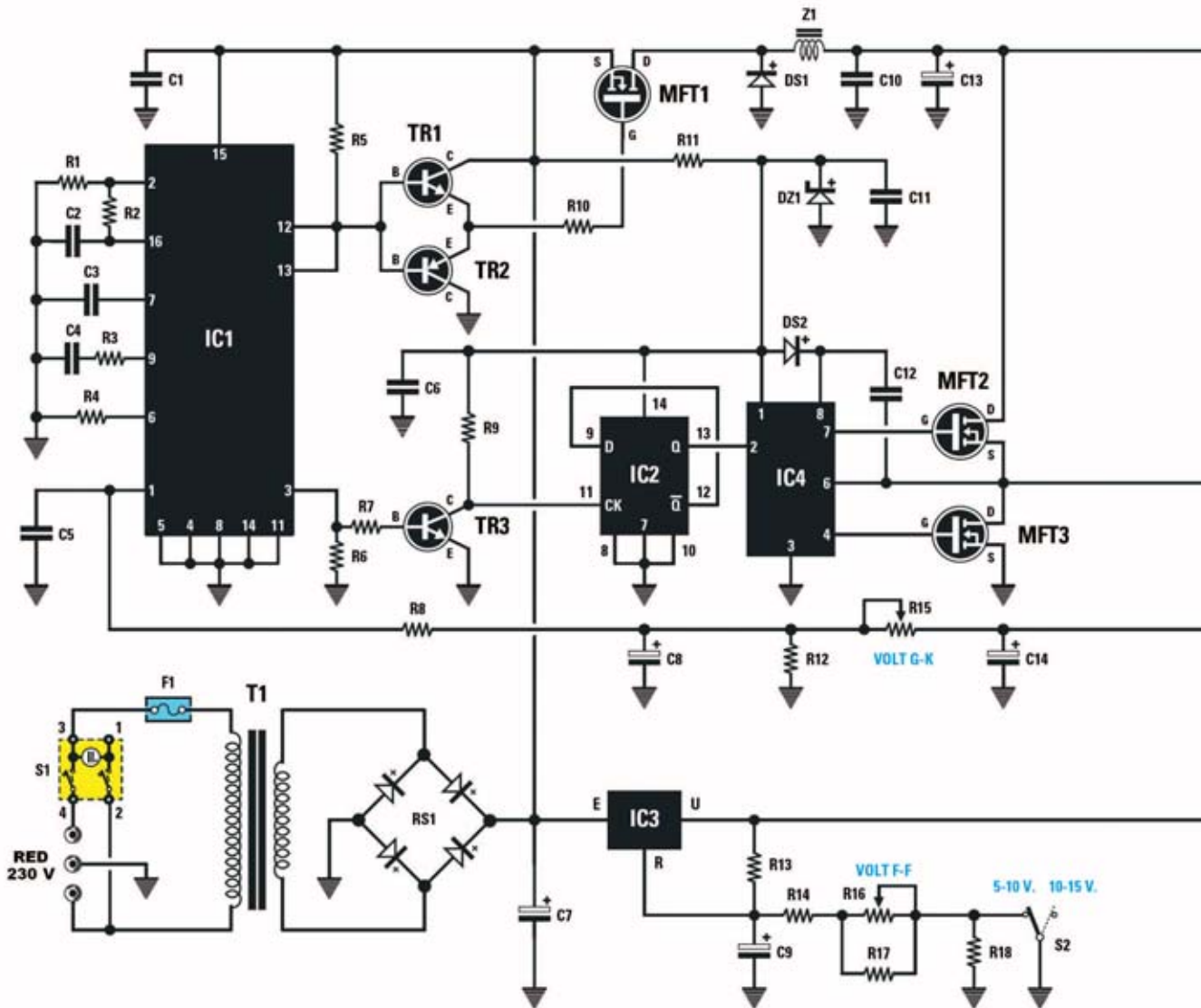


Fig.2 Esquema eléctrico del Regenerador de tubos de rayos catódicos. Este circuito proporciona la tensión y la corriente necesarias para estimular la emisión de electrones del cátodo hacia el ánodo, proporcionando picos de alta tensión para "limpiar" el cátodo de la micrométrica capa de electrones que no han logrado alcanzar la pantalla.

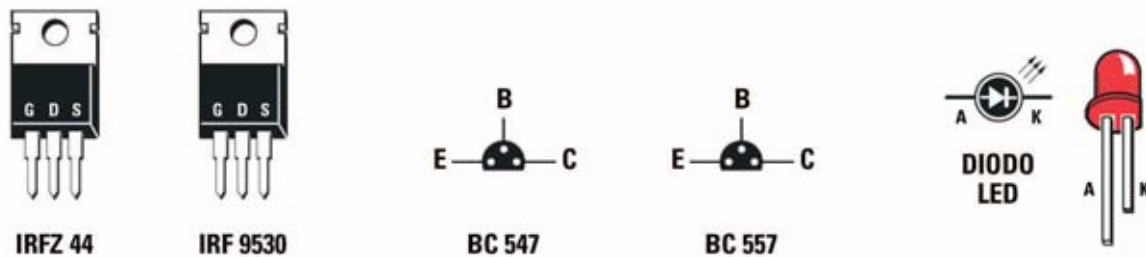
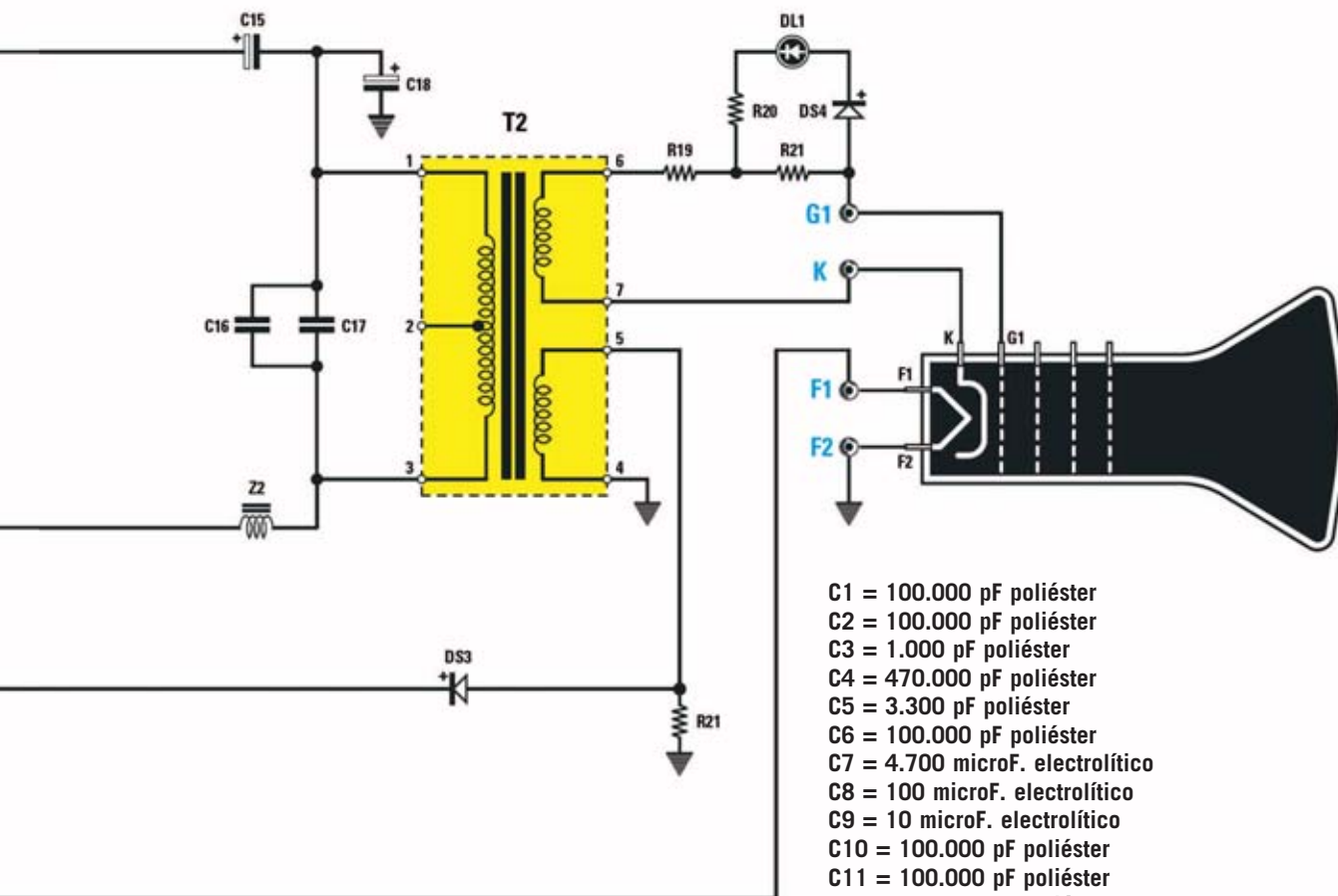


Fig.3 Conexiones de los MOSFET IRFZ.44 e IRF.9530, vistas frontalmente. Las conexiones de los transistores de plástico BC.547 (NPN) y BC.557 (PNP) se muestran vistas desde abajo.



LISTA DE COMPONENTES LX.1659

- R1 = 4.700 ohmios
- R2 = 2.700 ohmios
- R3 = 10.000 ohmios
- R4 = 15.000 ohmios
- R5 = 1.000 ohmios
- R6 = 1.000 ohmios
- R7 = 1.000 ohmios
- R8 = 4.700 ohmios
- R9 = 4.700 ohmios
- R10 = 39 ohmios
- R11 = 220 ohmios 1/2 vatio
- R12 = 4.700 ohmios
- R13 = 220 ohmios
- R14 = 680 ohmios
- R15 = Potenciómetro 10.000 ohmios
- R16 = Potenciómetro 1.000 ohmios
- R17 = 3.900 ohmios
- R18 = 1.000 ohmios
- R19 = 1.200 ohmios 2 vatios
- R20 = 15.000 ohmios 1/2 vatio
- R21 = 1.200 ohmios 2 vatios
- R22 = 470 ohmios

NOTA: A excepción de R19 y R21 (2 vatios), y de R11 y R20 (1/2 vatio), las resistencias utilizadas en el Regenerador CRT son de 1/4 vatio.

- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 1.000 pF poliéster
- C4 = 470.000 pF poliéster
- C5 = 3.300 pF poliéster
- C6 = 100.000 pF poliéster
- C7 = 4.700 microF. electrolítico
- C8 = 100 microF. electrolítico
- C9 = 10 microF. electrolítico
- C10 = 100.000 pF poliéster
- C11 = 100.000 pF poliéster
- C12 = 100.000 pF poliéster
- C13 = 470 microF. electrolítico
- C14 = 1 microF. electrolítico
- C15 = 220 microF. electrolítico
- C16 = 1 microF. 100V poliéster
- C17 = 1 microF. 100V poliéster
- C18 = 220 microF. electrolítico
- DZ1 = Diodo zéner 12V 1/2W
- DL1 = Diodo LED
- DS1-DS2 = Diodos BYW.100
- DS3 = Diodo 1N.4150
- DS4 = Diodo 1N.4007
- Z1 = Impedancia 600 microHenrios
- Z2 = Ver texto
- TR1 = Transistor NPN BC.547
- TR2 = Transistor PNP BC.557
- TR3 = Transistor NPN BC.547
- MFT1 = MOSFET IRF.9530
- MFT2 = MOSFET IRFZ.44
- MFT3 = MOSFET IRFZ.44
- IC1 = Integrado SG.3524
- IC2 = Integrado CD.4013
- IC3 = Integrado LM.317
- IC4 = Integrado IR.2111
- T1 = Transformador 50 vatios secundario 15V 3A
- T2 = Transformador TM1298
- RS1 = Puente rectificador 800V 4A
- F1 = Fusible 5 amperios
- S1-S2 = Interruptores

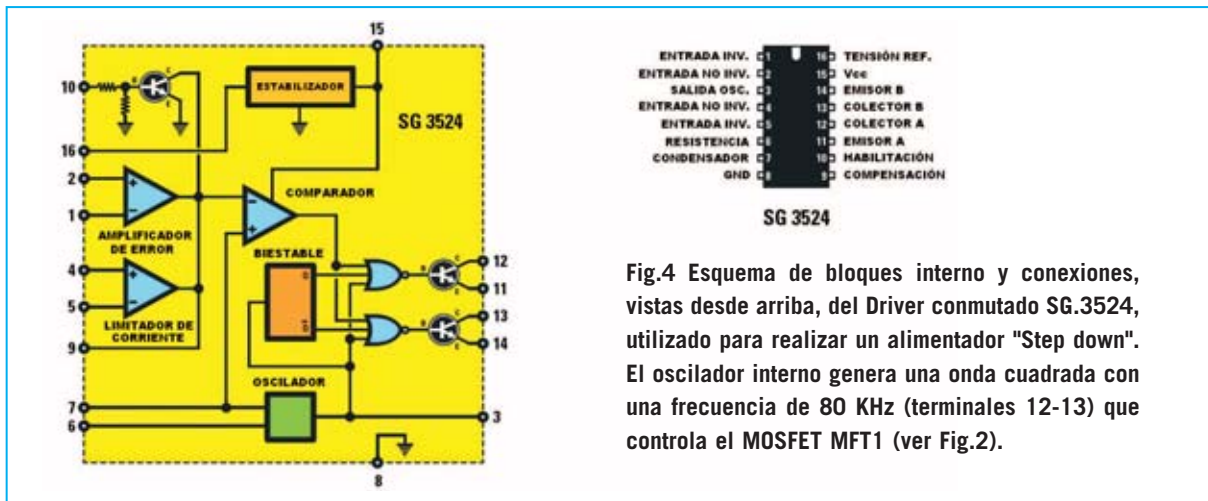


Fig.4 Esquema de bloques interno y conexiones, vistas desde arriba, del Driver conmutado SG.3524, utilizado para realizar un alimentador "Step down". El oscilador interno genera una onda cuadrada con una frecuencia de 80 KHz (terminales 12-13) que controla el MOSFET MFT1 (ver Fig.2).

La utilización de algunos sistemas, como por ejemplo **elegir la tensión** aplicada al filamento, puede separar esta "película".

Esta solución no es muy recomendable. Aunque se consiga una mejora en la imagen, no durará mucho. Al contrario, este procedimiento intensifica el **agotamiento** del material emisor de electrones que reviste el cátodo. Además se corre el **riesgo** de quemar el filamento.

Nosotros hemos proyectado un regenerador que en lugar de esta técnica utiliza una **alta tensión** con **modulación ajustable**.

En el mercado existen dispositivos que regeneran los **CRT**. En la mayor parte de los casos se consiguen resultados satisfactorios que **alargan** la **vida útil** bastantes meses, e incluso años.

Estos dispositivos son **muy caros**, por lo que solo suelen adquirirlos las empresas de Reparación de TV. El dispositivo que nosotros presentamos está al alcance de prácticamente cualquier bolsillo, ofreciendo las mismas prestaciones.

### ESQUEMA ELÉCTRICO

Para que el **tubo catódico** vuelva a tener sus propiedades originales se precisa un dispositivo que realice fundamentalmente dos operaciones.

En primer lugar tiene que proporcionar la **tensión** y la **corriente** necesaria para **alimentar** el **filamento** e inducir, con el calor producido, la emisión estimulada de electrones hacia el ánodo del tubo.

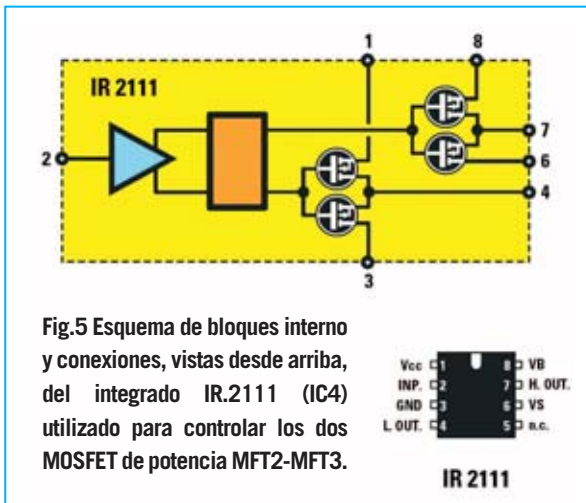


Fig.5 Esquema de bloques interno y conexiones, vistas desde arriba, del integrado IR.2111 (IC4) utilizado para controlar los dos MOSFET de potencia MFT2-MFT3.

En segundo lugar tiene que proporcionar **picos de alta tensión** entre el **cátodo** y la **rejilla** para "despegar" la placa formada por los electrones que no entran en el haz.

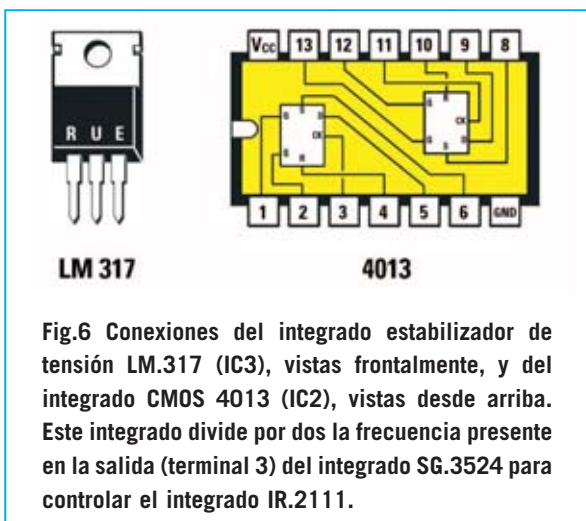


Fig.6 Conexiones del integrado estabilizador de tensión LM.317 (IC3), vistas frontalmente, y del integrado CMOS 4013 (IC2), vistas desde arriba. Este integrado divide por dos la frecuencia presente en la salida (terminal 3) del integrado SG.3524 para controlar el integrado IR.2111.

De la red de **230 voltios**, a través del transformador **T1**, del puente rectificador **RS1** y del condensador electrolítico **C7**, se obtiene la tensión continua necesaria para alimentar los integrados y los componentes del circuito.

Mediante un integrado regulador **LM.317** se proporciona la tensión necesaria de alimentación a los filamentos **F1-F2**, que, según el tipo de tubo, tiene que ser de **6,3 voltios nominales (S2 cerrado)** o de **12 voltios nominales (S2 abierto)**.

Esta tensión puede ser modificada a través del potenciómetro **R16**, que permite obtener, con **S2 cerrado**, una tensión incluida entre **5,1 y 10 voltios**, y, con **S2 abierto**, una tensión incluida entre **10,8 y 15,7 voltios**.

En este circuito hemos utilizado el versátil integrado **SG.3524**, en esta ocasión para realizar un **alimentador tipo step down**.

Observando el esquema interno del integrado **SG.3524**, reproducido en la Fig.4, se puede apreciar que en los terminales **12** y **13** se obtiene una **onda cuadrada** con una frecuencia de **80 kHz**, generada por un oscilador interno, utilizada para controlar el MOSFET **MFT1**.

Este MOSFET, junto al diodo **DS1**, a la impedancia **Z1** y al condensador **C13**, forman un sencillo y eficaz **alimentador conmutado** capaz de proporcionar una tensión variable y estabilizada con un valor incluido entre **8 y 20 voltios**, en función de la posición del cursor del potenciómetro **R15**.

Esta tensión se utiliza para modificar la **amplitud** de la **onda cuadrada**, mediante el integrado **IC4**, aplicándose a los MOSFET **MFT2** y **MFT3**, que constituyen la etapa de potencia.

Del terminal **3** del integrado **SG.3524 (IC1)** se obtiene directamente una señal con una frecuencia igual a la del oscilador interno. Esta señal es **invertida** y **ajustada** a una amplitud adecuada mediante el transistor **TR3** para controlar el integrado **IC2**, que tiene la función de **dividir por 2** la frecuencia del oscilador, llevándola a **40 kHz**.

Esta señal controla la etapa **driver** formada por **IC4** que a su vez controla, como ya hemos expuesto,

los MOSFET **MFT2** y **MFT3**, dos MOSFET de potencia conectados al primario del transformador **T2**.

Del secundario de este transformador, utilizado como elevador de tensión, se obtiene, en vacío, una señal de unos **400 voltios pico/pico**, que, gracias al filtro formado por los condensadores **C16-C17** y por la impedancia **Z2**, es una señal prácticamente **sinusoidal**.

Cuando se produce una **descarga** también se enciende el diodo LED **DL1**. Esto sucede hasta que la tensión aplicada entre la rejilla y el cátodo no ha quitado toda la "costra" de electrones. Llegado este punto el **tubo** está **regenerado**.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Como se puede apreciar en el esquema de montaje práctico de la Fig.8 se trata de un dispositivo muy fácil de montar.

Aconsejamos comenzar el montaje, como de costumbre, con la instalación de los **zócalos** para los integrados (**IC1, IC2** e **IC4**), orientando hacia arriba sus muescas de referencia, tal como indica la serigrafía del circuito impreso.

Acto seguido se pueden montar las **resistencias**, los **condensadores de poliéster** y los **condensadores electrolíticos**, teniendo mucho cuidado en estos últimos en respetar la polaridad de sus terminales.

Sobre el condensador **C11** hay que instalar el diodo zéner **DZ1**, orientando su franja **negra** de referencia hacia la **derecha** (ver Fig.8).

Ahora se pueden montar diodos **DS1-DS2-DS3-DS4**, respetando la polaridad de sus terminales, para lo que se han de orientar sus franjas

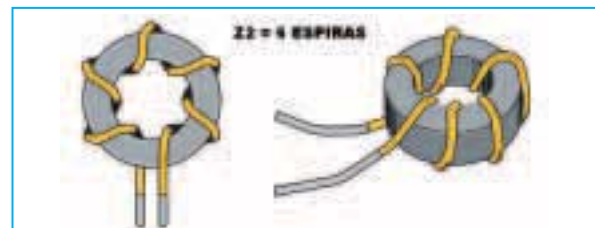


Fig.7 Para construir la impedancia **Z2** hay que envolver **6 espiras** con cable de cobre esmaltado de **1 mm** de diámetro sobre el núcleo toroidal incluido en el kit.



de referencia (negras o blancas) tal como indica el esquema de montaje práctico (Fig.8).

Es el momento de instalar los pequeños transistores **TR1-TR2-TR3**, orientando la parte **plana** de **TR1-TR2** hacia **abajo** y la parte **plana** de **TR3** hacia la **izquierda**.

En este punto del montaje es aconsejable instalar el MOSFET **MFT1**, orientando hacia **abajo** el **lado metálico** de su cuerpo, la impedancia **Z1**, y los MOSFET **MFT2-MFT3**, orientando hacia **arriba** el lado metálico de sus cuerpos.

Antes de seguir soldando componentes en el circuito impreso hay que **preparar** la impedancia **Z2**, utilizando el cable de cobre esmaltado de **1mm** de diámetro incluido en el kit. Hay que envolver **6 espiras** sobre el núcleo toroidal, que también se proporciona en el kit, tal como se indica en la Fig.7. Antes de soldarla al circuito impreso hay que raspar los extremos de los terminales para quitar el aislante, y estañarlos.

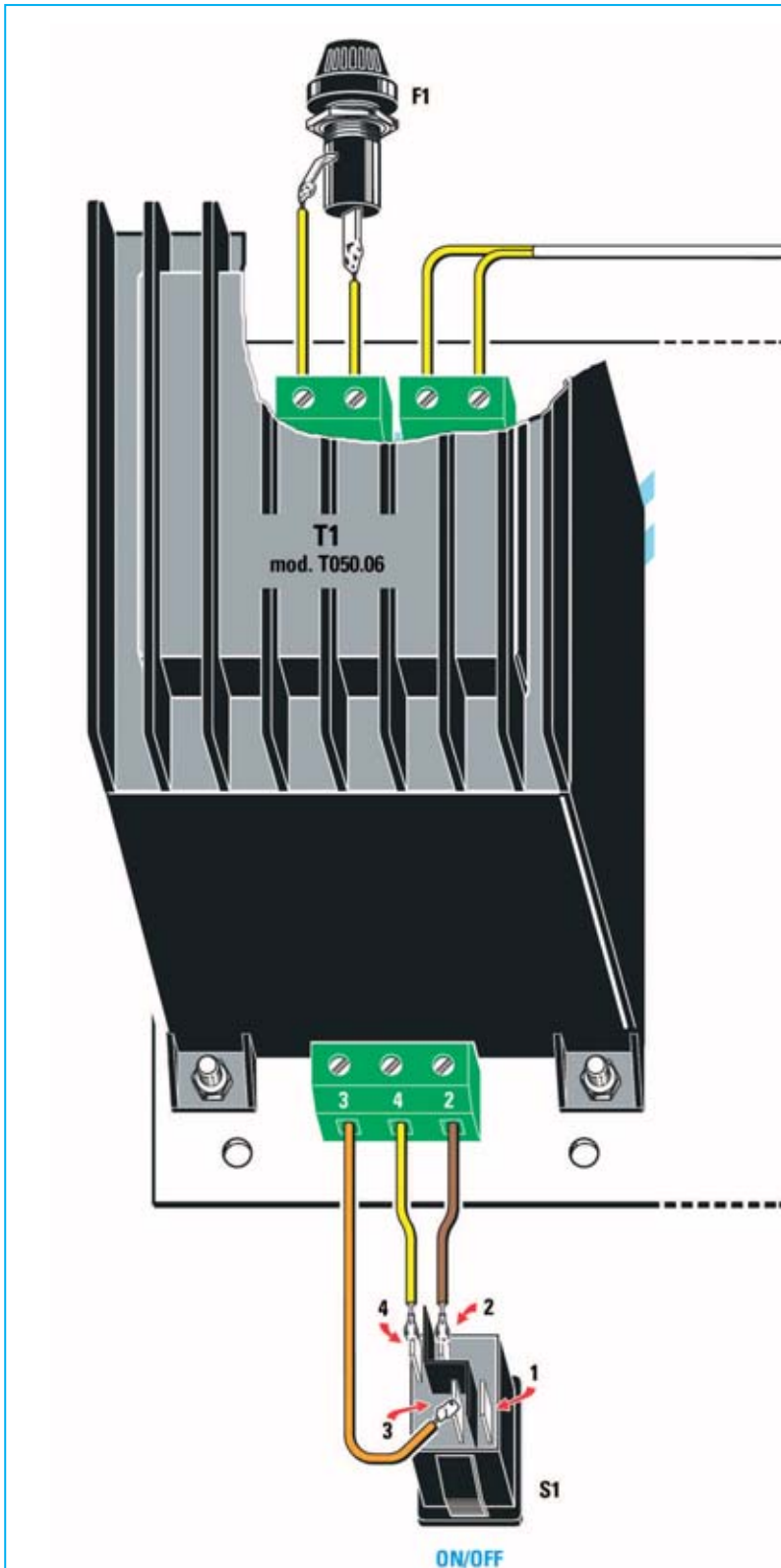
Acto seguido se puede montar el puente rectificador **RS1**, orientando hacia arriba su terminal positivo, el pequeño transformador **T2** y el transformador **T1**, soldando en este último sus terminales después de fijarlo al impreso con sus tornillos correspondientes.

El montaje puede continuar con la instalación de las dos **clemas** de **2 polos** y con la **clema** de **3 polos**, a las que se conectarán, una vez instalados en los paneles del mueble, el fusible **F1**, el **cable de red** y el interruptor **S1**.

En el kit se incluyen **terminales tipo pin** que han de soldarse al circuito impreso para facilitar las conexiones de los potenciómetros **R15-R16**, del interruptor **S2**, del diodo LED **DL1** y de los cuatro **bornes de salida** que se conectan al filamento, a la rejilla y al cátodo del tubo de rayos catódicos.

El último componente a montar en el circuito impreso es el integrado estabilizador **LM.317 (IC3)**. Para disipar el calor producido durante su funcionamiento este integrado precisa una **aleta de refrigeración**.

Para su montaje hay que introducir provisionalmente el integrado en los agujeros correspondientes del circuito y apoyar el disipador en el impreso.



**NOTA:** Para no dañar los terminales del transformador **T1** antes de soldarlos hay que fijar el transformador al circuito impreso.

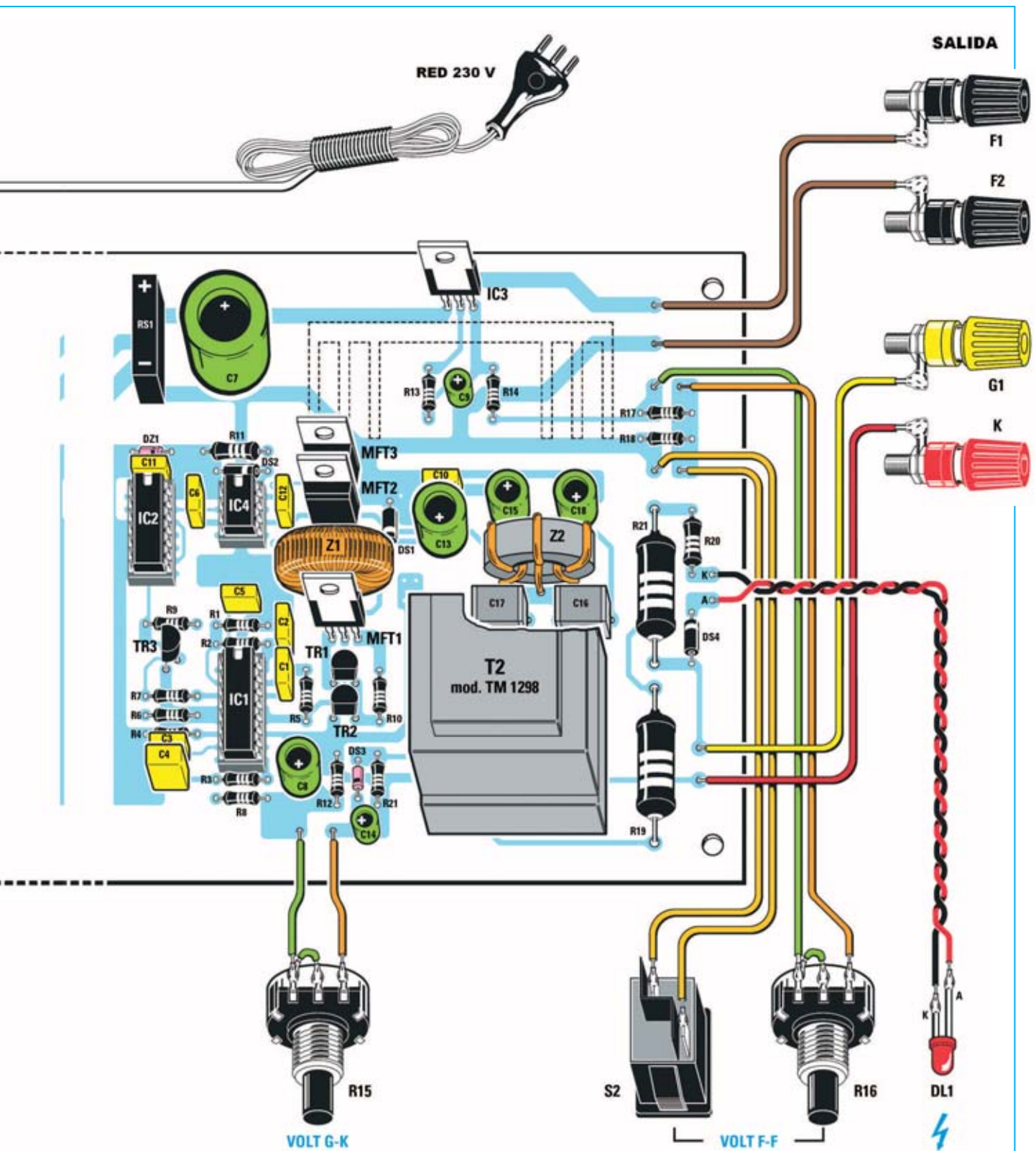


Fig.8 Esquema práctico de montaje del Regenerador de tubos de rayos catódicos. Para disipar el calor generado por el integrado estabilizador de tensión IC3 tiene que montarse sobre una aleta de refrigeración, que aquí no ha sido representada para no ocultar componentes.



Fig.9 Fotografía del circuito impreso del Regenerador de tubos de rayos catódicos una vez completado su montaje. Se puede apreciar claramente la aleta de refrigeración en forma de U omitida en el esquema de la Fig.8. Al instalar los circuitos integrados en sus zócalos hay que orientar hacia arriba sus muescas de referencia en forma de U.

A continuación hay que atornillar el integrado a la aleta, utilizando el agujero que resulte más cómodo.

Ahora ya se pueden **soldar** los **terminales** y **fijar** la **aleta** al circuito impreso.

### MONTAJE en el MUEBLE y PRUEBA

El **circuito impreso** se fija en la base del mueble metálico con las **6 torrecillas metálicas**, y sus correspondientes tuercas, incluidas en el kit.

En el **panel posterior**, que proporcionamos perforado, hay que montar el portafusibles **F1** y la **goma pasacables** para el cable de red.

En el **panel frontal**, que proporcionamos perforado y serigrafiado, se monta el doble interruptor **S1**, el interruptor **S2** y los cuatro **bornes de salida**. Es muy importante respetar los **colores** de los **bornes**, utilizando los dos bornes **negros** para los **filamentos**, el **rojo** para el **cátodo (K)** y el **amarillo** para la **rejilla (G1)**.

También se han de montar en el panel frontal los potenciómetros **R15-R16 (tensión G-K y tensión F-F)**, acortando su eje para que al montar el mando no quede excesivamente separado del panel.

Ahora se pueden cablear los componentes que se conectan al impreso a través de los **terminales tipo pin** instalados previamente, para lo cual se han de seguir las indicaciones mostradas en el esquema de montaje práctico (ver Fig.8).

Hay que tener especial cuidado con el **diodo LED**, recordando que el **ánodo** es el terminal **más largo** y que debe conectarse al impreso en el punto correspondiente a la letra **A**.

Es el momento de ensamblar los **cuatro laterales** del **mueble**. Antes de cerrarlo definitivamente con su tapa es conveniente **probar** el funcionamiento del dispositivo.

En primer lugar hay que enchufar el **cable de red** y accionar el **interruptor** de encendido: El **diodo LED** ha de estar **apagado**.

Acto seguido hay que conectar los terminales de un **téster**, ajustado para medir **tensión continua**, en los bornes **F1** y **F2** (filamentos).

Ahora, girando el mando del potenciómetro **R16**, se ha de leer una tensión entre **10,8 y 15,7 voltios (S2 abierto)** o entre **5,1 y 10 voltios (S2 cerrado)**.

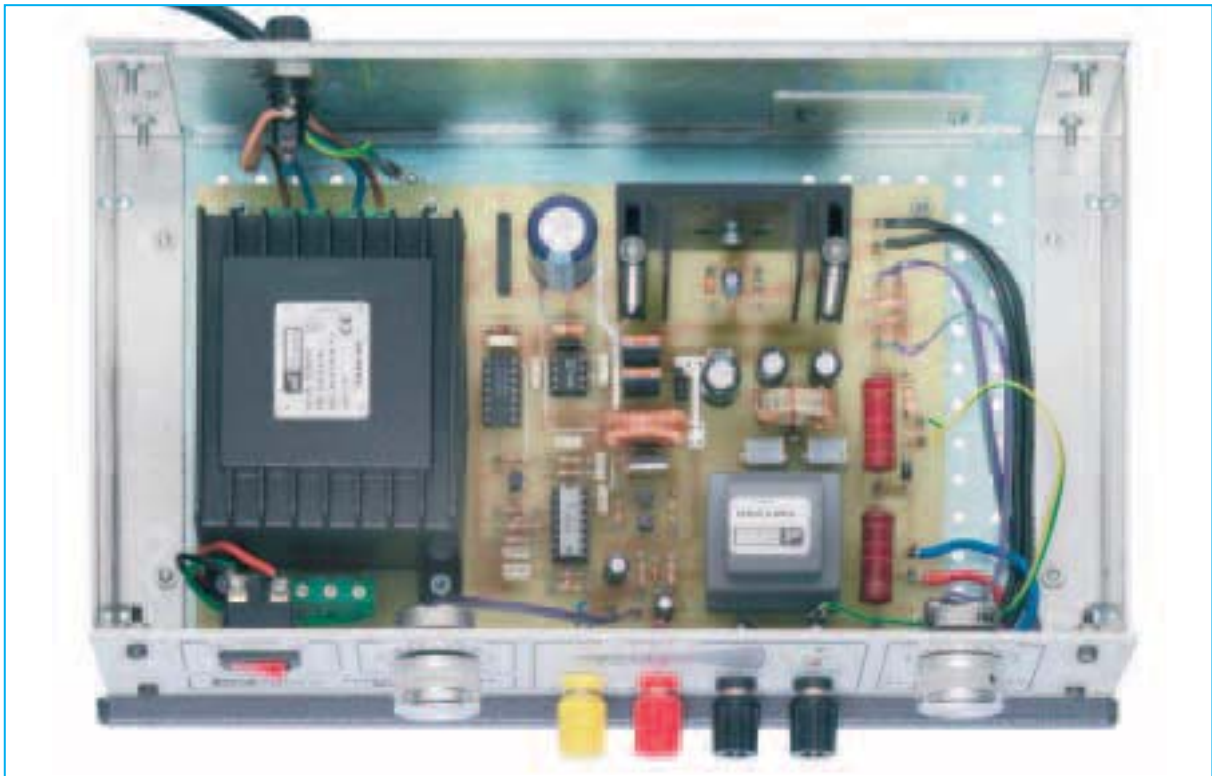
Para verificar la **salida de alta tensión** sencillamente hay que conectar una **bombilla** de filamento corriente de **230 voltios / 15-25 vatios**. Girando el potenciómetro **R15** se ha de observar una **variación** en la **luminosidad** de la bombilla, debida a la variación de tensión.

**ATENCIÓN:** Aunque no hay peligro, es aconsejable **no tocar** con las manos los puntos del circuito en los que está presente la **alta tensión**.

Si todo ha ido correctamente ya se puede poner la tapa del mueble y realizar los **latiguillos**



Fig.10 Fotografías, trasera y frontal, del circuito impreso instalado en su mueble contenedor. Se pueden observar con claridad las conexiones de los bornes de salida y de los potenciómetros que regulan la alta tensión entre Rejilla y Cátodo, y la tensión de alimentación de los filamentos.



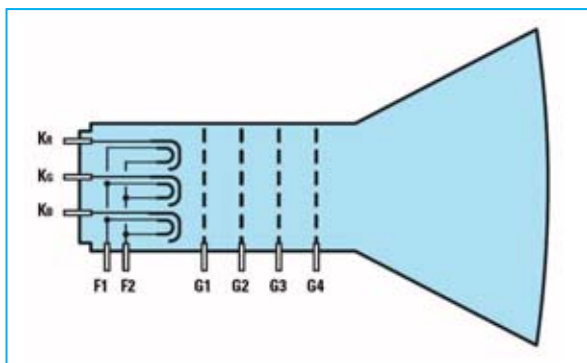


Fig.11 Esquema simplificado de disposición de terminales de un tubo de rayos catódicos. En este caso se trata de un tubo a color, ya que tiene tres cátodos (KR-KG-KB), un cátodo para cada uno de los tres colores rojo-verde-azul.

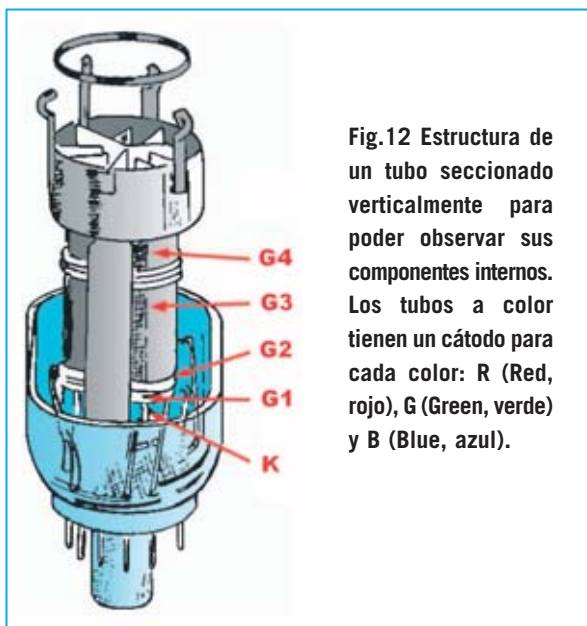


Fig.12 Estructura de un tubo seccionado verticalmente para poder observar sus componentes internos. Los tubos a color tienen un cátodo para cada color: R (Red, rojo), G (Green, verde) y B (Blue, azul).

**de conexión** con los cables, bananas y puntas de cocodrilo incluidos en el kit.

## UTILIZACIÓN

En primer lugar queremos hacer una aclaración: Nuestro aparato **no repara** tubos que tienen los filamentos, la rejilla o el ánodo **rotos**. En estos casos no hay solución.

Este aparato **regenera** los tubos, no los repara. En el caso de ruptura interna, como los anteriormente mencionados, no hay solución. Si se estropea algún componente electrónico se ha de reparar con los procedimientos habituales.

Los tubos de rayos catódicos se alimentan con **tensiones eléctricas muy altas** que pueden permanecer en el aparato mucho tiempo después de apagarlo y de desconectarlo de la red eléctrica.

Hay que evitar abrir **monitores** y **televisores** si no se tiene una adecuada preparación técnica, ya que debido a las **altas tensiones** y al gran número de **condensadores** hay riesgo de sufrir **descargas eléctricas peligrosas**.

En el caso de abrir un monitor o un televisor hay que tener mucha precaución, realizando las siguientes operaciones antes de utilizar el **Regenerador**:

- **Apagar el monitor** (o televisor).
- **Desconectarlo** de la **red eléctrica**.
- Esperar a que el **tubo** y los **condensadores** hayan tenido tiempo de **descargarse**.

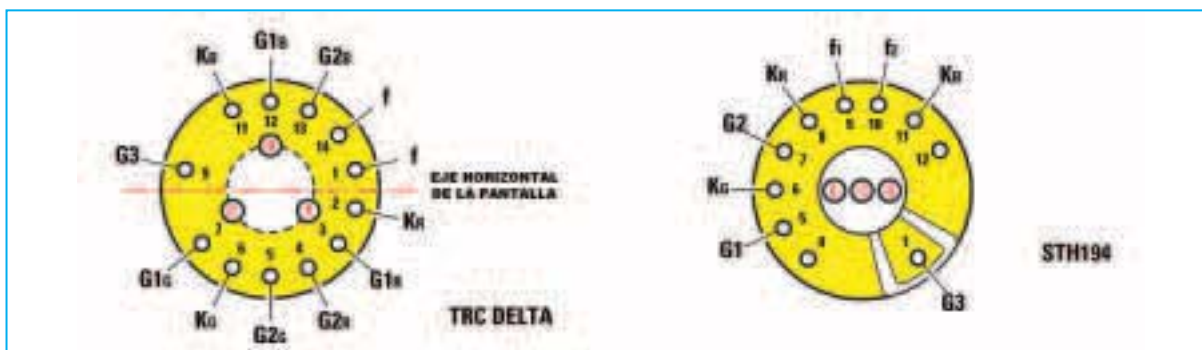


Fig.13 Para regenerar un tubo CRT sin correr riesgos de producir daños es necesario conocer la disposición de sus conexiones. Puesto que cada fabricante distribuye las conexiones siguiendo sus propias normas, reproducimos aquí las conexiones de dos tubos "clásicos", utilizados en muchos monitores y televisores. Generalmente en el circuito impreso que sustenta el zócalo de conexión del tubo se encuentran serigrafiados los nombres de los terminales.



Fig.14 Fotografía del mueble metálico que aloja el Regenerador de tubos de rayos catódicos. En el artículo hemos explicado detalladamente la forma de utilizar este dispositivo. Quienes no tengan una adecuada preparación técnica han de recurrir a personal especializado.

En primer lugar hay que ajustar al **mínimo** el potenciómetro de **alta tensión G-K (R15)**.

A continuación hay que posicionar el interruptor **S2** en función de la tensión de trabajo del tubo a probar y, con el potenciómetro de **tensión F-F (R16)**, ajustar la tensión del filamento un **20%** por **encima** de su **valor nominal (7,5 voltios** para filamentos de **6,3 voltios / 15 voltios** para filamentos de **12,6 voltios)**.

Acto seguido han de conectarse las **puntas de cocodrilo** a los terminales **F1** y **F2** (contactos del **filamento**). El filamento se pone incandescente, confirmando así que está alimentado.

Después de **esperar 1 minuto** hay que conectar las **puntas de cocodrilo** a la **rejilla1** y al **cátodo**. El diodo LED **parpadeará** al ritmo de las **descargas** producidas en el interior del tubo, lo que significa que el **Regenerador** está trabajando.

Cuando disminuyan las descargas hay que ir elevando la **tensión G-K** con el potenciómetro **R15**. Así de simple es el proceso.

Para los tubos a **color** hay que **repetir** las operaciones para los **tres cátodos**.

Una vez ejecutado el proceso hay que volver a conectar el tubo en su **zócalo original**. Después de montarlo y cerrar el monitor (o televisor) se

podrán observar inmediatamente los efectos de la regeneración.

En un aparato en **blanco y negro** el efecto será inmediato, la **luminosidad** de la imagen es la prueba del resultado obtenido.

En un aparato a **color** podría suceder que al encenderlo algún **color domine** sobre otros. La explicación es simple: No todos los cátodos están igual de limpios.

Para corregir esta descompensación hay que regular los **3 trimmers** de **ajuste de color** del tubo (**rojo, verde, azul**) hasta que queden **compensados** los colores.

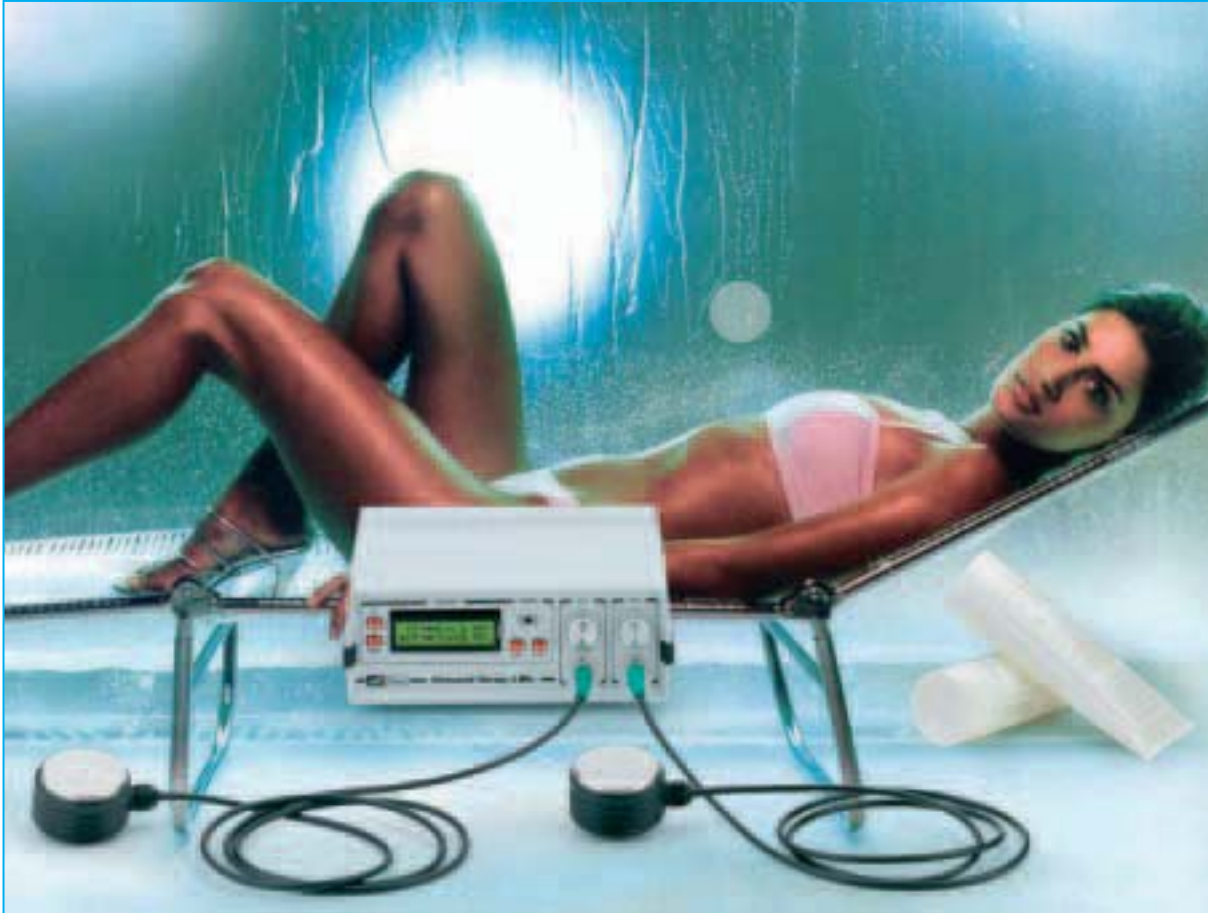
## PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1659:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Regenerador de tubos de rayos catódicos** (ver Figs. 8-9), incluyendo circuito impreso, integrado, transformadores, potenciómetros con mando, bornes de salida y todo el material necesario para construir los cables de conexión (cable, bananas y puntas de cocodrilo), excluido únicamente el mueble **MO.1659** .....158,95 €

**MO.1659:** Precio del mueble metálico con panel frontal de aluminio perforado y serigrafiado (ver Fig.14) y panel posterior perforado.....39,60 €

**LX.1659:** Circuito impreso .....34,20 €

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



# LA BELLEZA se

La acumulación localizada de grasa en algunas partes del cuerpo, conocida con el nombre de celulitis, es el enemigo número uno de las mujeres. La técnica actualmente utilizada con mayor éxito en los centros de estética está basada en masajes con ultrasonidos, obteniéndose buenos resultados tanto en la curación como en la prevención de esta alteración estética. El Generador de ultrasonidos de 3 MHz que aquí presentamos permite disfrutar a quienes lo deseen de esta técnica a un precio realmente muy bueno.

**C**uando en la revista N°249 presentamos nuestro Generador de ultrasonidos de 1 MHz destinado a usos terapéuticos ya señalamos el hecho de que los ultrasonidos también se utilizan en cosmética con resultados positivos para eliminar algunas alteraciones estéticas tales como la

presencia de adiposidad localizada, es decir la celulitis.

La técnica utilizada en los centros de estética se basa en **generadores de ultrasonidos de 3 MHz** porque estos permiten tratar con mayor eficacia que los generadores de **1 MHz** la parte

más **superficial** del cuerpo, es decir la parte que interesa a la **cosmética**.

El principio de funcionamiento de los **ultrasonidos** es ampliamente conocido. Cuando las **ondas ultrasónicas**, convenientemente generadas, se propagan por el cuerpo humano producen en los tejidos que atraviesan rápidas **contracciones y dilataciones**, cuya energía depende de la **densidad** del medio atravesado y de su **frecuencia**.

Esta acción se traduce en un **masaje** extremadamente eficaz, capaz de alcanzar a los elementos más **microscópicos** del tejido irradiado.

A diferencia de un masaje convencional, que mueve **lentamente** la **masa muscular completa**, el masaje ultrasónico es más penetrante ya que es capaz de mover muy **rápidamente** las partes más **pequeñas** de nuestro cuerpo, como las **células**.

Estas "sacudidas" de las partes más internas de los tejidos facilitan el movimiento de los **líquidos intersticiales**, es decir de los líquidos que se encuentran entre las células, haciendo más fácil la eliminación mediante los mecanis-

El calor tiene una particularidad notable consistente en contribuir a mejorar la **microcirculación**, es decir la **circulación sanguínea** en los vasos capilares periféricos.

Puesto que la celulitis produce **alteraciones** en la **microcirculación** los ultrasonidos desarrollan un papel muy eficaz en el tratamiento de esta afección.

La acción de los ultrasonidos no se limita a esto, ya que el rápido movimiento al que son sometidas las células también produce en su interior algunas **modificaciones químicas** que se traducen en una variación del **ph** y de la **permeabilidad** de las membranas, favoreciendo así la eliminación de **toxinas** y produciendo una acción **antibacteriana**.

#### **CUALIDADES de nuestro GENERADOR**

Es relativamente común en la estética que haya que tratar al **mismo tiempo** y de forma **independiente** más de una alteración en un **mismo paciente**. Este hecho implica que los generadores de ultrasonidos dispongan de **varios canales diferentes**, cada uno utilizado para tra-

# perfecciona ... con 3 MHz

mos de reabsorción del cuerpo, reduciendo de esta forma la **retención de líquidos**.

Además de la acción **mecánica** los ultrasonidos ejercen otra importante función ya que ceden al tejido que atraviesan una parte de su energía, que es transformada en **calor**.

Fig.1 Uno característica fundamental de los ultrasonidos es la realización de un masaje sumamente penetrante en los tejidos del cuerpo humano capaz de mover los elementos más pequeños, las células. Esta propiedad se explota con mucho éxito en la estética ya que permite reducir de forma significativa la excesiva acumulación de grasa subcutánea, es decir la celulitis.





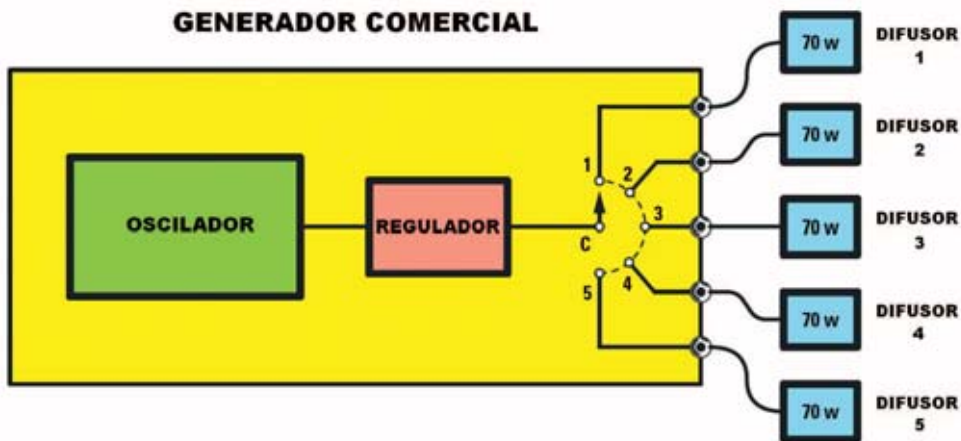


Fig.2 Los generadores comunes del mercado no permiten efectuar tratamientos distintos en varias partes del cuerpo ya que están constituidos por un único oscilador que es aplicado alternativamente a todos los difusores. De esta forma todas las partes del cuerpo tienen que someterse al mismo tratamiento.

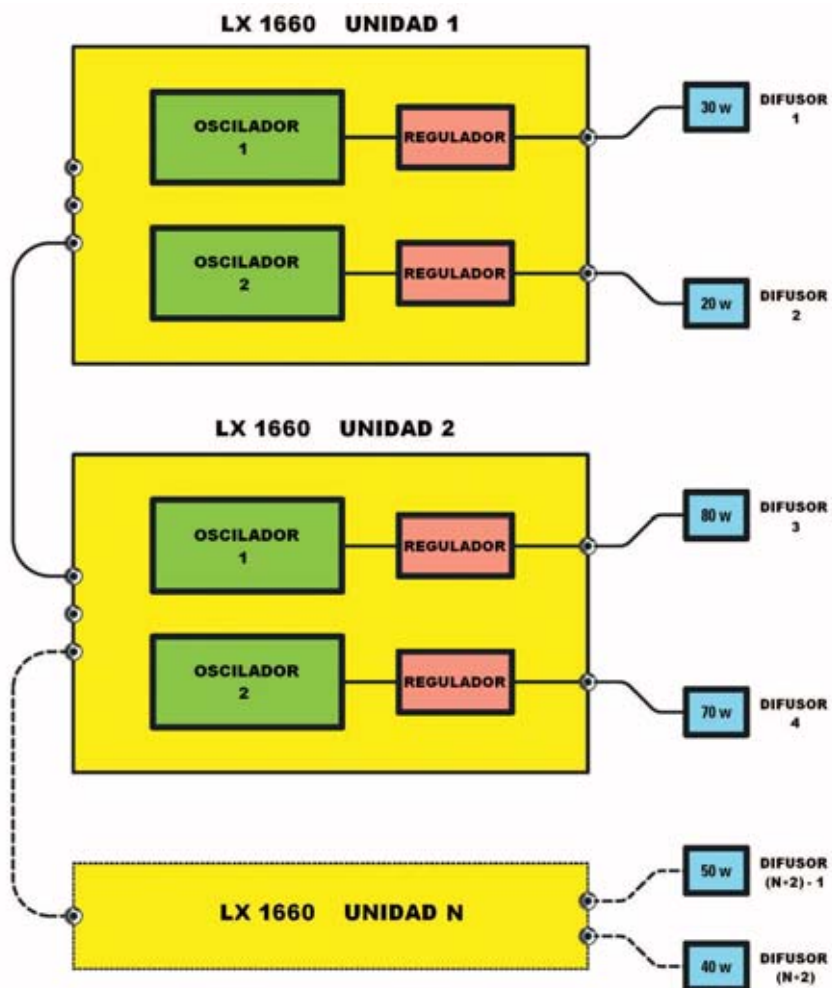


Fig.3 En cambio, nuestro Generador incorpora dos osciladores completamente independientes que permiten tratar al mismo tiempo dos puntos del cuerpo con parámetros diferentes. Conectando varios generadores en cascada, como se muestra en la imagen, se puede aumentar el número de puntos a tratar de forma independiente.

tar una parte diferente del cuerpo. De esta forma un canal puede utilizarse para aplicar el tratamiento en los muslos, otro en los glúteos, otro en el abdomen, etc.

Además, ya que una alteración estética puede tomar **formas diferentes** en la misma persona, puede suceder que para solucionar un pequeño problema en los muslos sea suficiente efectuar una aplicación al **30%** de potencia, mientras que en otra parte del cuerpo, por ejemplo en las caderas, sea necesario aplicar una potencia superior, por ejemplo el **60%**.

Para tratar adecuadamente estas situaciones el generador a ultrasonidos debería contar con **varios canales completamente independientes** entre sí.

Esta solución es cara ya que cada canal debe disponer de un **oscilador autónomo**. Si quisiéramos, por ejemplo, utilizar los ultrasonidos en **ocho puntos** del cuerpo, deberíamos disponer de un generador dotado de **ocho osciladores**.

Para remediar este inconveniente la mayor parte de los generadores del mercado utilizan una sencilla estrategia consistente en utilizar **un único oscilador** con un circuito que **distribuye alternativamente** la señal ultrasónica a los distintos canales durante un **intervalo de tiempo** determinado (ver Fig.2).

Por ejemplo, la señal de **3 MHz** está presente durante **1 segundo** en el **canal 1**, en el se-

**gundo siguiente** en el **canal 2**, luego **otro segundo** en el **canal 3** ... así hasta el **canal 5**, para luego comenzar de nuevo en el **canal 1**.

Esta **distribución alternativa** de la **señal ultrasónica** permite ahorrar al fabricante el coste de los osciladores pero **no** permite tratar varios puntos del cuerpo con **diferentes niveles de potencia** de los ultrasonidos ni diferentes formas de onda.

Así, por ejemplo, si hay que aplicar el **100%** de potencia a los glúteos y el **25%** a las caderas, hay que conformarse con un valor de compromiso entre estas dos exigencias poniendo ambos al **50%**.

Para remediar estos inconvenientes hemos dotado a nuestro Generador de ultrasonidos de un **microprocesador ST7**.

A un **precio muy razonable** hemos desarrollado un generador realmente único en su género ya está que dotado de **dos canales completamente independientes** con sus **propios osciladores**. Además se pueden conectar varios generadores en **cascada** (ver Fig.3).

De esta forma es posible, por ejemplo, programar en el **canal 1** una aplicación de forma **continua** durante **15 minutos** con una intensidad del **50%** y, al mismo tiempo, en el **canal 2** una aplicación de forma **pulsante** durante **25 minutos** con una intensidad del **75%**.



Fig.4 Fotografía del Generador de ultrasonidos de 3 MHz, incluido el transformador externo con normativa CE EN61-558, dos difusores y una faja de aplicación.

A continuación describimos como, conectando **varios generadores**, se pueden realizar tratamientos personalizados hasta ahora impensables con los generadores disponibles en el mercado.

### Utilización de los GENERADORES en CASCADA

Para explotar la posibilidad de tratar **varios puntos** de un mismo paciente de forma completamente independiente hemos previsto la conexión de **varios generadores en cascada**.

De esta forma, por ejemplo, se pueden tratar simultáneamente **8 puntos** del cuerpo del mismo paciente utilizando **4 generadores** conectados entre sí, tal como se representa en la Fig.5.

En el panel posterior de cada generador hay tres conectores tipo jack con las indicaciones **OUTPUT, REM e INPUT** (ver Fig.24).

Para utilizarlos en cascada el conector **OUTPUT** de cada generador debe conectarse con un cable estándar **Jack estéreo** al conector **INPUT** del generador siguiente, así hasta a llegar al último generador.

De esta forma cada generador se programa de forma completamente independiente, tanto el

**modo** del tratamiento (**continuo** o **pulsaciones**), la **duración** y la **intensidad** de la aplicación.

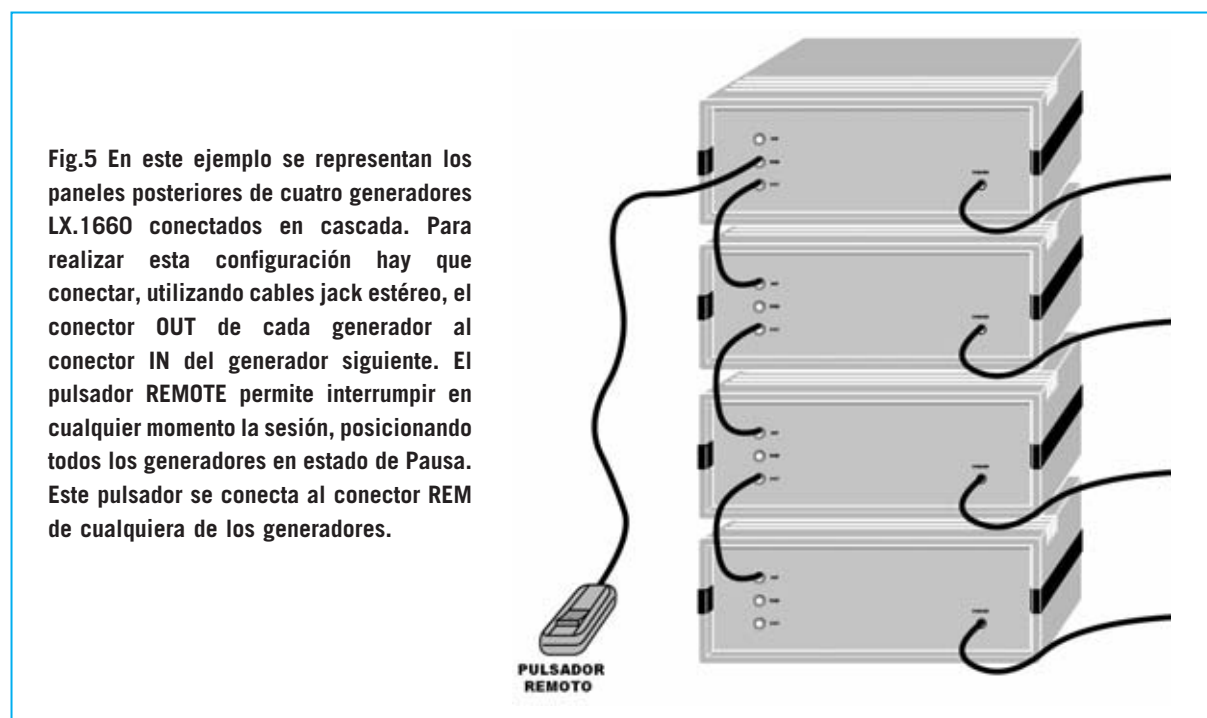
La conexión en cascada tiene como función el que todos arranquen su programación **a la vez**, mediante el pulsador **START**. Una vez arrancados cada generador ejecutará el tratamiento programado, después pasará a estado de **Pausa** mientras que los restantes generadores siguen funcionando durante el tiempo preestablecido en cada uno.

Por otro lado el conector **REM** del panel posterior se conecta a un **pulsador remoto de emergencia**, que permite al paciente detener inmediatamente el funcionamiento del generador en caso de que lo precise.

Si se utilizan varios generadores conectados en **cascada** solo hace falta conectar un **único pulsador** de emergencia para parar todos los generadores a la vez.

### Modo CONTINUO y modo PULSACIONES

El masaje de ultrasonidos puede realizarse de dos formas, en **modo continuo** o en **modo pulsaciones**. En el **modo continuo** la señal a **3 MHz** se aplica **sin** ninguna **interrupción** al difusor durante toda la duración del tratamiento (ver Fig.6).



En el **modo pulsaciones** la señal aplicada está formada por una sucesión de **ciclos** de **1 segundo** de duración, cada uno formado por un tiempo de **emisión** de señal (**T ON**) seguido por un tiempo de **pausa** (**T OFF**), como se puede observar en las Figs.7-8-9.

La **relación** entre el tiempo en el que la señal está **activa** (**T ON**) y el tiempo de duración de la **pausa** (**T OFF**) tiene **tres posibilidades**:

- **Pulsaciones High (75%)**: La señal se **aplica** durante un **75%** del ciclo seguida por una **pausa** del **25%** (ver Fig.7).

- **Pulsaciones Mid (50%)**: La señal se **aplica** durante un **50%** del ciclo seguida por una **pausa** del **50%** (ver Fig.8).

- **Pulsaciones Low (25%)**: La señal se **aplica** durante un **25%** del ciclo seguida por una **pausa** del **75%** (ver Fig.9).

En primer lugar hay que tener presente que la utilización del **modo continuo** no es aconsejable cuando el difusor se deja inmóvil sobre la parte del cuerpo a tratar, ya que la **temperatura** podría alcanzar un **nivel excesivo**.

Para trabajar en modo continuo hay que realizar **masajes** con **movimientos circulares** sobre la parte del cuerpo a tratar (ver Fig.30), repartiéndolo uniformemente el calor generado por los ultrasonidos.

Los masajes con movimientos circulares en **modo continuo** resultan muy útiles cuando se desea tratar una **superficie bastante amplia** de la epidermis.

En el **modo pulsaciones**, ya que hay **pausas** entre los trenes de impulsos, el calor generado por los ultrasonidos es **menor**. En este caso no es necesario realizar el masaje para distribuir el calor, el difusor puede permanecer **inmóvil** sobre la parte del cuerpo a tratar utilizando una **faja de aplicación** (ver Fig.29).

## CONTRAINDICACIONES

Antes de someterse a un tratamiento con ultrasonidos recomendamos siempre consultar a vuestro



Fig.6 Cuando el Generador funciona en modo CONTINUO la señal de 3 MHz se aplica al difusor sin interrupciones durante todo el ciclo. En este modo de funcionamiento toda la potencia indicada en el display se lleva al difusor.

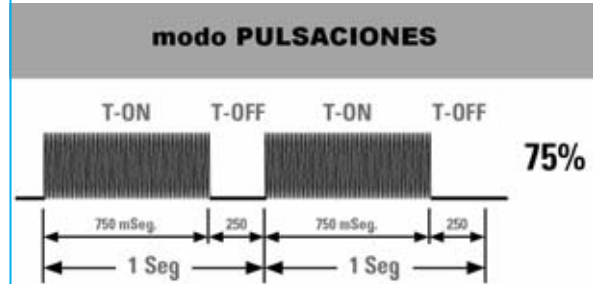


Fig.7 En el modo de funcionamiento Pulsaciones HIGH la señal de 3 MHz se aplica al difusor durante un tiempo de 750 milisegundos, alternándolo con una pausa de 250 milisegundos. La potencia aplicada al difusor corresponde al 75% de la indicada en el display.

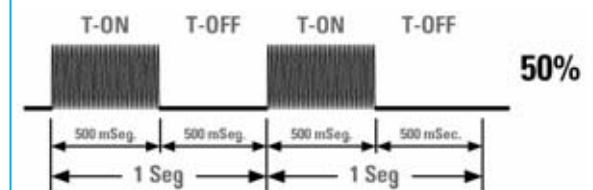


Fig.8 En el modo de funcionamiento Pulsaciones MID la señal de 3 MHz se aplica al difusor durante un tiempo de 500 milisegundos, alternándolo con una pausa de 500 milisegundos. La potencia aplicada al difusor corresponde a la mitad de la indicada en el display.

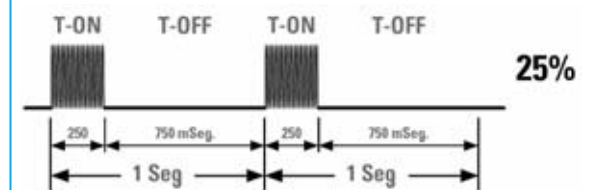


Fig.9 En el modo de funcionamiento Pulsaciones LOW la señal de 3 MHz se aplica al difusor durante un tiempo de 250 milisegundos, alternándolo con una pausa de 750 milisegundos. La potencia aplicada al difusor corresponde al 25% de la indicada en el display.

**médico**, además de tener presentes algunas **contraindicaciones** que detallamos a continuación y que recomendamos leer con mucha atención.

Los ultrasonidos **no pueden** ser utilizados en algunas partes del cuerpo. Es muy importante no efectuar aplicaciones con ultrasonidos en el **pecho**, particularmente en la **región cardiaca**. Tampoco puede aplicarse el difusor a la **región ovárica**, ni a la **zona genital masculina**, ni en zonas próximas a los ojos.

**No tienen** que someterse a tratamiento con ultrasonidos las **mujeres embarazadas**, ni las que estén en **periodo menstrual**, ni las mujeres que utilizan **dispositivos anticonceptivos intrauterinos (DIU)**.

Tampoco pueden recurrir a esta terapia quienes utilicen **marcapasos**, **prótesis metálicas** o **bioprótesis electrónicas**, ni tampoco en presencia de:

- **Graves problemas circulatorios**, **varices** u otras patologías venosas como **tromboflebitis**.
- **Enfermedades cardíacas**, **hipertensión**, **ictus**.
- **Tumores**.
- **Hemorragias internas**, **procesos flogísticos agudos**, **angioma**, **alteraciones de la sensibilidad cutánea**, **herpes zoster**, **eritemas**, **urticaria y dermatitis**.

Recordar, como siempre que hemos expuesto terapias con ultrasonidos, que **no** se ha percibir ninguna **sensación de escozor** durante el tratamiento, esto significaría que se está utilizando una **potencia excesiva**.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se aprecia observando el esquema eléctrico (ver Fig.10), para el Generador de ultrasonidos de **3 MHz** hemos adoptado el mismo **transformador toroidal** externo que utilizamos con el Generador de **1 MHz**.

Este transformador proporciona en su secundario una tensión alterna de 25 voltios con una corriente máxima de **2 amperios**.

El transformador incluye el interruptor de encendido y está provisto de **doble aislamiento**

**sin** precisar toma de **tierra**, como marca la normativa de seguridad **CE EN61-558**.

La tensión alterna presente en el secundario del transformador se aplica al **punte RS1**, que procede a rectificarla y a llevarla al **condensador electrolítico** de nivelación **C5**. En este condensador se obtiene una tensión continua de unos **34 voltios**, utilizada para alimentar directamente los dos **osciladores** de **3 MHz**.

La misma señal se aplica al regulador **LM317 (IC1)** utilizado para obtener la tensión de **5 voltios** necesaria para alimentar el **display** y el **microprocesador**.

La tensión proporcionada por el transformador toroidal también se envía al **diodo** rectificador **DS1**, que, junto a las resistencias limitadoras de corriente **R1-R2**, proporciona la tensión necesaria para la retroiluminación del **display**.

El circuito está formado esencialmente por tres bloques: Un primer bloque formado por los **2 circuitos osciladores**, otro por el **microprocesador** y otro por la etapa del **display**.

Los dos **osciladores** de **3 MHz** son exactamente iguales, por lo que solo vamos a describir uno de ellos (el correspondiente al **canal CH1**).

El corazón del oscilador está constituido por un **transistor NPN** tipo **D44C8 (TR2)**. El cuarzo contenido dentro del difusor está conectado entre el Emisor del transistor **TR2** y **masa**.

Los valores de los condensadores **C26-C27** y de la resistencia **R22** están calculados de forma que el circuito pueda oscilar a la frecuencia propia del cuarzo, es decir a **3 MHz**.

Variando la corriente inyectada en la Base del transistor **TR2**, mediante el **potenciómetro** lineal **R21**, varía la tensión en los contactos del cuarzo y, como consecuencia, la **potencia** proporcionada por el difusor.

El **potenciómetro** lineal **R18**, montado en el mismo eje que el **potenciómetro R21**, permite al microprocesador medir el valor de la **potencia** proporcionada, valor que es visualizado constantemente en el display.

## Los ULTRASONIDOS y la CELULITIS

Actualmente la **celulitis** representa un problema importante para las mujeres, un problema bastante común que también afecta a las jóvenes generaciones.

Para entender el papel que desempeñan los **ultrasonidos** en la curación de esta alteración estética vamos a exponer resumidamente el mecanismo biológico base.

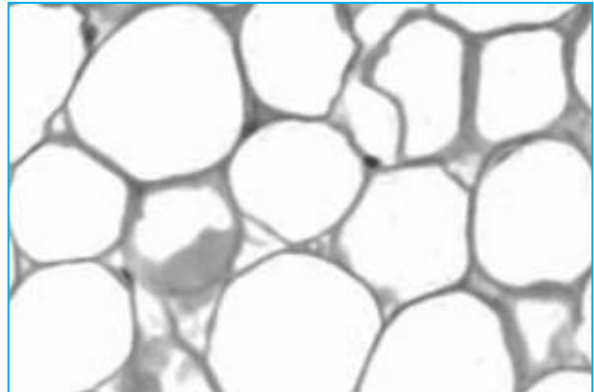
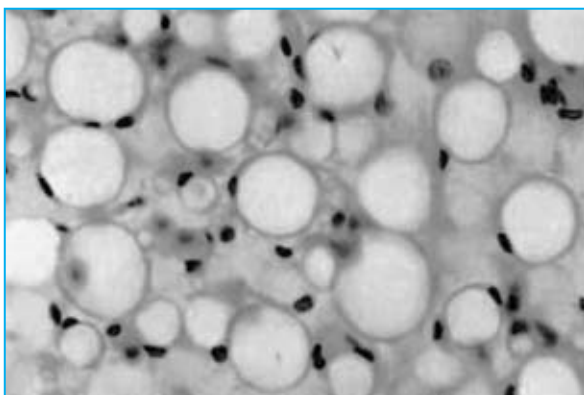
La primera cuestión a tener en cuenta es que no se ha de confundir una **acumulación de grasa** normal con la **celulitis**. Una determinada acumulación de **células adiposas** en el tejido subcutáneo es absolutamente **necesaria** (ver imagen inferior) ya que, como casi todo el mundo sabe, las grasas funcionan como depósito de energía para el organismo, utilizándose posteriormente cuando se precisa.

En condiciones normales esta capa adiposa está en armonía con el tejido circundante, con el que mantiene cambios regulares a nivel **microcirculatorio**.

Cuando la **microcirculación** (circulación de la sangre a través de la red de pequeños vasos que se extiende por todo el cuerpo que permite los **intercambios nutritivos** y la aportación de **oxígeno** a las células) no funciona como debería, la reserva de grasa presente en la dermis se vuelve más difícil de utilizar por parte del organismo y tiende a **acumularse** progresivamente, **comprimiendo** los pequeños vasos sanguíneos.

Esta acción de compresión provoca un empeoramiento de la circulación y una **trasudación de plasma** en las paredes de los capilares. El plasma que rebosa tiende a infiltrarse entre las células, provocando una **inflamación** del tejido adiposo con el paso del tiempo.

Se establece así un círculo vicioso ya que los capilares son comprimidos mientras que el **dre-**



**naje** de los **líquidos** de los tejidos es cada vez más difícil, lo que produce una patología real. En estas condiciones se llega a una progresiva degeneración del tejido adiposo, pasando de un aspecto **edematoso** inicial, que se presenta como una **hinchazón** y sentido de **pesadez** en las piernas, a una etapa intermedia **fibrosa**, que da lugar a la formación de **nódulos adiposos** muy finos y a una piel del característico aspecto de "**cáscara de naranja**", para llegar a la última fase, consistente en una esclerosis de las células adiposas que se reúnen en una masa **dolorosa** al tacto (ver imagen superior).

Es importante subrayar que para conseguir buenos resultados en la lucha contra la celulitis es muy importante intervenir cuando el proceso se encuentra en la **etapa inicial**, ya que en este caso la **celulitis** es **más tratable**.

Las **causas** que producen la formación de la celulitis son múltiples, pudiendo derivar de factores de **origen genético**, de situaciones transitorias como una **enfermedad** o un **embarazo**, de una **inadecuada alimentación** o bien de una vida demasiado **sedentaria**.

Para evitar su aparición se pueden tomar algunas **acciones preventivas** realmente eficaces, como adoptar una **alimentación equilibrada**, **no fumar** y realizar **actividades físicas**.

También es importante tener presente que un **adelgazamiento excesivo**, provocado por un régimen alimenticio incorrecto, puede llegar a sacrificar el tejido muscular convirtiéndose en un factor que **provoque** la formación de **celulitis**. Sin duda estas indicaciones **previenen** la aparición de la celulitis, pero a veces todo esto **no es suficiente** y hay que a la acción de los **ultrasonidos**.

En el terminal **14** de **IC2** está presente la señal **PWM** generada para implementar los **4 modos** de funcionamiento del generador: Modo **Continuo** y los modos **Pulsaciones High, Mid** y **Low**.

Cuando en el terminal **14** de **IC1** hay un **nivel lógico 0** el transistor **TR3** no conduce. De esta forma el oscilador funciona en modo **Continuo** proporcionando constantemente en el difusor la frecuencia de **3 MHz**.

En cambio, si en el terminal **14** de **IC2** se aplica un impulso formado por un **nivel lógico 0** seguido de un **nivel lógico 1**, el transistor **TR3** estará en **corte** durante el **nivel lógico 0**, habilitando el oscilador, y se pondrá en **conducción** durante el **nivel lógico 1**, inhibiendo durante este tiempo el funcionamiento del oscilador.

De esta forma se implementa el modo **Pulsaciones** del Generador. Ajustando la **duración** del **nivel lógico 0** y del **nivel lógico 1** se obtienen los tres valores utilizados en el modo **Pulsaciones**, es decir **High, Mid** y **Low**.

Adicionalmente el circuito está dotado de un control de **verificación** del correcto funcionamiento, tanto del **difusor** como del **oscilador**.

Cuando el **difusor** está correctamente **conectado** al Generador y el circuito **oscilador** funciona correctamente en los contactos de la **inductancia JAF1** está presente una señal alterna que es rectificadora por el **diodo DS8**. La tensión continua obtenida es aplicada al **terminal 27** del **microprocesador ST7 (IC2)**.

En cambio, cuando el **cuarzo** contenido dentro del difusor **no funciona**, cuando el **difusor no está conectado** correctamente al Generador, o cuando la **etapa osciladora no funciona**, en los contactos de la inductancia **JAF1** no hay **ninguna tensión**, y, por consiguiente, también la tensión en el **terminal 27** del micro es igual a **0**. En este caso en el display aparece la inscripción "**OFF**" como indicativo de que algo no funciona en el difusor o en el oscilador.

Completa el circuito oscilador un **filtro antiparasitario** formado por la inductancia **JAF2** y por los dos condensadores **C22-C23**, cuya función

es evitar el retorno de **eventuales** ruidos de **3 MHz** sobre los componentes del circuito.

El **microprocesador** que hemos utilizado es un **ST7 334J4B**. Tiene la función de administrar mediante impulsos **PWM** el **modo** de funcionamiento del Generador, de medir el valor de la **potencia** proporcionada, y de verificar tanto la **presencia** como el correcto **funcionamiento** del **difusor** y del circuito **oscilador**.

Además el microprocesador administra los cuatro pulsadores **CH, MODE, START** y **PAUSE** (conectados respectivamente a los terminales **10, 12, 13, 21**), la función de memorización de los parámetros de trabajo (**STORE**) y el tiempo de duración de cada aplicación (**TIME**).

Por último, el micro **ST7** controla el funcionamiento del **buzzer** y administra, mediante los terminales **37-38-39-40-41-42**, la información visualizada en el **display**.

El **display** utilizado es un **WH.1602A**, de tipo alfanumérico con **2 líneas** de **16 caracteres** cada una y **retroiluminado**. Al terminal **3** del display se conecta el **trimmer R10**, componente que permite regular el **contraste**.

Los terminales **1, 2, 3** del circuito, a través de los pulsadores **START** y **PAUSE** permiten **sincronizar** el funcionamiento de más generadores conectados en **cascada** (ver epígrafe "**Utilización de los GENERADORES en CASCADA**").

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para la realización del Generador de ultrasonidos de **3 MHz** hemos previsto la utilización de **2 circuitos impresos**. El primero (**LX.1660**) sirve de soporte para todos los componentes mostrados en la Fig.13, mientras que el segundo (**LX.1661**) sirve de soporte para el **display LCD** y para los componentes mostrados en la Fig.16.

Aconsejamos montar primero el circuito impreso **LX.1660**, comenzando con la instalación de las **resistencias**, controlando su valor óhmico a través las franjas de colores serigrafadas sobre sus cuerpos. Las resistencias de **1 vatio** se distinguen fácilmente del resto ya que tienen **mayores dimensiones**.

## LISTA DE COMPONENTES LX.1660-1661

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| R1 = 220 ohmios 1 vatio           | C11 = 100.000 pF poliéster (*)                        |
| R2 = 220 ohmios 1 vatio           | C12 = 1 microF. poliéster (*)                         |
| R3 = 220 ohmios 1 vatio           | C13 = 15 pF cerámico (*)                              |
| R4 = 220 ohmios                   | C14 = 15 pF cerámico (*)                              |
| R5 = 680 ohmios                   | C15 = 1 microF. poliéster (*)                         |
| R6 = 10.000 ohmios (*)            | C16 = 10.000 pF poliéster (*)                         |
| R7 = 10.000 ohmios (*)            | C17 = 10.000 pF poliéster (*)                         |
| R8 = 100 ohmios (*)               | C18 = 100.000 pF poliéster (*)                        |
| R9 = 100 ohmios (*)               | C19 = 100.000 pF poliéster (*)                        |
| R10 = Trimmer 10.000 ohmios (*)   | C20 = 100.000 pF cerámico                             |
| R11 = 100 ohmios (*)              | C21 = 100.000 pF multiestrato                         |
| R12 = 1.000 ohmios (*)            | C22 = 100.000 pF multiestrato                         |
| R13 = 1.000 ohmios (*)            | C23 = 100.000 pF multiestrato                         |
| R14 = 1.000 ohmios (*)            | C24 = 100 microF. electrolítico                       |
| R15 = 1.000 ohmios (*)            | C25 = 4.700 pF cerámico                               |
| R16 = 2.200 ohmios                | C26 = 47.000 pF 400V poliéster                        |
| R17 = 10.000 ohmios               | C27 = 4.700 pF cerámico                               |
| R18 = Potenciómetro 10.000 ohmios | C28 = 10.000 pF poliéster                             |
| R19 = 1 ohmio 1 vatio             | C29 = 100.000 pF poliéster                            |
| R20 = 1.000 ohmios                | C30 = 100.000 pF cerámico                             |
| R21 = Potenciómetro 10.000 ohmios | C31 = 100 microF. electrolítico                       |
| R22 = 2,2 ohmios                  | C32 = 100.000 pF multiestrato                         |
| R23 = 680 ohmios                  | C33 = 100.000 pF multiestrato                         |
| R24 = 330 ohmios                  | C34 = 100.000 pF multiestrato                         |
| R25 = 1.000 ohmios                | C35 = 100.000 pF poliéster                            |
| R26 = 6.800 ohmios                | C36 = 10.000 pF poliéster                             |
| R27 = 10.000 ohmios               | C37 = 4.700 pF cerámico                               |
| R28 = 10.000 ohmios               | C38 = 47.000 pF 400V poliéster                        |
| R29 = 10.000 ohmios               | C39 = 4.700 pF cerámico                               |
| R30 = 10.000 ohmios               | JAF1 = Impedancia VK1660                              |
| R31 = 1 ohmio 1 vatio             | JAF2 = Impedancia VK200                               |
| R32 = Potenciómetro 10.000 ohmios | JAF3 = Impedancia 100 microHenrios                    |
| R33 = 10.000 ohmios               | JAF4 = Impedancia 100 microHenrios                    |
| R34 = Potenciómetro 10.000 ohmios | JAF5 = Impedancia VK200                               |
| R35 = 1.000 ohmios                | JAF6 = Impedancia VK1660                              |
| R36 = 1.000 ohmios                | DS1 = Diodo 1N.4007                                   |
| R37 = 6.800 ohmios                | DS2-DS7 = Diodos 1N.4150 (*)                          |
| R38 = 330 ohmios                  | DS8-DS11 = Diodos 1N.4150                             |
| R39 = 680 ohmios                  | IC1 = Integrado LM.317                                |
| R40 = 2,2 ohmios                  | IC2 = CPU ST7 programada EP1660 (*)                   |
| R41 = 2.200 ohmios                | TR1 = Transistor NPN BC547 (*)                        |
| C1 = 10.000 pF multiestrato       | TR2 = Transistor NPN D44C8                            |
| C2 = 10.000 pF multiestrato       | TR3 = Transistor NPN BC547                            |
| C3 = 10.000 pF multiestrato       | TR4 = Transistor NPN BC547                            |
| C4 = 10.000 pF multiestrato       | TR5 = Transistor NPN D44C8                            |
| C5 = 4.700 microF. electrolítico  | XTAL1 = Cuarzo 8 MHz (*)                              |
| C6 = 100.000 pF poliéster         | RS1 = Puente rectificador 800V 4A                     |
| C7 = 100.000 pF poliéster         | T1 = Transformador 50W (mod.TM1627) secundario 25V 2A |
| C8 = 100 microF. electrolítico    | Display = LCD WH.1602A (*)                            |
| C9 = 100.000 pF poliéster (*)     | Buzzer = Zumbador (*)                                 |
| C10 = 100.000 pF poliéster (*)    | P1-P4 = Pulsadores (*)                                |

Lista de componentes completa del Generador de ultrasonidos. Los componentes marcados con un asterisco (\*) se montan en el circuito impreso LX.1661.



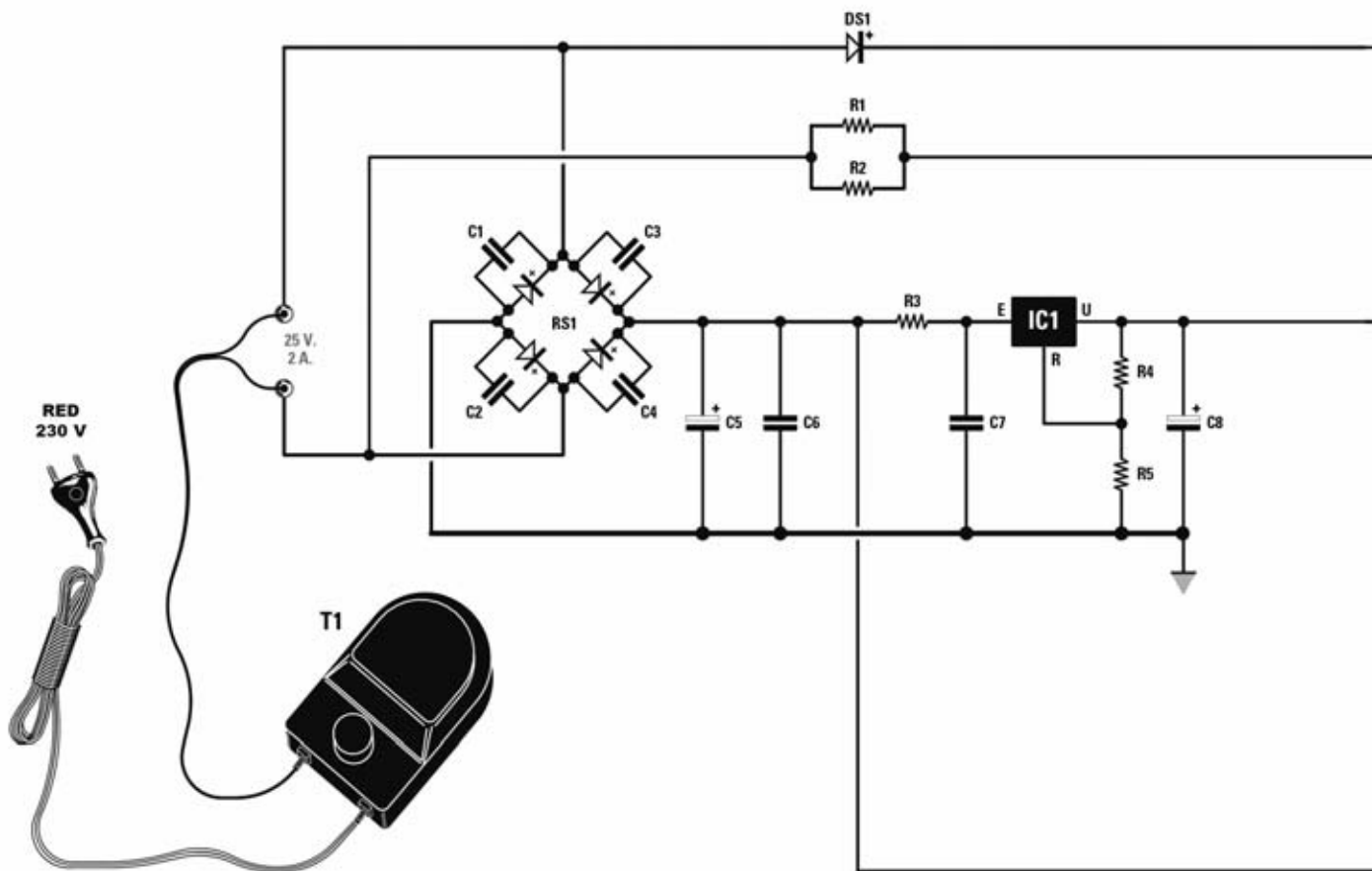


Fig.10 Esquema eléctrico del Generador de ultrasonidos de 3 MHz. A la izquierda se puede observar el transformador externo de alimentación con doble aislamiento. En la parte inferior se encuentran los dos circuitos osciladores formados por los transistores TR2-TR5 y por los potenciómetros de regulación de potencia R21-R34.

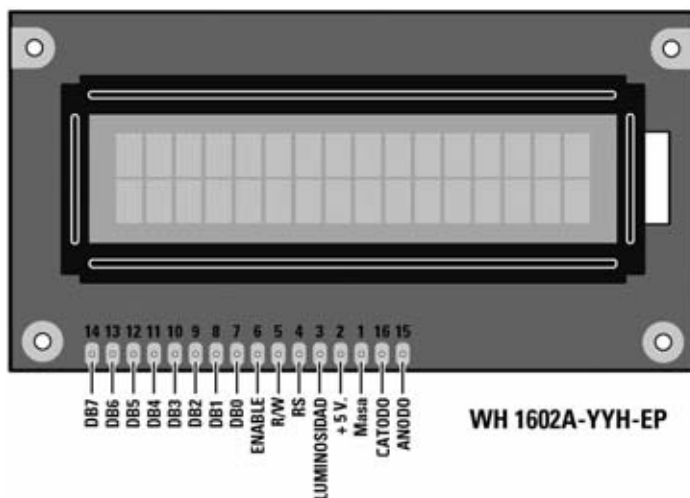
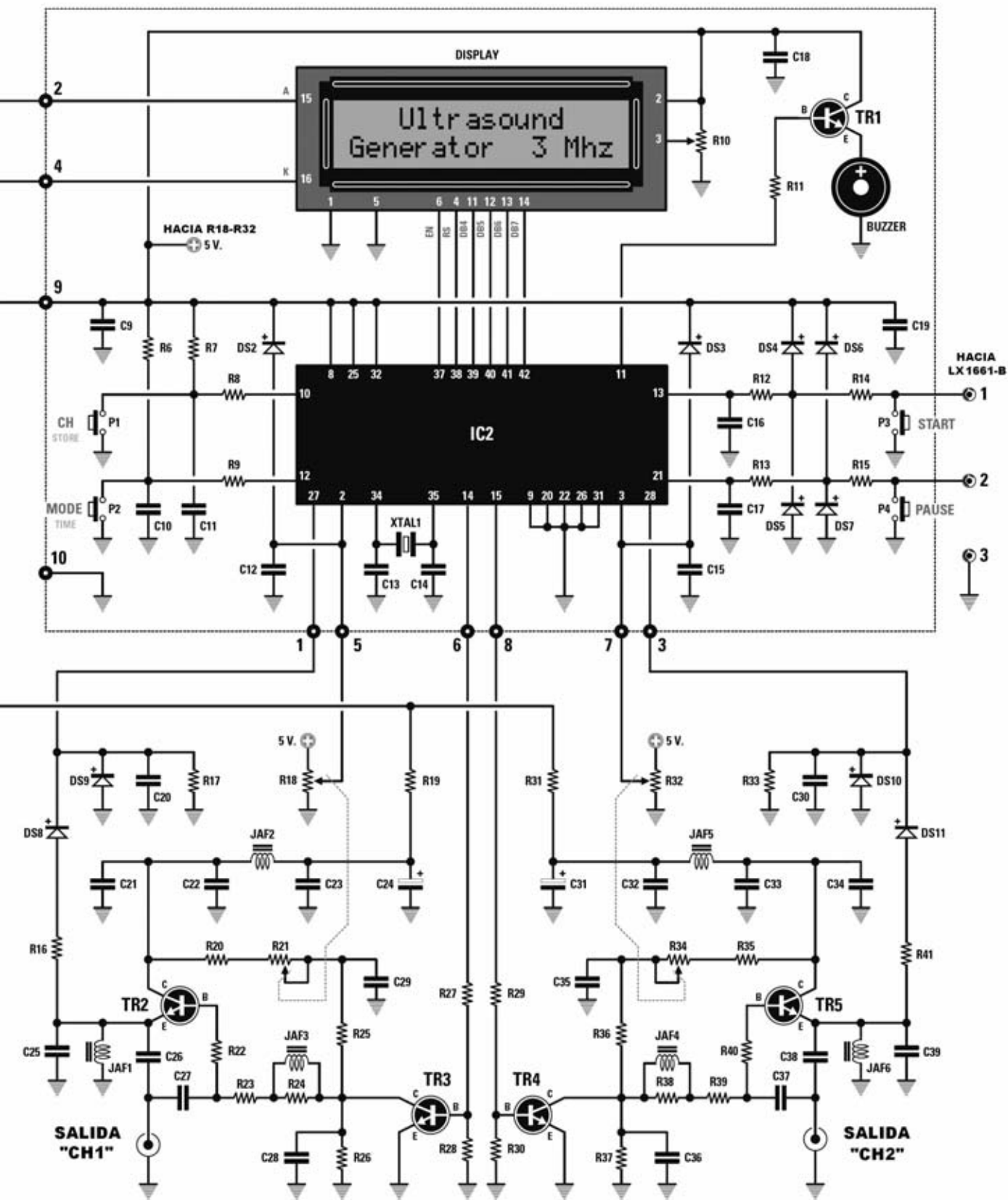


Fig.11 Conexiones, vistas desde arriba, del display LCD WH 1602A-YYH-EP, de tipo alfanumérico con 2 líneas de 16 caracteres y retroiluminado. El trimmer R10, conectado a su terminal 3, permite regular el contraste.



Una vez realizada esta operación se puede instalar el diodo **DS1 (1N.4007)**, orientando hacia la derecha su franja blanca de referencia, y los diodos **DS8-DS9-DS10-DS11 (1N.4150)**, orientando sus franjas negras de referencia tal como se muestra en la Fig.13.

Acto seguido hay que montar los **condensadores multiestrato** y los **condensadores electrolíticos**, recordando en estos últimos que su terminal **positivo** se inserta en el agujero del circuito impreso marcado con el símbolo **+**. En estos condensadores el terminal positivo se identifica fácilmente ya que es **más largo** que el terminal negativo.

Es el momento de montar los **condensadores cerámicos** y los de **poliéster**. Si existen dudas a la hora de identificarlos recordamos una vez más que en la **página Web de Nueva Electrónica** está disponible una utilidad de identificación de condensadores.

Ahora se puede proceder a soldar las dos impedancias **JAF1** y **JAF6 (VK1660)** que proporcionamos envueltas. No obstante, antes de soldar sus terminales al circuito impreso es necesario **raspar** los extremos de los terminales para eliminar la capa de esmalte protector.

Siguiendo la disposición mostrada en el esquema de montaje práctico de la Fig.13 hay que instalar las impedancias **JAF3** y **JAF4**, reconocibles por

su cuerpo en forma de paralelepípedo, y las dos impedancias con forma cilíndrica **JAF2** y **JAF5**.

A continuación se puede realizar el montaje de las **2 aletas metálicas** utilizadas como disipadores de calor para los transistores **TR2** y **TR5** (en la Fig.13 solo se representa su contorno para poder visualizar adecuadamente los componentes).

Una vez fijadas las aletas al circuito impreso con sus correspondientes **ornillos** hay que insertar los terminales de los transistores en los agujeros correspondientes del impreso, haciendo coincidir su lado metálico con la superficie de la aleta. Para terminar ya se pueden soldar los **terminales** de los transistores **TR2** y **TR5**.

Una vez instalados **TR2** y **TR5** con sus aletas se puede proceder a la instalación de los transistores **TR3-TR4**, orientando hacia la izquierda el lado plano de sus cuerpos.

El montaje continúa con la instalación del puente rectificador **RS1**, orientando el lado de su cuerpo que tiene un pequeño rebaje hacia la izquierda, el conector **CONN1**, utilizado para la manguera de conexión al circuito impreso **LX.1661**, y la **clema de 2 polos** utilizada para la conexión al transformador externo **T1**.

Después de soldar los terminales del integrado **LM317 (IC1)** en los agujeros correspondientes,

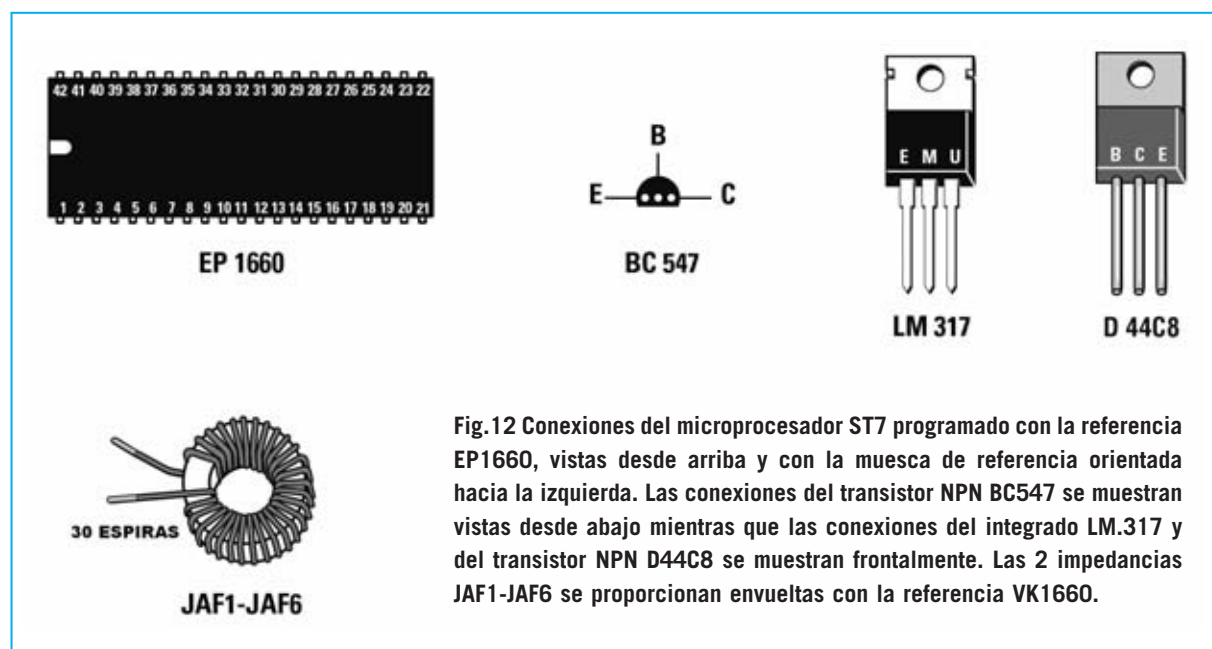


Fig.12 Conexiones del microprocesador ST7 programado con la referencia EP1660, vistas desde arriba y con la muesca de referencia orientada hacia la izquierda. Las conexiones del transistor NPN BC547 se muestran vistas desde abajo mientras que las conexiones del integrado LM.317 y del transistor NPN D44C8 se muestran frontalmente. Las 2 impedancias JAF1-JAF6 se proporcionan envueltas con la referencia VK1660.

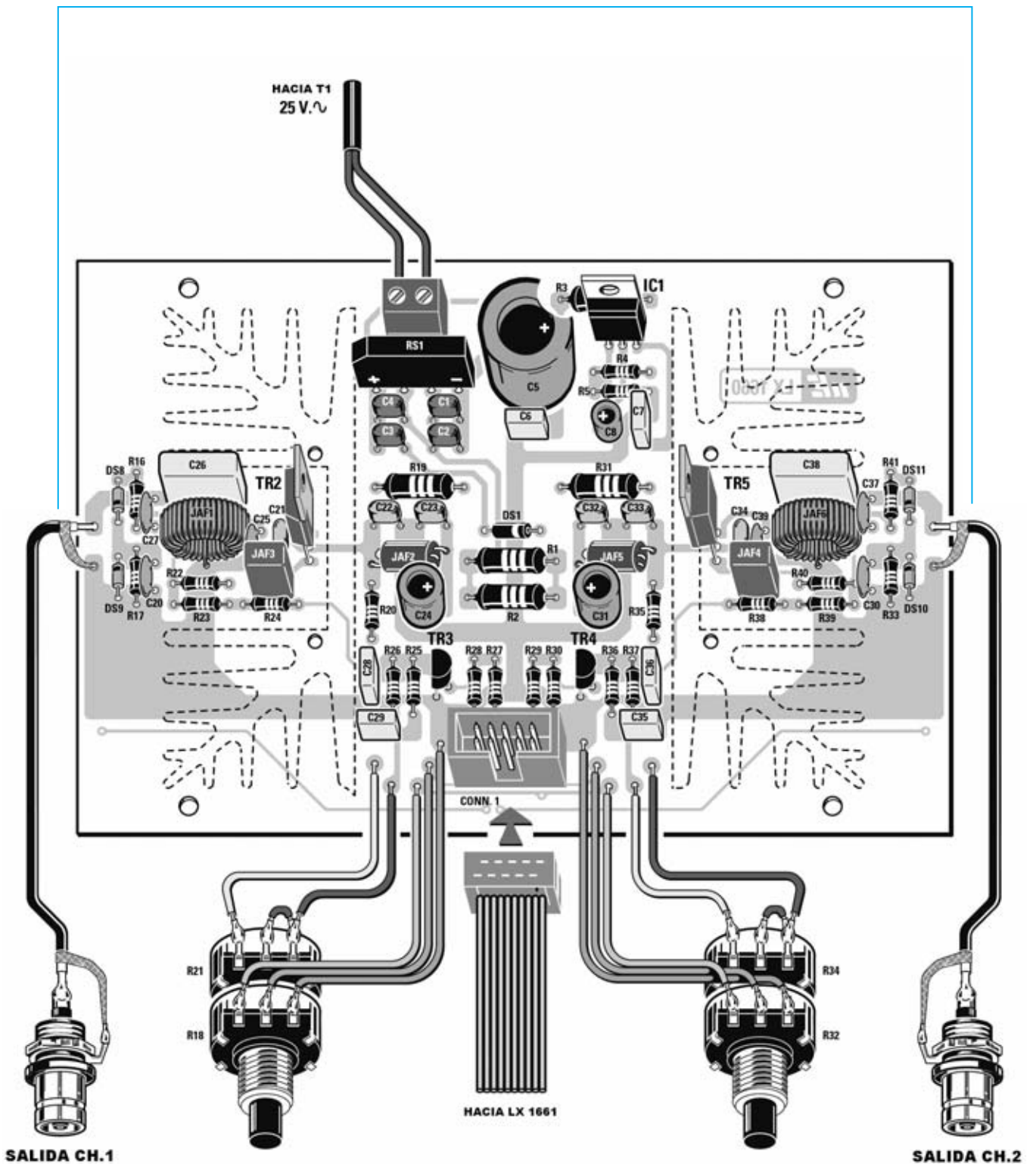


Fig.13 Esquema práctico de montaje de la tarjeta LX.1660. La presencia de las 2 grandes aletas utilizadas para disipar el calor generado por los transistores TR2-TR5 es indicada solo mediante su perímetro para poder ver claramente todos los componentes.

hay que instalar los **terminales tipo pin** utilizados para la conexión de los dos dobles potenciómetros **R21/R18 - R34/R32** y para las dos tomas de salida **CH.1-CH.2** (es muy importante no invertir la conexión de la **mall**a y del **hilo central** del **cable apantallado** en las tomas de salida ya que de otro modo el circuito **no** funcionaría).

Finalizado el montaje de este circuito se puede proceder al montaje de la **etapa display (LX.1661)**.

En primer lugar hay que soldar en el **display** el conector **macho** de **16 terminales** utilizado para conectar el display al conector **hembra** de **16 terminales** del circuito impreso **LX.1661** (ver Fig.16).

Para fijar display al circuito impreso se incluyen en el kit varios **separadores de plástico** que se han de instalar en los agujeros presentes en las esquinas del display.

A continuación hay que montar los **4 pulsadores P1-P2-P3-P4** y el **Buzzer**, orientando hacia abajo su lado marcado con un signo +.

En el **lado contrario** del **circuito impreso** hay que montar, en primer lugar, el **zócalo** para el integrado **IC2**, las **resistencias** (marcadas con un asterisco en la lista de componentes) y el **trim-**

**mer R10**, tal como se muestra en el esquema de montaje de la Fig.16.

Es el momento de montar los **condensadores** de **poliéster**, los **condensadores cerámicos** y los diodos **DS2-DS3-DS4-DS5-DS6-DS7**, instalando estos últimos de modo que sus franjas negras de referencia queden orientadas como se muestra en la Fig.16.

Ahora hay que montar el pequeño transistor **TR1**, orientando su lado plano hacia la derecha, y el **cuarzo** de **8 MHz**, montándolo en horizontal y fijando su encapsulado al impreso con una pequeña gota de estaño.

Para finalizar el montaje de este segundo circuito impreso hay que instalar, en su zócalo correspondiente, el **integrado IC2**, orientando hacia la derecha su muesca de referencia en forma de **U**, y soldar, en la parte superior-derecha, el **conector macho CONN1** utilizado para la conexión a la tarjeta base **LX.1660** a través de una manguera cableada.

A la derecha de este impreso hay que instalar los 3 cables de conexión a la pequeña placa **LX.1661/B** utilizada como soporte para los **3 conectores jack** de **3 mm INP-REM-OUT** que



Fig.14 Fotografía del mueble del Generador de ultrasonidos LX.1660. Como se puede observar en el panel frontal se encuentran los dos conectores BNC para la conexión de los difusores y los potenciómetros de regulación de la potencia de los canales CH1 y CH2.

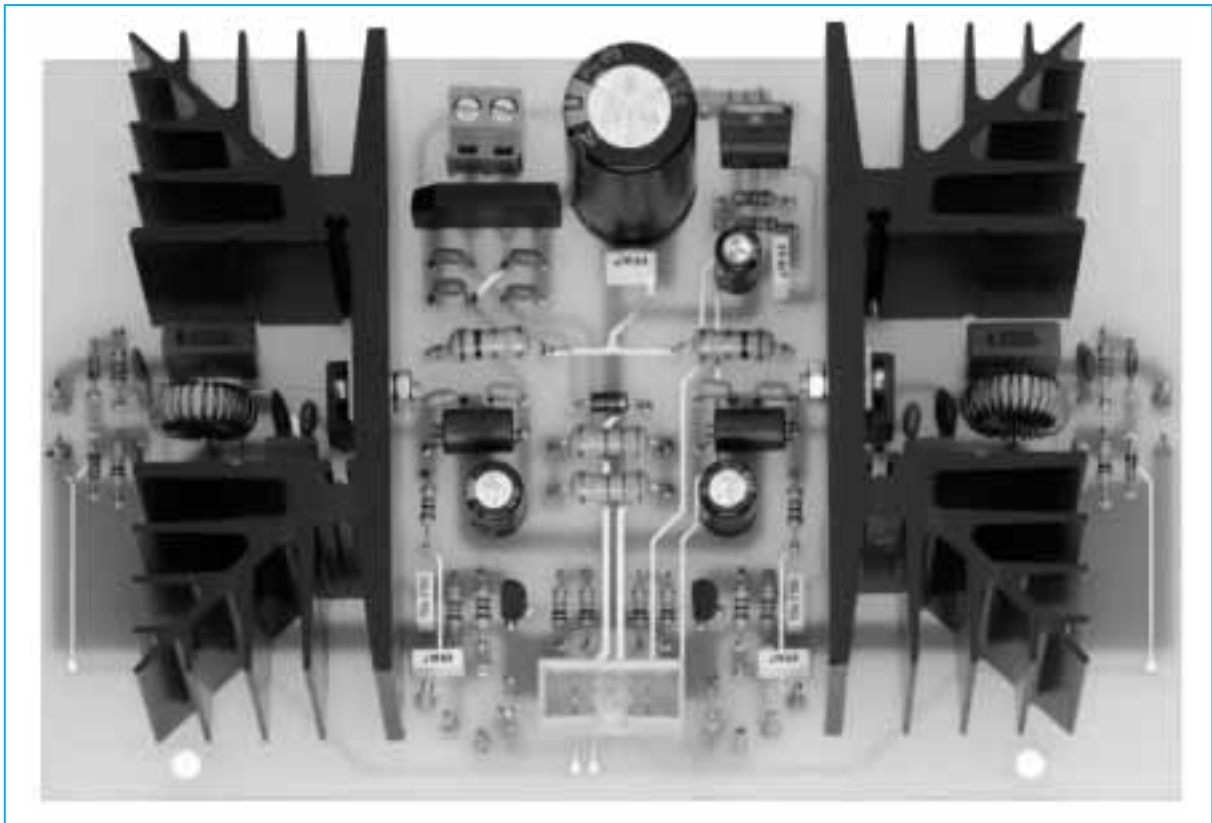


Fig.15 Fotografía de la tarjeta LX.1660 con todos sus componentes montados. Aquí sí son bien visibles las dos grandes aletas de refrigeración utilizadas para disipar el calor generado por los transistores TR2-TR5. En la parte inferior se encuentra el conector macho CONN1 utilizado para conectar la tarjeta LX.1661.

posibilitan la conexión de generadores en cascada (ver Figs.5-16).

Una vez montados los **dos circuitos impresos** hay que instalarlos dentro del mueble contenedor de plástico, operación muy sencilla que se realiza siguiendo las operaciones que indicamos a continuación.

### MONTAJE EN EL MUEBLE

Una vez ensamblado el circuito del **display** como se indica en la Fig.16 hay que insertarlo en el orificio correspondiente del panel frontal del mueble, fijándolo con separadores metálicos.

La secuencia de montaje detallada de los diferentes elementos se muestra en las Figs.20-21-22.

Tanto los **4 pulsadores** como el **buzzer** de la tarjeta **LX.1661** sobresaldrán de los agujeros correspondientes del **panel frontal**.

Hay que enchufar los conectores hembra de la **manguera cableada** en los correspondientes conectores macho de la tarjeta del **display LX.1661** y de la tarjeta **base LX.1660**.

Los dos dobles **potenciómetros R21-R18** y **R32-R34** se montan en el **panel frontal**, fijándose con sus propias tuercas, y se conectan a los terminales tipo pin del circuito impreso base **LX.1660** a través de cables (hay que tener mucho cuidado en conectar correctamente los terminales de los potenciómetros respetando cuidadosamente las indicaciones mostradas en la Fig.13).

Los **conectores BNC** de salida del **canal 1 (CH1)** y del **canal 2 (CH2)** también se montan en el **panel frontal**, fijándolos con sus propias tuercas.

Para su conexión hay que utilizar dos **cables apantallados** soldando un extremo al circuito impreso **LX.1660** y el otro extremo al conector **BNC** correspondiente. La malla protectora se suelda al terminal que rebosa del cuerpo de los conectores

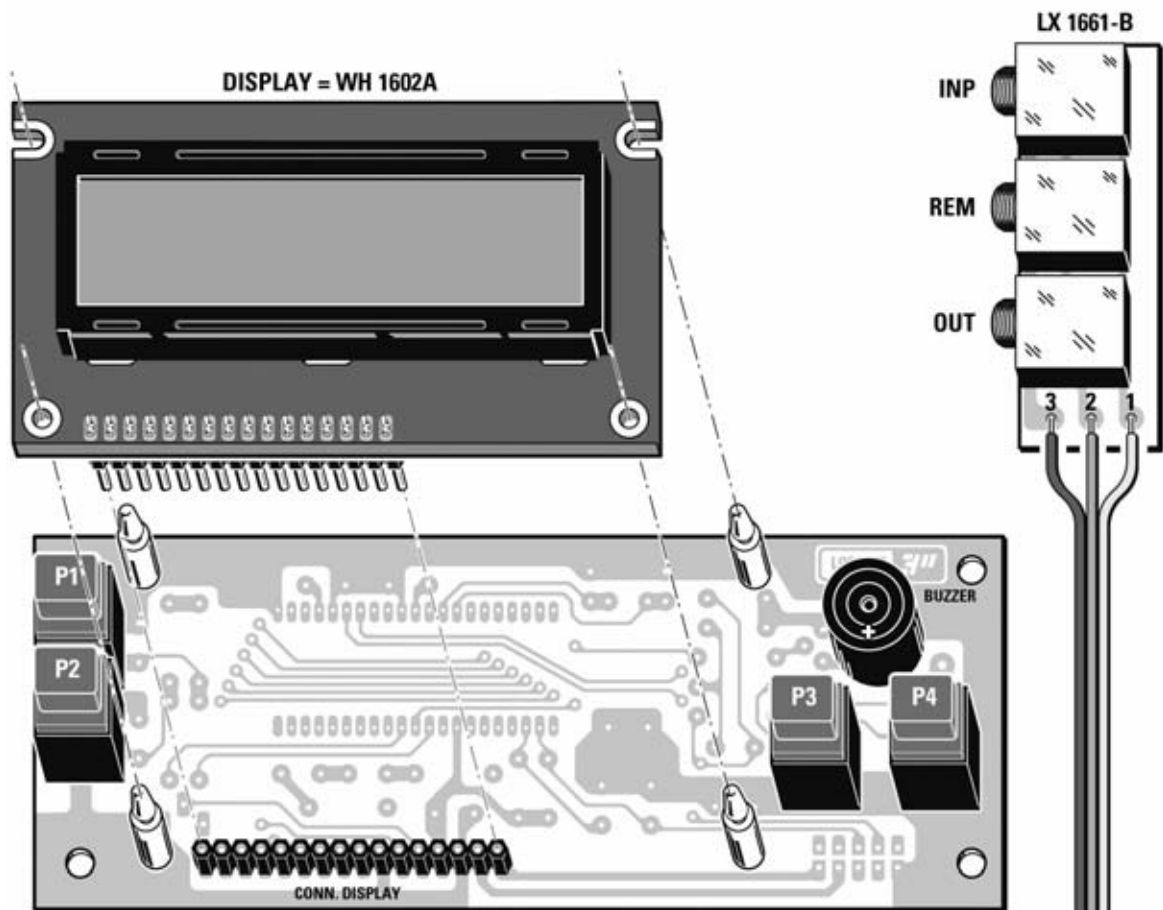
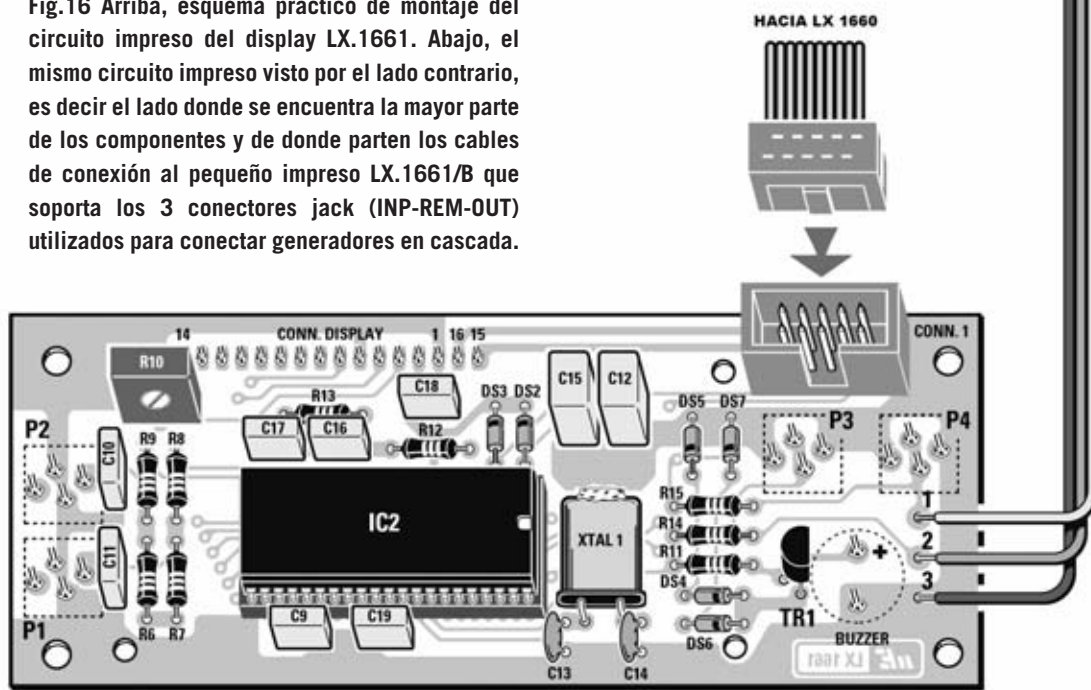


Fig.16 Arriba, esquema práctico de montaje del circuito impreso del display LX.1661. Abajo, el mismo circuito impreso visto por el lado contrario, es decir el lado donde se encuentra la mayor parte de los componentes y de donde parten los cables de conexión al pequeño impreso LX.1661/B que soporta los 3 conectores jack (INP-REM-OUT) utilizados para conectar generadores en cascada.



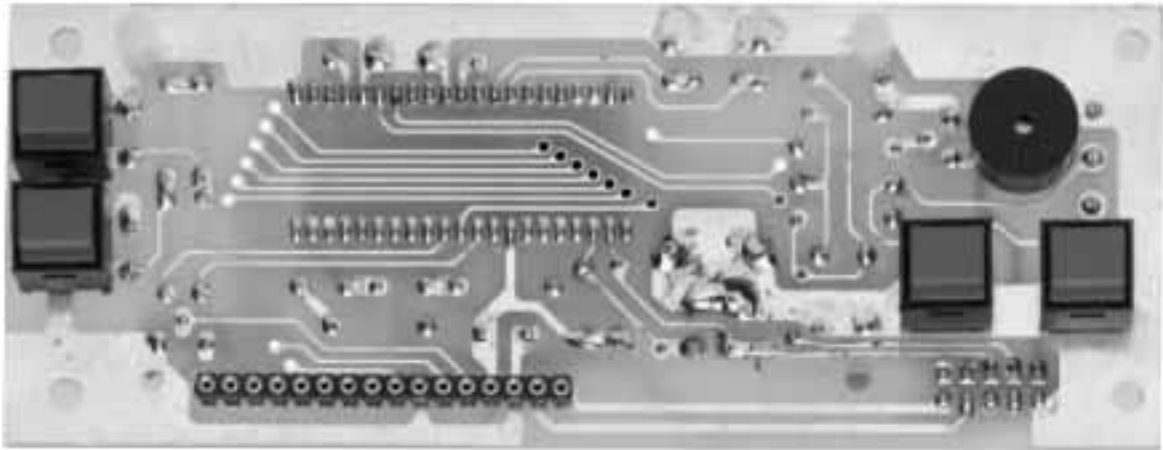


Fig.17 Fotografía del circuito impreso LX.1661, visto por el lado del display. Se pueden apreciar los cuatro pulsadores, el zumbador (buzzer) y el conector hembra donde ha de enchufarse el conector macho de la tarjeta del display.

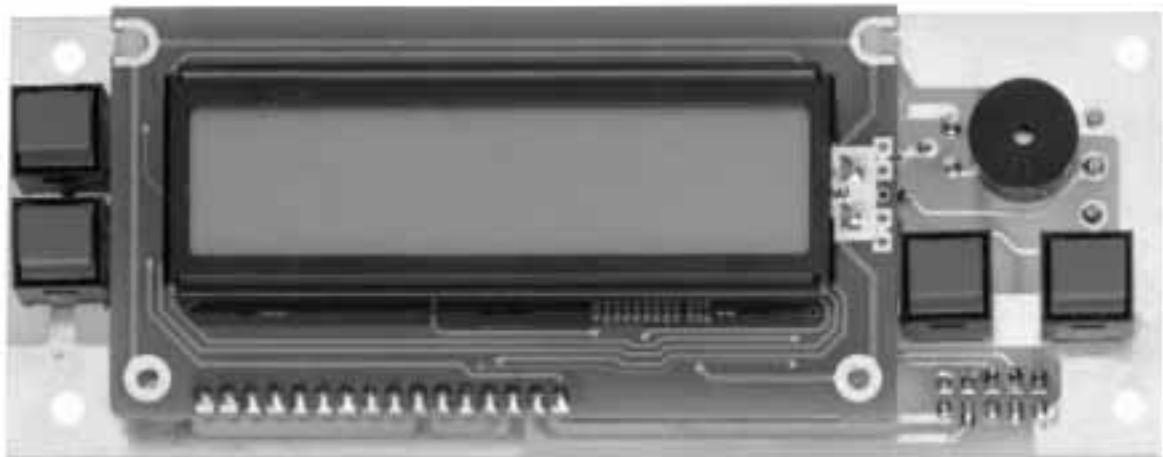


Fig.18 Fotografía del circuito impreso LX.1661 con el display LCD tipo WH 1602AYYH-EP instalado.



Fig.19 Fotografía del circuito impreso LX.1661, visto por el lado opuesto al display. En el centro se observa el microprocesador ST7 programado (EP1660) y, a su derecha, el cuarzo de 8 MHz montado en posición horizontal.



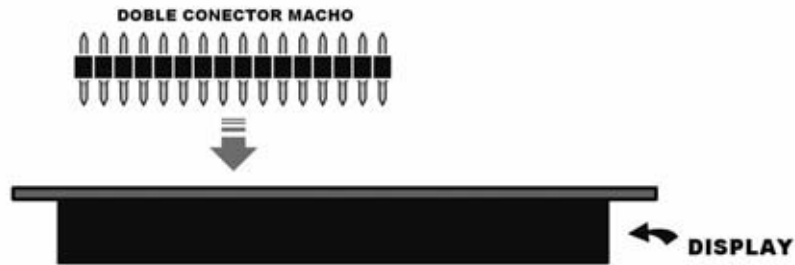


Fig.20 Antes de enchufar el display al circuito impreso LX.1661 hay que montar el doble conector macho incluido en el kit.

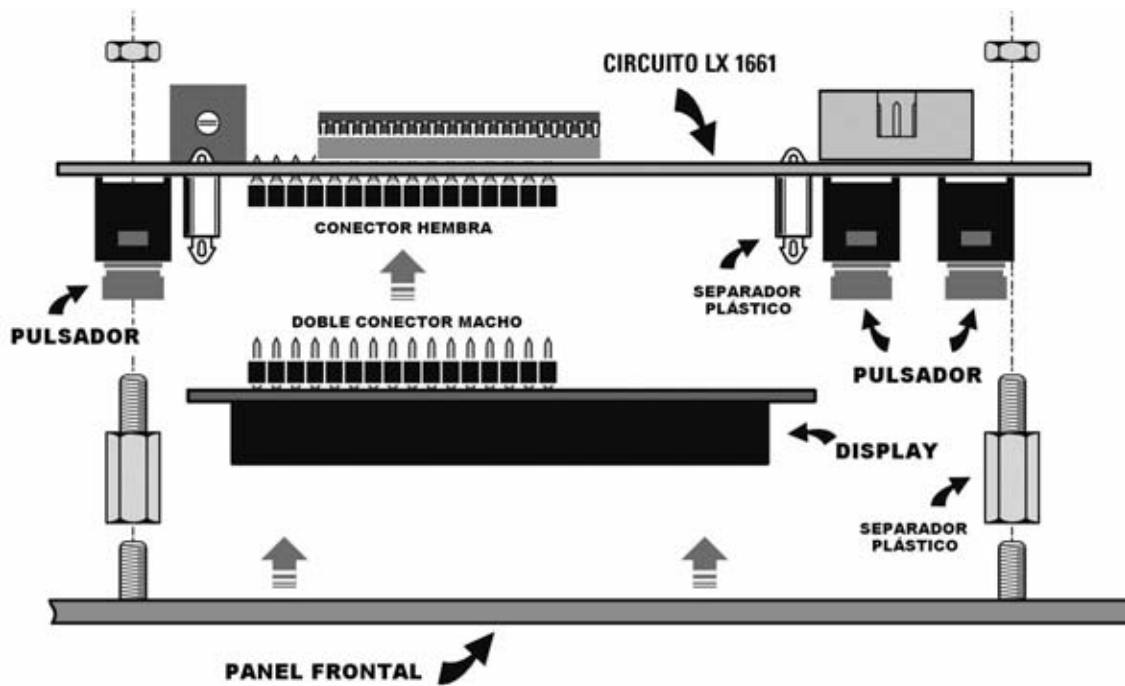


Fig.21 En esta imagen se muestra la secuencia detallada a seguir para fijar correctamente el display al impreso LX.1661 y luego, ambos, al panel frontal.

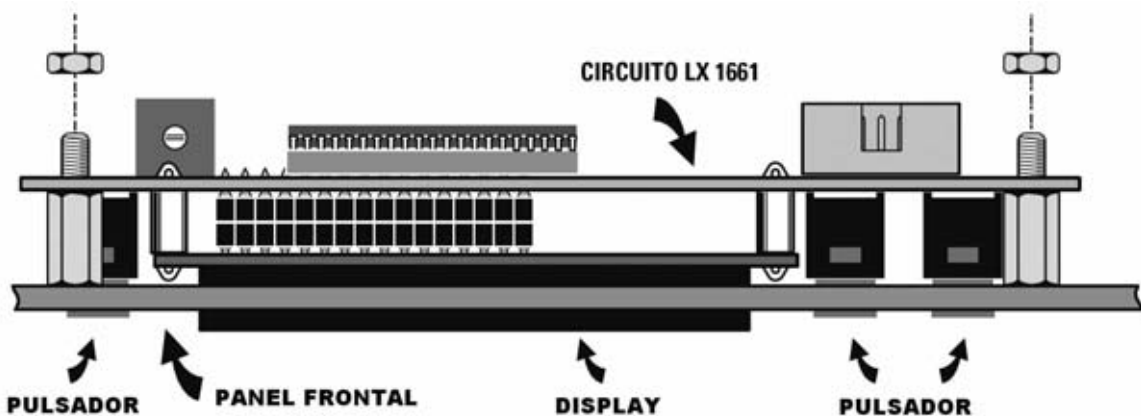


Fig.22 Una vez fijado el circuito impreso LX.1661 al panel hay que fijar el conjunto utilizando los separadores metálicos laterales con sus correspondientes tuercas.

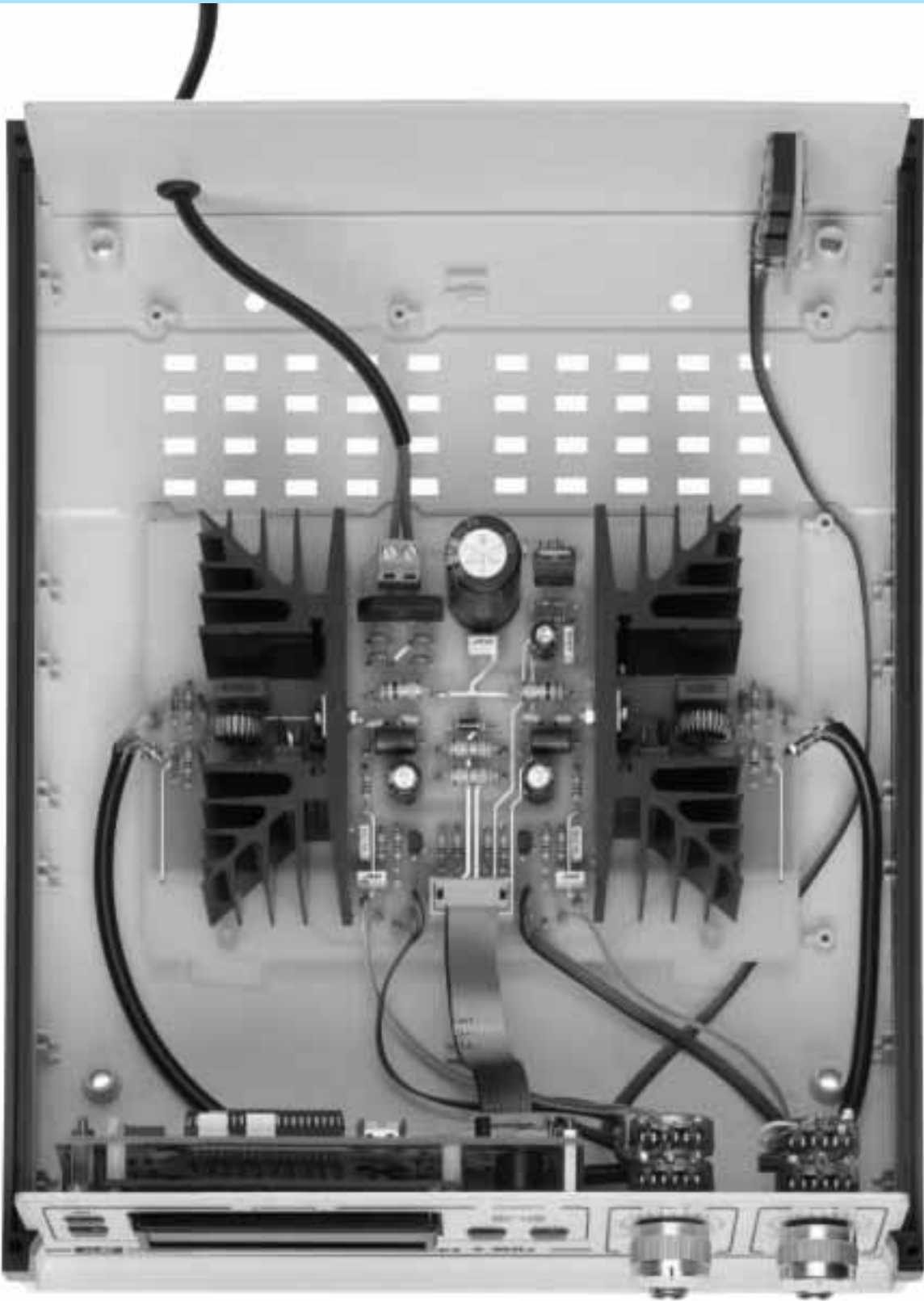


Fig.23 En esta fotografía se aprecia claramente el cableado entre el circuito impreso LX.1660, fijado a la base del mueble, el circuito impreso del display LX.1661, fijado al panel frontal, y el pequeño impreso LX.1661/B, fijado al panel posterior del mueble.



Fig.24 En esta fotografía se muestra el panel posterior del Generador con los conectores INP, REM y OUT utilizados para conectar generadores en cascada. Al conector REM se conecta el pulsador Remoto que permite interrumpir en cualquier momento la sesión.

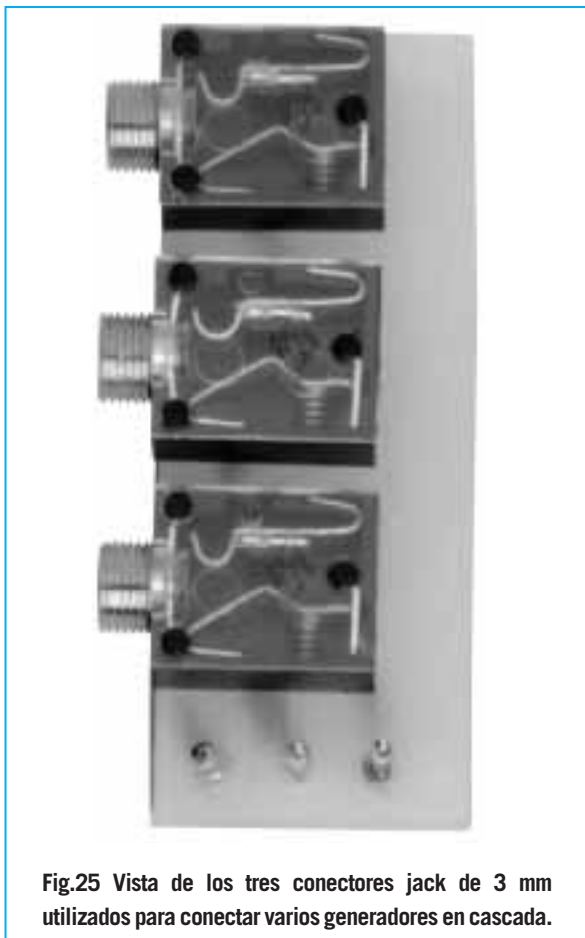


Fig.25 Vista de los tres conectores jack de 3 mm utilizados para conectar varios generadores en cascada.

**BNC**, mientras que el terminal central del cable se suelda al terminal central de los conectores.

Para completar el montaje hay que soldar en el pequeño impreso **LX.1661/B** los **3 conectores jack (INP-REM-OUT)**.

Para ello hay que conectar los **3 terminales** del impreso **LX.1161** a los **3 terminales** del impreso **LX.1661/B**, teniendo cuidado en respetar la disposición de los cables (marcada con los números **1-2-3** en la Fig.16).

Ya se pueden instalar los **conectores jack** en los agujeros del **panel posterior** del mueble, fijándolos con las **3 pequeñas tuercas** incluidas en el kit (ver Figs.23-24-25).

**NOTA:** Antes de cerrar definitivamente el mueble aconsejamos encender el Generador y verificar que en el display aparecen las **indicaciones iniciales**. Si no aparece nada hay que regular el **trimmer R10 del contraste** (tarjeta **LX.1661**).

Ahora ya se puede **cerrar el mueble**. Antes de utilizar el aparato es muy recomendable leer las breves, pero fundamentales, indicaciones de los epígrafes siguientes.

## USO CORRECTO del GENERADOR

Para utilizar correctamente el **Generador de ultrasonidos** exponemos a continuación algunas advertencias a tener presentes para su utilización.

La primera cuestión a tener presente es que **antes** de **encender** el Generador de ultrasonidos hay que **untar** sobre la superficie del **difusor** una capa de **gel para ultrasonidos** de **1 mm** de espesor.

El **gel** tiene la función de mejorar la **transmisión** de los **ultrasonidos** entre la superficie del difusor y la epidermis. Además garantiza una adecuada **dispersión** del **calor** generado por el funcionamiento del difusor.

Esta operación ha de realizarse cuidadosamente ya que si **no** se aplica cantidad **suficiente** de **gel** durante el funcionamiento se produce un **sobrecalentamiento** del difusor que puede dañarlo hasta provocar su ruptura.

También se pueden utilizar **cremas cosméticas** adecuadas para estas aplicaciones en lugar del clásico gel para ultrasonidos. De esta forma se explota la acción de los ultrasonidos para favorecer la penetración de la crema en la dermis, potenciando así los efectos del masaje ultrasónico con la acción química propia del cosmético.

Es importante subrayar que **no** se puede aplicar **cualquier cosmético** con ultrasonidos, solo se pueden aplicar los productos **diseñados** para este uso. En cualquier caso siempre hay que consultar al médico o al especialista antes de su aplicación.

Una vez untado el gel a la superficie del difusor, hemos previsto una **faja** de tejido sintético lavable provista de una tira de **velcro adhesivo** para una cómoda aplicación.

Hay disponibles dos tipos de faja, una de **1 metro** de longitud y otra de **2 metros** de longitud. Estas fajas permiten efectuar aplicaciones en regiones tales como los muslos, las caderas y el abdomen.

Para fijar el difusor al velcro de la faja hay que aplicar previamente sobre su cuerpo una **tira de velcro** adhesivo que proporcionamos con cada **difusor**. Naturalmente la tira velcro debe colocarse sobre el **lado de plástico** del difu-



Fig.26 Poniendo una gota de agua sobre la superficie del difusor del Generador de ultrasonidos de 1 MHz se consigue un efecto pulverizador bastante visible.



Fig.27 En cambio, en el Generador de ultrasonidos de 3 MHz el agua no se vaporiza sino que se concentra hacia el centro del difusor.



Fig.28 Antes de aplicar el difusor a la parte elegida hay que ponerle el recorte de velcro adhesivo para que pueda adherirse a la faja.

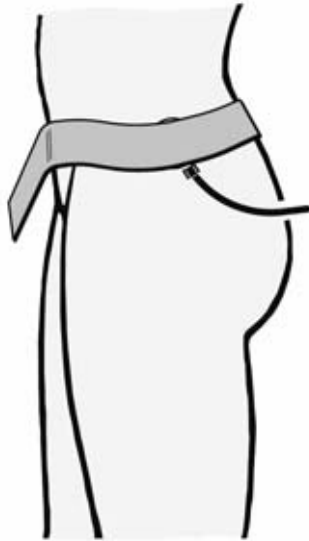


Fig.29 Si el Generador se utiliza en modo PULSACIONES, al ser menor la potencia suministrada, se puede mantener el difusor inmóvil sobre la parte del cuerpo que interesa. La faja de aplicación facilita su sujeción.

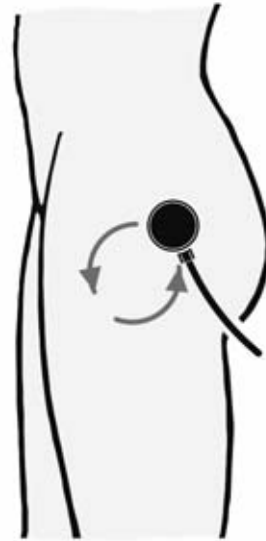


Fig.30 Cuando el Generador se utiliza en modo CONTINUO la potencia suministrada es superior. En este caso no se puede mantener el difusor inmóvil, ha de moverse constantemente en sentido circular.

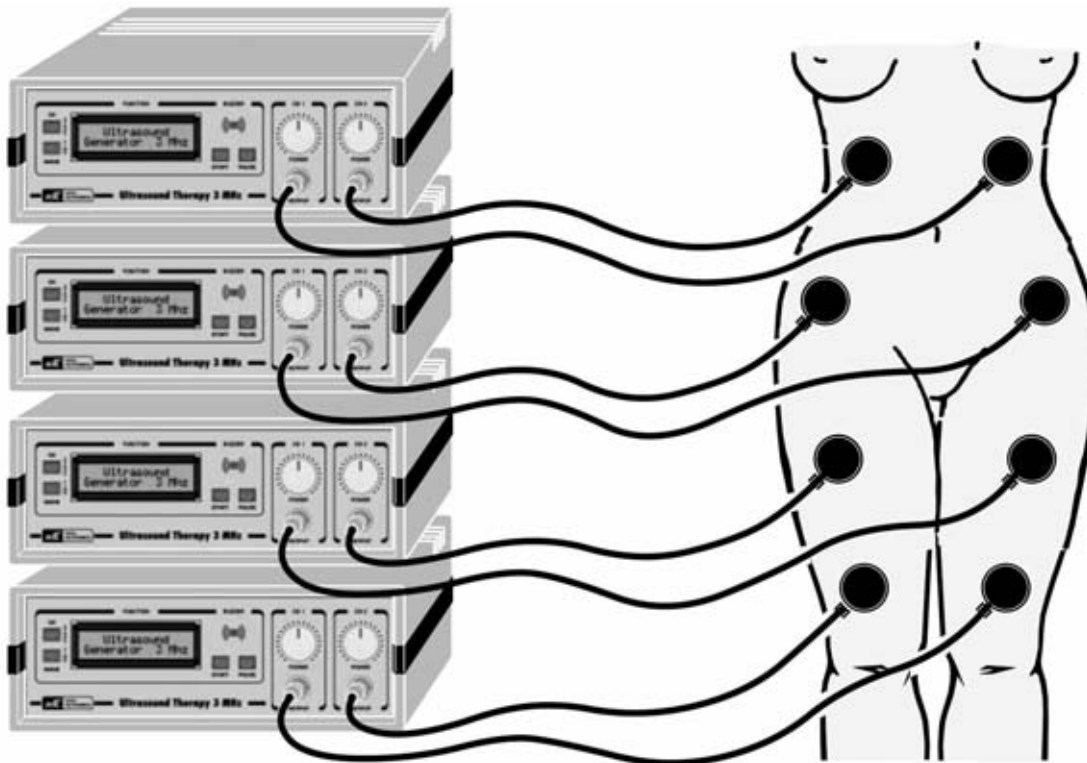


Fig.31 Si se quieren tratar al mismo tiempo varias partes del cuerpo es posible conectar varios generadores en cascada. Presionando cualquiera de los pulsadores START los generadores se activan simultáneamente y ejecutan cada uno de ellos, de forma independiente, las sesiones programadas.

sor, es decir el lado **contrario** al cromado utilizado para la aplicación.

Dentro de una misma faja se pueden poner **varios difusores**. Esta acción permite tratar al mismo tiempo **varios puntos** del cuerpo.

El Generador se ha de **encender** una vez posicionados todos los difusores. Hay que comenzar regulando la **potencia al mínimo**.

El valor de **potencia** indicada en el **display** corresponde a la potencia proporcionada en **modo continuo**. Si se está utilizando el Generador en modo **pulsaciones** la potencia se **reduce** proporcionalmente según se utilice el modo pulsaciones **High (75%)**, **Mid (50%)** o **Low (25%)**. Concretando:

- Si se seleccionado el modo **Pulsaciones High** la potencia proporcionada es igual a **3/4 partes** de la potencia indicada en el display.
- Si se seleccionado el modo **Pulsaciones Mid** la potencia proporcionada es igual a **la mitad** de la potencia indicada en el display.
- Si se seleccionado el modo **Pulsaciones Low** la potencia proporcionada es igual a **un cuarto** de la potencia indicada en el display.

A diferencia de los tratamientos curativos en los tratamientos estéticos no es posible proponer una **tabla de tratamientos** como hicimos cuando expusimos este tema en la **revista N°249**, ya que el **modo**, la **duración** de la sesión y la **potencia** utilizada pueden variar muchísimo según el **tipo** y la **extensión** de la alteración estética a tratar.

Puesto que no somos esteticistas, para valorar la potencia a utilizar, el número y la duración de las sesiones aconsejamos **consultar** a un profesional experto del sector, que valorando el tipo de alteración estética y su dimensión será capaz de aconsejar la aplicación más adecuada.

Además es aconsejable **no alejar** el **difusor** de la **piel** durante la terapia, ya que en este caso podría **romperse** el difusor a causa del sobrecalentamiento provocado por la falta de disipación térmica.

## UTILIZACIÓN del GENERADOR de ULTRASONIDOS

Antes de encender el Generador de ultrasonidos hay que enchufar los conectores **BNC hembra** de los difusores a los conectores **BNC macho** del **panel frontal**.

Como ya se ha indicado en cada canal de salida del Generador hay un circuito capaz de **reconocer** la presencia del difusor. En caso de que el difusor no haya sido conectado se visualiza en el display la indicación **OFF** para ese canal y, además, se **deshabilita**:



**NOTA:** La verificación de la presencia del difusor se efectúa únicamente al **encender** el instrumento. Esta operación también puede ser útil para comprobar el **correcto funcionamiento** de los difusores y del Generador de ultrasonidos. Si después de conectar los difusores al Generador aparece en el display la indicación **OFF** significa que el difusor no funciona correctamente o bien que hay un problema en la etapa final de potencia del Generador.

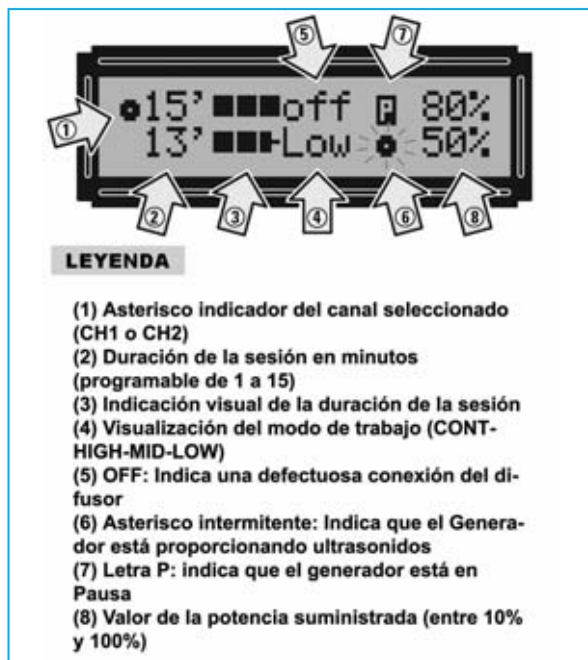
Después de accionar el **pulsador de encendido** situado en el transformador externo de alimentación (ver Fig.10) el display mostrará el siguiente aspecto:



A continuación se escucha un breve **pitido** para verificar el funcionamiento del buzzer. Después desaparece el texto inicial del display para mostrar los parámetros de trabajo.

**NOTA:** Cada vez que se enciende el Generador se posiciona automáticamente con los parámetros de la sesión que ha sido **memorizada anteriormente** (ver epígrafe **MEMORIZACIÓN de una SESIÓN**).

En el display se visualiza la **duración** de la sesión, el **modo** de trabajo (**Cont, High, Mid,**



Low) y el valor de la **potencia** correspondiente a cada uno de los canales.

Si los parámetros mostrados en el display **no corresponden** a la sesión de trabajo que se **desea realizar** hay que proceder como se indica en el siguiente epígrafe.

## PROGRAMAR una SESIÓN de TRABAJO

Los parámetros que es necesario **programar** para realizar una sesión de trabajo son los siguientes:

- Duración de la sesión.
- Modo de trabajo.
- Potencia proporcionada.

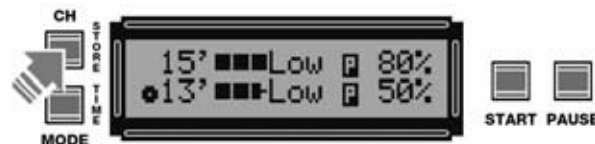
- La **duración** de la sesión puede ser programada de **1 a 15 minutos**.
- El **modo de trabajo** puede seleccionarse entre **4** posibilidades: **Continuo (CONT)** y **Pulsaciones (HIGH-MID-LOW)**.
- La **potencia** puede regularse entre **10% y 100%**.

La primera operación a realizar para programar una nueva sesión de trabajo es presionar durante un instante la tecla **PAUSE**.

En el display se muestran los valores de la potencia aplicada permitiendo cambiar el valor **memorizado** por uno **nuevo**.

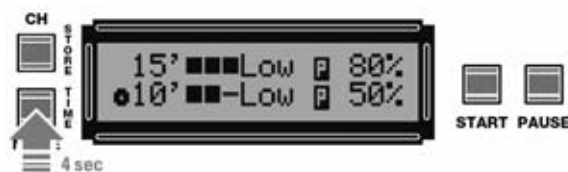
Ahora hay que pulsar la tecla **CH/STORE** para

seleccionar el **canal** sobre el que se desea efectuar la programación. Presionando esta tecla alternativamente se puede seleccionar el **canal CH1** o el **canal CH2**. En el display aparece un **asterisco** que indica el canal seleccionado:

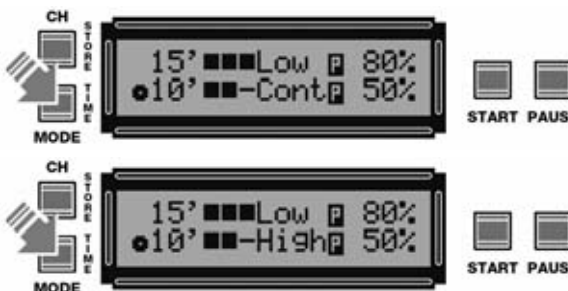


Después de seleccionar el canal para programar la **duración** de la sesión hay que presionar la tecla **MODE/TIME** durante al menos **cuatro segundos**. Manteniendo pulsada esta tecla el tiempo visualizado en el display decrecerá progresivamente hasta **1** para luego comenzar de nuevo en **15**.

Una vez alcanzado el valor deseado hay que dejar de presionar la tecla **MODE/TIME**:



Para programar el **modo de trabajo** hay que presionar, durante un instante, la tecla **MODE/TIME**. Presionando repetidamente la tecla **MODE/TIME** en el display se irá mostrando el modo seleccionado: **CONT** (modo **continuo**), **HIGH** (modo **pulsaciones HIGH**), **MID** (modo **pulsaciones MID**) y **LOW** (modo **pulsaciones LOW**).



Para programar la **potencia** hay que actuar directamente sobre el potenciómetro correspondiente al canal seleccionado.

Si, por ejemplo, se ha seleccionado el canal **CH1**, hay que regular la potencia del potenciómetro **CH1**. En el caso de haber seleccionado el canal **CH2** hay que regular la potencia del potenciómetro **CH2**.



**Tecla CH/STORE:** Permite seleccionar el canal CH1 o el canal CH2  
 - Pulsada durante más de 4 segundos permite memorizar los parámetros de una sesión

**Tecla MODE/TIME:** Permite seleccionar el modo de trabajo Continuo (CONT) o bien Pulsaciones (HIGH-MID-LOW)  
 - Presionada durante más de 4 segundos permite programar la duración de la sesión

**Tecla START:** Presionada brevemente empieza la sesión

**Tecla PAUSE:** Presionada brevemente in-

**Buzzer:** Advierte de forma sonora cuando cada canal llega al final de la sesión

**Potenciómetro de regulación de la POTENCIA de CH1**

**Potenciómetro de regulación de la POTENCIA de CH2**

**Conector BNC para la conexión del difusor a CH1**

**Conector BNC para la conexión del difusor a CH2**

El valor de la **potencia** de salida (entre 10% y 100%) se muestra en el display:



**NOTA:** El valor de la potencia **no** es administrado por el microprocesador, tiene que ser controlado por el **operador** antes de empezar una sesión.

Llegado este punto para **empezar la sesión** solo hay que accionar la tecla **START**.

En cada canal la letra **P** indica que están en estado de **Pausa**. Al accionar la tecla **START** se reemplazan por un **asterisco intermitente** para indicar que el Generador está proporcionando los **ultrasonidos** a través de los difusores:



Simultáneamente se inicia la **cuenta de tiempo**,

que parte del tiempo indicado en el display hasta llegar a 0.

La sesión puede ser interrumpida en cualquier momento presionando la tecla **PAUSE**. En este caso los asteriscos intermitentes serán reemplazados por la letra **P** como indicativo de que el instrumento se encuentra en estado de **Pausa**:



Presionando la tecla **START** el Generador retomará exactamente el punto en el que ha sido interrumpido.

Cuando la cuenta del tiempo seleccionado en un canal llega a 0 el buzzer emite un **pitido de 2 segundos** de duración para indicar que la **sesión ha acabado**. El correspondiente asterisco intermitente desaparece del display:





Al mismo tiempo el **difusor** se **deshabilita**. Se **carga de nuevo** el valor de **tiempo** y el **modo** anteriormente memorizados, pero **no** el valor de la **potencia**, que siempre debe ser regulado manualmente por el operador. Observando la figura siguiente se aprecia como en el display aparece el valor de potencia **actual** (70%) y no el valor **memorizado** (50%).

Cuando el tiempo programado en el **segundo canal** alcanza el **0** el buzzer emite nuevamente un **pitido** de **2 segundos**. En el display se muestra el símbolo **P** sobre ambos canales indicando que están en estado de **Pausa**:



El **segundo difusor** se **deshabilita**. Se **carga de nuevo** el valor de tiempo y el modo anteriormente memorizados para este canal.

Si se desea en este momento repetir la sesión memorizada únicamente hay que regular el valor de la **potencia** y presionar la tecla **START**:



En cambio si lo que se quiere es **memorizar la sesión** recién programada hay que realizar las operaciones que se indican en el epígrafe siguiente.

### MEMORIZACIÓN de una SESIÓN

En algunos casos puede suceder que una sesión tenga que ser repetida **varias veces** a lo largo del tiempo. Para evitar tener que **reprogramar** todas las veces los parámetros de trabajo es posible **memorizar** una sesión en la memoria permanente del microprocesador.

De esta forma cuando se **enciende** el instrumento presenta automáticamente en el display la **duración**, el **modo** de trabajo y el valor de **potencia** relativos a la sesión memorizada. Para iniciar la sesión basta con presionar la tecla **START**.

Hay que tener presente que el **modo** y el **tiempo** memorizados se presentan cada vez

que termina una sesión, mientras que el valor de la **potencia memorizada** solo se presenta cuando se **enciende** el aparato y no al final de cada sesión ya que hemos previsto que siempre esté controlada por el operador antes de empezar una nueva sesión.

**NOTA:** La **memorización** de los parámetros puede ser realizada solamente cuando ambos los canales se encuentran en estado de **Pausa**, identificable por la letra **P**.

Si se desea memorizar una sesión de trabajo, después de haber programado los parámetros, únicamente hay que presionar la tecla **CH/STORE** durante al menos **cuatro segundos**:



En el display aparecerá la siguiente indicación:



Llegado este punto se puede dejar de presionar la tecla **CH/STORE**, apareciendo automáticamente en el display los parámetros memorizados. Para **iniciar la sesión** con estos parámetros únicamente hay que presionar la tecla **START**.

### EJECUTAR una sesión PROGRAMADA anteriormente

Como ya hemos expuesto cada vez que se **enciende** el Generador en el display se muestran los parámetros relativos a la sesión memorizada. Cuando se enciende el instrumento se encuentra en estado de **Pausa**. En este punto para ejecutar la sesión únicamente hay que presionar la tecla **START**.

El microprocesador controla la posición de los dos potenciómetros que regulan la **potencia** del **canal 1** y del **canal 2**. Hay dos posibilidades.

Si en ambos canales la posición de los potenciómetros que regulan la **potencia** (**POWER**)

de los canales **CH1** y **CH2** corresponde al valor establecido, el microprocesador comienza a ejecutar la sesión de trabajo y, como confirmación, en el display las letras **P (Pausa)** son reemplazadas por asteriscos intermitentes.

En cambio, si la regulación de **alguno** de los potenciómetros **no** corresponde al valor memorizado en el display aparecerá, a la izquierda, el valor **establecido** de **potencia**, en el centro la indicación "**RECALL**" y, a la derecha, el valor **actual** de la **potencia**:



El asterisco mostrado al lado de **RECALL** se posiciona sobre el canal **CH1** para indicar que tenemos que realizar la regulación del potenciómetro correspondiente a este canal.

Hay que girar el mando **POWER** de **CH1** hasta hacer coincidir el **valor actual** con el **valor establecido**. En cuanto el valor actual coincide con el valor establecido buzzer emite un **sonido** indicando que la regulación se ha realizado correctamente.

**NOTA:** El zumbador emite el sonido cuando el valor actual coincide con el valor establecido dentro de una **tolerancia** del **+/- 3%**.



Después de regular el canal **CH1** hay que presionar de nuevo la tecla **CH**. El asterisco se desplaza hacia abajo indicando que ha sido seleccionado el canal **CH2**.

**NOTA:** Esta operación tiene que ser realizada aunque el valor de potencia actual del canal **CH2** **coincida** con el valor establecido.

Por tanto, a continuación hay que ajustar el potenciómetro del canal **CH2** hasta hacer coincidir el **valor actual** con el **valor establecido**. También en este caso cuando se selecciona el valor correcto el buzzer imite un **sonido** de confirmación:



Llegado este punto para salir de la función **RECALL** y volver a los parámetros de trabajo memorizados hay que presionar nuevamente la tecla **CH/STORE** y, si se desea, iniciar la sesión presionando la tecla **START**:



El procedimiento anteriormente expuesto se realiza cuando se desea ejecutar una sesión **anteriormente memorizada**.

## PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1660:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar la **etapa base**, incluyendo circuito impreso, potenciómetros dobles, conectores **BNC** y el mueble **MO.1660** con paneles perforados y serigrafiados, más un **difusor de 3 MHz** (código SE1.7) .....422,50 €

**LX.1661:** Precio de todos los componentes necesarios para la realización de la **etapa display** (ver Figs.16-17) y de la pequeña placa **LX.1661/B** que sustenta los 3 conectores jack utilizados para las conexión de generadores en cascada (ver Fig.16) más una CPU **ST7 programada (EP1660)**.....108,85 €

**PC1660A:** Precio de la faja de **1m** para sustentar el difusor .....24,20 €

**PC1660B:** Precio de la faja de **2m** para sustentar el difusor .....48,40 €

**SE1.7:** Precio de un **difusor ultrasónico de 3 MHz** .....223,80 €

Precio de un **cable** estándar con 2 conectores **jack estéreo** para conectar en cascada **dos** Generadores **LX.1660** (ver Fig.5) .....3,30 €

Precio de un **pulsador remoto**, cable y conector incluido (ver Fig.5) .....7,80 €

**LX.1660:** Circuito impreso .....22,85 €

**LX.1661:** Circuito impreso .....8,25 €

**LX.1661/B:** Circuito impreso .....1,05 €

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

| FAMILIA   | Código  | Descripción                                       | PVP                                      | Revista | Mueble   |          |
|---|---|---|--|---------|----------|----------|
| <b>TELECOMUNICACIONES</b>                             | LX 1349   | Simple TX-FM para la gama 144-146 MHz             | 46,43€                                   | 170     | *        |          |
|   | LX 1489   | Transmisor en CW de 12 vatios en 3 MHz            | 41,60€                                   | 207     |          |          |
|   | LX 1555   | Radiomicrofono de onda Media                      | 45,65€                                   | 229     | *        |          |
| <b>EMISIÓN</b>  | LX 1029   | VFO válido de 2 a 200 MHz                         | 36,36€                                   | 95      |          |          |
|   | LX 1385   | VFO programable modulado FM 26-160 MHz            | 143,46€                                  | 182     | *        |          |
|   | LX 1447-48  | Timbre portátil red eléct.Emisor/receptor         | 27,02€                                   | 193     | Incluido |          |
|   | LX 1462   | Activador para transmitir en SSB                  | 86,13€                                   | 200     | *        |          |
|   | LX 1463   | Final RF de 1 vatio                               | 22,84€                                   | 199     |          |          |
|   | LX 1464   | Oscilador para SSB                                | 11,66€                                   | 199     |          |          |
|   | LX 1490   | Microtransmisor FM en 170-173 MHz                 | 112,70€                                  | 209     | *        |          |
|   | LX 1557   | Transmisor Audio/Vídeo a 2,4 GHz de 20 milivatios | 103,70€                                  | 232     | Incluido |          |
|   | ANT.24.8  | Antena emisora/receptora para banda 2,4 GHz       | 96,55€                                   | 232     |          |          |
|   | LX 1565   | VFO programable de 50 180MHz con micro ST7        | 97,65€                                   | 233     | Incluido |          |
|   | LX.1566   | Etapa VCO de 100 mW de potencia                   | 60,50€                                   | 233     |          |          |
|   | LX 5039   | Superheterodino para onda media                   | 63,29€                                   | 193     | *        |          |
|   | KM 1507   | Emisor radiomicrofono FM en 423 MHz               | 46,90€                                   | 214     | *        |          |
|   | <b>EMISIÓN T.V</b>                                  | LX 1413   | Modulador VHF para TV sin Euroconector   | 29,54€  | 184      | Incluido |
|   |   | KM 1445   | Transmitir en 49 canales TV en gama UHF  | 131,77€ | 196      |          |
| <b>EMISIÓN F.M.</b>                                   | LX 010  | Emisora de FM de 1 vatio                          | 40,05€                                   | 72-144  |          |          |
|   | LX 5036   | Radiomicrofono FM Banda 88-108 MHz                | 15,24€                                   | 189     |          |          |
| <b>EMISIÓN C.B.</b>                                   | LX 5037   | Sonda de carga para LX 5036                       | 3,43€                                    | 189     |          |          |
|   | LX 5040   | Transmisor 27 MHz modulado en AM                  | 33,78€                                   | 196     |          |          |
|   | LX 5041   | Transmisor 27 MHz modulado AM Modulador           | 26,17€                                   | 196     |          |          |
| <b>EMISIÓN COMPLEMENTOS</b>                           | LX 5042   | Transm.27 MHz mod, AM sonda de carga              | 4,33€                                    | 196     |          |          |
|   | LX 1248   | Codificador estéreo                               | 96,01€                                   | 145     |          |          |
| <b>RECEPCIÓN</b>                                      | LX 662  | Mini receptor FM                                  | 32,45€                                   | 23      |          |          |
|   | LX 887  | Superheterodino didáctico para OM                 | 58,90                                    | 64      |          |          |
|   | LX 1295   | Receptor AM-FM para la gama 110-180 mHz           | 130,81€                                  | 157     | *        |          |
|   | LX 1346   | Receptor AM-FM de 38 MHz a 860 MHz                | 256,66€                                  | 171     | *        |          |
|   | KM1450  | Módulo SMD para LX. 1451                          | 29,54€                                   | 195     | *        |          |
|   | LX 1451   | Sintonizador para onda media y FM estéreo         | 78,52€                                   | 195     |          |          |
|   | LX 1452   | Etapa display para LX 1451                        | 57,40€                                   | 195     |          |          |
|   | LX 1453   | Circuito de ajuste para LX 1451                   | 12,68€                                   | 195     |          |          |
|   | LX 1519   | Recibir onda media con dos integrados             | 35,10€                                   | 217     | Incluido |          |
|   | LX 1529   | Receptor FM con solo 3 integrados                 | 51,80€                                   | 221     |          |          |
|   | LX 1558-58/B  | Receptor para la banda de 2,4 GHz                 | 198,70€                                  | 232     | Incluido |          |
|   | KM 1508   | Receptor Radiomicrofono en FM 423 MHz             | 83,40€                                   | 214     | *        |          |
|   | <b>RECEP.O/CORTA O/LARGA<br/>RECEP.COMPLEMENTOS</b> | LX 1532   | Redescubrir la fascinante Onda Corta     | 57,95€  |          |          |
|   |   | LX 1467   | E.Alimentación + conmutación para KM1466 | 46,43€  | 199      |          |
|   | KM 1466   | Preamplificador de antena de 20 a 450 MHz         | 5,49€                                    | 199     |          |          |
| <b>SATELITES<br/>METEREOLÓGICOS</b>                   |   | Parábola rejilla con antena para METEOSAT         | 164,98€                                  | 119     |          |          |
|   |   | ANTENA para satélites polares (doble V)           | 64,91€                                   | 116     |          |          |
|   |   | PREAMPLIFICADOR satélites polares                 | 37,56€                                   | 116     |          |          |
|   | LX 1148   | Interface DSP para JVFX                           | 168,88€                                  | 125     | *        |          |
|   | LX 1375   | Receptor para Meteosat y polares                  | 337,53€                                  | 180     | Incluido |          |
| TV.970  | Convertor de frecuencia para meteosat               | 158,22€   | 180                                      |         |          |          |
| <b>LABORATORIO<br/>FRECUENCIMETROS</b>                | LX 1374   | Frecuencímetro digital que lee hasta 2 GHz        | 167,08€                                  | 177     | *        |          |
|   | LX 1374/D   | Placa premontada de SMD para LX 1374              | 29,54€                                   | 177     |          |          |
|   | LX 1525   | Frecuencímetro de 550 MHz con LCD                 | 73,70€                                   | 219     | Incluido |          |
|   | LX 1526   | Fuente de alimentación LX.1525                    | 23,70€                                   | 219     |          |          |
|   | LX 1572   | Frecuencímetro de 2,2 GHz con 10 dígitos          | 121,85€                                  | 236     | Incluido |          |
|   | LX 5047   | Medidor de frecuencia analógico                   | 44,72€                                   | 204     | Incluido |          |
|   | LX 5048   | Medidor de frecuencia digital de 5 dígitos        | 139,25€                                  | 203     | Incluido |          |
|   | LX 1142   | Generador de ruido 1MHz.-2GHz.                    | 79,93€                                   | 122     | *        |          |
|   | LX 1234   | Generador de VFO sintetizado 1,2 GHz              | 69,63€                                   | 142     | *        |          |
|   | LX 1234/B   | Etapa de conmutación completa LX 1234             | 89,40€                                   | 142     |          |          |
| <b>LABORATORIO<br/>GENERADORES</b>                    | LX 1235   | Módulos para LX 1234                              | 24,04€                                   | 142     |          |          |
|   | LX 1344   | Etapa de comando                                  | 124,89€                                  | 170     | *        |          |
|   | LX 1345   | Etapa base  | 168,76€                                  | 170     |          |          |
|   | LX 1464   | Oscilador para SSB                                | 11,66€                                   | 199     |          |          |
|   | LX 1542   | Generador BF con tres formas de ondas             | 86,10€                                   | 222     | *        |          |
|   | LX 1543   | Frecuencímetro digital                            | 62,30                                    | 222     |          |          |
|   | LX1563  | Generador de señal RF 40 KHz -13,5 MHz            | 60,50                                    | 233     | Incluido |          |
|   | LX 1151   | Generador de BF                                   | 31,07€                                   | 124     | *        |          |
|   | LX 1337   | Generador de BF                                   | 56,56€                                   | 166     | *        |          |
|   | LX 1513   | Generador Sweep B.F.                              | 91,30€                                   | 214     | *        |          |
| <b>LABORATORIO<br/>GENERADOR BF</b>                   | LX 5031   | Generador de señal BF                             | 39,67€                                   | 178     | Incluido |          |
|   | LX 5032   | Generador de señal BF                             | 55,71€                                   | 178     | Incluido |          |
|   | LX 1351   | Gen.de monoscopio TV/MONITOR VGA                  | 126,57€                                  | 171     |          |          |
|   | LX 1125   | Medidor flujo magnético                           | 56,04€                                   | 119     |          |          |
|   | LX 1192   | Impedancímetro y Reactancímetro                   | 179,31€                                  | 134     | *        |          |
| <b>LAB.GENERADOR TV<br/>LABORATORIO<br/>MEDIDORES</b> | LX 1310   | Medidor de campos electromagnéticos               | 84,44€                                   | 159     | Incluido |          |
|   | LX 1393   | Para medir imped. característica de antena        | 25,33€                                   | 185     |          |          |
|   | LX 1421   | Localizador de terminales de un transistor        | 46,85€                                   | 187     | Incluido |          |

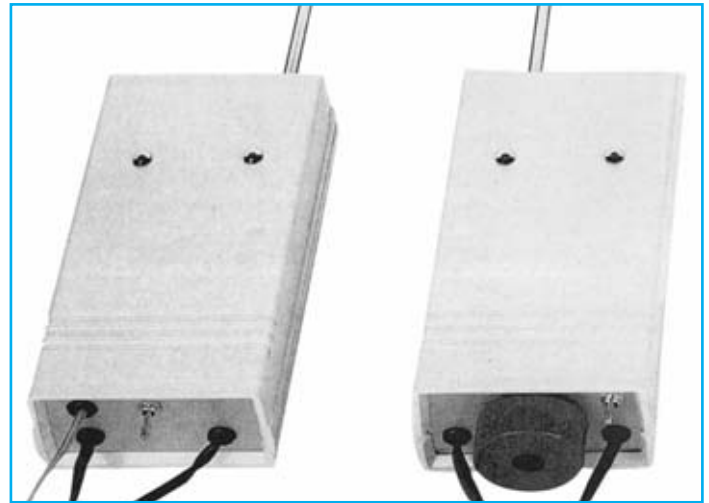
| FAMILIA                                    | Código      | Descripción                                       | PVP     | Revista | Mueble   |
|--|-------------|---|---------|---------|----------|
|  | LX 1431     | Analizador RF para osciloscopio                   | 105,48€ | 192     | *        |
|  | LX 1432     | Fuente de Alimentación para LX 1431               | 37,98€  | 192     |          |
|  | LX 1435- /B | Contaminación e. irradiada por enlaces RF         | 115,60€ | 193     |          |
|  | LX 1512     | Medidor de Tierra                                 | 66,20€  | 215     | *        |
|  | LX 1518     | Medir la ESR de un condensador electrolítico      | 36,85€  | 216     |          |
|  | LX 1522     | Como controlar el valor de una inductancia        | 38,60€  | 216     |          |
|  | LX 1538     | Trazador de curvas para Transistores-Fet,SCR etc. | 122,85€ | 224     | *        |
|  | LX 1556     | Voltímetro-Amperímetro digital                    | 74,30€  | 232     | *        |
|  | LX 1570     | Termómetro a distancia                            | 126,15€ | 235     | incluido |
|  | LX 1576     | Inductancímetro de 0,1 a 300 microHenrios         | 60,50€  | 237     |          |
| <b>LAB. COMPROBADORES</b>                  | LX 1272     | Comprobador de Mospower Mosfet e IGBT             | 23,65€  | 152     |          |
|  | LX 5014     | Comprobador de transistores                       | 61,60€  | 160     | incluido |
|  | LX 5019     | Comprobador para SCR y TRIAC                      | 72,15€  | 166     | incluido |
| <b>LAB. COMPLEMENTOS</b>                   | LX 1169     | Preamplificador 400 KHz.- 2GHz.                   | 27,05€  | 128     |          |
|  | LX 1456     | Preamplificador de antena de 0,4 a 50 MHz         | 18,18€  | 197     |          |
| <b>SONIDO HI-FI</b>                        | LX 1113     | Ampl. HI-FI estéreo con válvulas. EL34            | 325,63€ | 115     | *        |
| <b>SONIDO AMPLIFICADORES</b>               | LX 1114     | Ampl. HI-Fi estéreo con válvulas KT88             | 371,43€ | 115     |          |
|  | LX 1115     | Fuente de alimentación para LX 1113               | 142,08€ | 115     |          |
|  | LX 1239     | Vú-meter para amplificadores                      | 18,00€  | 115     |          |
|  | LX 1240     | Fuente de alimentación para LX 1240               | 56,28€  | 142     |          |
|  | LX 1240     | Amplificador estéreo para EL 34                   | 159,00€ | 142     | *        |
|  | LX 1257     | Fuente de alimentación para LX 1256               | 69,72€  | 148     |          |
|  | LX 1258     | V-Meter para LX 1256                              | 39,85€  | 148     |          |
|  | LX 1309     | Amplificador a válvulas para auriculares          | 139,25€ | 160     | *        |
|  | LX 1320     | Amplificador compacto a válvulas                  | 171,89€ | 161     | *        |
|  | LX 1321     | Etapas final para LX 1320                         | 421,91€ | 161     |          |
|  | LX 1322     | Etapas Vu-meter para LX 1320                      | 62,51€  | 161     |          |
|  | LX 1323     | Fuente de alimentación para LX 1320               | 179,70€ | 161     |          |
|  | LX 1471     | Final estéreo Hi-Fi de 110+110 vatios musicales   | 75,25€  | 211     | incluido |
|  | LX 1472     | Amplificador HI-FI de 200 W con finales IGBT      | 66,25€  | 213     | *        |
|  | LX 1473     | Final con mospower de 38-70 vatios RMS            | 44,20€  | 212     | *        |
|  | LX 1553     | Amplificador SUB-WOOFER con filtro DIGITAL        | 171,10€ | 231     | *        |
|  | LX 1577     | Amplificador HI-FI 30 vatios RMS sobre 8 Ohmios   | 39,75€  | 236     | *        |
|  | LX 1578     | Etapas de alimentación para LX.1577               | 51,55€  | 236     |          |
|  | LX 5043     | Convertir la gama de 27 MHz en onda media         | 26,17€  | 197     |          |
| <b>SONIDO HI-FI PREVIOS</b>                | LX 1139     | Etapas entrada LX 1140                            | 46,28€  | 122     |          |
|  | LX 1140     | Previo estéreo a válvulas                         | 214,26€ | 122     | *        |
|  | LX 1141     | Etapas alimentación LX 1140                       | 82,94€  | 122     |          |
|  | LX 1149     | Previo HI-Fi a Fet                                | 63,23€  | 125     |          |
|  | LX 1150     | Previo HI-Fi a Fet                                | 53,88€  | 125     | *        |
|  | LX 1169     | Amplificador de 400 khz a 2 GHz                   | 27,05€  | 128     |          |
| <b>SONIDO HI-FI COMPLEM.</b>               | LX 1073     | Filtro estéreo paso alto                          | 24,04€  | 104     |          |
|  | LX 1074     | Filtro estéreo paso bajo                          | 23,14€  | 104     |          |
|  | LX 1198-/B  | Filtro cross-over estéreo                         | 71,73€  | 135     | *        |
|  | LX 1241     | Mezclador a fet                                   | 58,45€  | 144     | *        |
|  | LX 1242     | Mezclador a fet (00es)                            | 44,78€  | 144     |          |
|  | LX 1275     | Micrófono para escuchar a distancia               | 40,51€  | 154     |          |
|  | LX 1282     | Compresor ALC estéreo                             | 98,75€  | 153     |          |
|  | LX 1357     | Ecuador RIAA con filtro antiruido                 | 36,30€  | 174     |          |
|  | LX 1564     | Karaoke con efecto eco                            | 63,10€  | 234     | *        |
| <b>FUENTES DE ALIMENTACIÓN</b>             | LX 1131     | Fuente de Alimentación 3-18 V 2A.                 | 27,05€  | 121     |          |
|  | LX 1138     | Cargador de baterías plomo                        | 84,74€  | 122     |          |
|  | LX 1364     | Al. de 2,5 a 25 V. max.5 amp. Etapa base          | 61,90€  | 175     | *        |
|  | LX 1364/B   | Al. de 2,5 a 25 V. max.5 amp. Etapa final         | 16,50€  | 175     |          |
|  | LX 1364/C   | Al.de 2,5 a 25 V. max.5 amp.Etapas voltímetro     | 39,88€  | 175     |          |
|  | LX 1449     | Inversor de 12 volt. CC a 220 volt. AC 50 Hz      | 202,54€ | 197     | *        |
|  | LX 1545     | Alimentador estabilizado                          | 78,95€  | 226     | *        |
| <b>CARGADORES</b>                          | LX 1069     | Cargador de baterías de níquel-cadmio             | 64,91€  | 103     | *        |
|  | LX 1428     | Cargador bat. automáticos con diodos SCR          | 121,07€ | 190     |          |
|  | LX 1479     | Cargador de pilas NI-MH                           | 109,71€ | 201     | *        |
| <b>SEGURIDAD ALARMAS</b>                   | LX 1396     | RADAR antirrobo de 10 gHz                         | 50,49€  | 184     | incluido |
|  | LX 1424     | Antirrobo banda UHF 433,9 MHz transmisión         | 56,98€  | 190     | incluido |
|  | LX 1425     | Antirrobo banda UHF 433,9 MHz recepción           | 60,76€  | 190     | incluido |
|  | LX 1506     | Alarma por sensor volumétrico                     | 40,40€  | 209     | *        |
| <b>SEGURIDAD SIRENAS SEG. COMPLEMENTOS</b> | LX 5025     | Sirena bitonal digital                            | 19,41€  | 170     |          |
|  | LX 5027     | Contador 2 cifras                                 | 27,86€  | 172     |          |
|  | LX 5028     | Contador 2 cifras                                 | 25,33€  | 172     |          |
| <b>SEGURIDAD DETECTORES</b>                | LX 1216     | Detector para fugas de gas                        | 77,74€  | 137     |          |
|  | LX 1287     | Detector para micrófonos                          | 35,46€  | 155     |          |
|  | LX 1407     | Nuevo y eficaz contador geiger                    | 139,25€ | 185     | incluido |
|  | LX 1433     | Buscador de cables instalaciones eléctricas       | 16,47€  | 192     | incluido |
|  | LX 1465     | Sensible detector de metales                      | 88,60€  | 216     | *        |
|  | LX 1517     | Detector de fugas para Micro-ondas                | 34,75€  | 217     | incluido |
|  | LX 1568     | Emisor de Barrera de Rayos infrarrojos            | 10,40€  | 234     | incluido |
|  | LX 1569     | Receptor de Barrera de Rayos infrarrojos          | 20,75€  | 234     | incluido |

| FAMILIA                            | Código                                | Descripción  | PVP     | Revista  | Mueble   |
|------------------------------------|---------------------------------------|--|---------|----------|----------|
| <b><u>MEDICINA ELECTRONICA</u></b> | LX 559                                | Detector de acupuntura                             | 17,13€  | 8        |          |
|                                    | LX 654                                | Acupuntura portatil                                | 23,14€  | 24       |          |
|                                    | LX 811                                | Electromagnetoterapia reforzada en A.F.            | 66,71€  | 55/147   | *        |
|                                    | LX 811/B                              | Disco radiante para LX 811                         | 12,32€  | 55       |          |
|                                    | LX 950                                | Electromagnetoterapia en baja frecuencia           | 49,58€  | 77       | *        |
|                                    | LX 950/B                              | Difusor para LX 950                                | 10,82   | 77       |          |
|                                    | MP 950                                | Difusor magnético                                  | 10,82€  | 77       |          |
|                                    | LX 987                                | Etapa de potencia para LX 950                      | 21,34€  | 85       |          |
|                                    | LX 1003                               | Estimulador analgésico                             | 41,47€  | 90       |          |
|                                    | LX 1010                               | iones negativos para coche                         | 39,07€  | 90       |          |
|                                    | LX 1072                               | Banda radiante para LX 811                         | 15,93€  | 104      |          |
|                                    | LX 1146                               | Magnetoterapia BF alta eficacia                    | 212,01€ | 123      | incluido |
|                                    | MP 90                                 | Difusor magnético                                  | 28,25€  | 123      |          |
|                                    | LX 1176                               | Cargador de baterías para LX 1175                  | 37,83€  | 129      |          |
|                                    | LX 1293                               | Magnetoterapia de AF                               | 156,11€ | 157      | incluido |
|                                    | PC 1293                               | Paño radiante para LX.1293                         | 37,98€  | 157      |          |
|                                    | LX 1343                               | Depurador antipolución                             | 101,27€ | 169      | incluido |
|                                    | LX 1365                               | Nueva Iontoforesis con microprocesador             | 25,97€  | 175      | *mo 1365 |
|                                    | LX 1365/B                             | Circuito display                                   | 24,91€  | 175      |          |
|                                    | LX 1365/P                             | Placa de aplicación                                | 16,47   | 175      |          |
|                                    | LX 1387                               | Tens, electromedicamento elimina el dolor          | 84,74€  | 181      | *        |
|                                    | LX 1387/B                             | Placa de visualización                             | 40,93€  | 181      |          |
|                                    | LX 1408                               | Tonificar los músculos con la electrónica          | 118,16€ | 186      |          |
| LX 1480                            | Ionoterapia                           | 106,38€  | 202     | incluido |          |
| LX 1480-B                          | Etapa Voltímetro para LX.1480         | 36,66€   | 202     |          |          |
| <b><u>LUCES-ILUMINACIÓN</u></b>    | LX 1011                               | Generador de albas y ocasos digital 1 salida       | 61,90€  | 91       |          |
|                                    | LX 1061                               | Luces tremolantes                                  | 50,49€  | 107      |          |
|                                    | LX 1326                               | Luz que apaga y se enciende gradualmente           | 47,69€  | 165      | *        |
|                                    | LX 1493                               | Generador de Alba y ocaso                          | 101,27€ | 206      | incluido |
| <b><u>MISCELANEA</u></b>           | LX 1025                               | Termostato con relé                                | 44,47€  | 96       |          |
|                                    | LX 1182                               | Temporizador variable                              | 46,43€  | 130      |          |
|                                    | LX 1238                               | Circuito simulador de rayos                        | 35,79€  | 143      |          |
|                                    | LX 1259                               | Ahuyentador de mosquitos                           | 44,75€  | 151      | Incluido |
|                                    | LX 1332                               | Ahuyenta-ratones ultrasónico                       | 39,25€  | 167      | *        |
|                                    | LX 1398                               | Vallas con descargas de Electroshock               | 27,02€  | 186      |          |
|                                    | LX 1562                               | Alimentador PWM para TRENES ELECTRICOS             | 112,35€ | 232      | *        |
|                                    | LX 5035                               | Reloj digital                                      | 84,44€  | 185      | *        |
|                                    | LX 5044                               | Temporizador con el NE.555                         | 24,07€  | 198      | *        |
| LX 5045                            | Temporizador con el NE.555            | 26,17€   | 198     |          |          |
| <b><u>CIRCUITOS DIDÁCTICOS</u></b> | LX 1325                               | Programador para MICRO ST6 60/65                   | 84,44€  | 165      | *        |
|                                    | LX 1329                               | Entrenador para ST6/60-65                          | 32,09€  | 166      |          |
|                                    | LX 1329/B                             | Interface para ST6/60-65                           | 14,36€  | 166      |          |
|                                    | LX 1546                               | Programador para ST7-lite 09                       | 26,65€  | 227      |          |
|                                    | LX 1547                               | Entrenador para LX.1546                            | 53,60€  | 227      |          |
|                                    | LX 1548                               | Tarjeta experimental reloj para ST7                | 23,70€  | 228      |          |
| LX1549                             | Tarjeta experimental display para ST7 | 36,05€   | 228     |          |          |
| <b><u>CIRCUITOS TELÉFONO</u></b>   | LX 1510                               | Excitar un relé con un teléfono                    | 109,10€ | 213      | *        |
|                                    | KM 1515                               | Leer y escribir en las tarjetas sim de los móviles | 78,95€  | 216      |          |
| <b><u>MANDO A DISTANCIA</u></b>    | LX 1409                               | Telemando codificado de 4 canales Transmisor       | 24,49   | 184      | incluido |
|                                    | LX 1410                               | Telemando codificado de 4 canales Receptor         | 58,24   | 184      | *        |
|                                    | LX 1411                               | Salida de 2 relés para el LX.1410                  | 21,94   | 184      |          |
|                                    | LX 1412                               | Salida de 4 relés para el LX.1410                  | 32,06   | 184      |          |
|                                    | LX 1474                               | Mando a distancia a 433 MHz via radio -Transmisor  | 63,80   | 199      | incluido |
|                                    | LX 1475                               | Mando a distancia a 433 MHz via radio - Receptor   | 84,44   | 199      | incluido |
|                                    | LX 1501                               | Mando Emisor codificado a traves de red eléctrica  | 58,15€  | 210      | incluido |
|                                    | LX 1502                               | Receptor de LX1501                                 | 64,65€  | 210      | incluido |
| <b><u>ORDENADORES</u></b>          | LX 1574                               | Programador de EPROM para puerto paralelo          | 82,95€  | 237      |          |
|                                    | LX 1575                               | Etapa de soporte para LX 1574                      | 31,10€  | 237      |          |

**¡MAS DE 800 MONTAJES DISPONIBLES!** [www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)

**Nº238 - ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A. Esta lista anula las anteriores. \* consultar precio del mueble 91 542 73 80**

Este antirrobo, que permite conectar vía radio un sensor infrarrojo a una sirena utilizando un pequeño transmisor sintonizado en la frecuencia de 433,9 MHz, puede ser útil para quienes tengan que vigilar un local a 50-60 metros de distancia de donde se encuentran.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Con este sistema, formado por un **emisor** que difunde la señal captada por un **sensor infrarrojo** de intrusión y por un **receptor** que capta la señal y gobierna una **sirena**, se pueden proteger desde casa locales externos, tales como **garajes** o **locales comerciales**.

Comenzamos la descripción del **Transmisor (LX.1424)** por el **sensor de infrarrojos**, dispositivo detecta la presencia de una persona a **10 m** de distancia. Cuando el sensor no detecta ninguna presencia su terminal **A** cortocircuita a **masa** la resistencia **R1**, de esta forma la tensión positiva no llega a **C1**. Cuando el sensor detecta la presencia de una persona el terminal **A** se abre y **C1** envía un impulso positivo a la patilla **13** de la NOR **IC1/A**.

**IC1/A-IC1/B, R3** y **C4** forman un circuito **monoestable**. Puesto que **R3** tiene un valor de **330.000 ohmios** y **C4** un valor de **47 microfaradios** para su carga es necesario un tiempo **5 segundos**. La salida del monoestable se aplica a un módulo **transmisor SMD** que se proporciona montado y calibrado con la referencia **KM01.02**, ofreciendo una potencia de **10 milivatios** en la frecuencia de **433,9 MHz**.

Aplicando a la patilla **2** una tensión de alimentación de **12 voltios** este módulo empieza a irradiar una señal **RF** cuando en la patilla **4** hay un **nivel lógico 1**, y deja de hacerlo cuando en esta misma patilla hay un nivel lógico 0. Para **modular** la señal **RF** se aplica a la patilla **6** de **IC3** una señal digital que se obtiene de la patilla **17** de **IC2**, integrado que se encarga de modular a **IC3** con una **señal codificada** que solo nuestro receptor puede reconocer. Esta señal se codifica en función de las posiciones de las **8** palancas del **micro-switch S1**.

El diodo LED **DL1** se enciende solo cuando en la patilla **10** de **IC2** hay un **nivel lógico 0**, por lo tanto es útil para verificar el correcto funcionamiento de dicho integrado.

Para **alimentar** el transmisor es necesaria una tensión estabilizada de **12 voltios**, proporcionada por el integrado **IC4**. El diodo **DS3** es indispensable solo si se desea aplicar en paralelo a la tensión de alimentación una **batería** de **12 voltios** que se ocupe de alimentar el antirrobo cuando falte la tensión de la red de **230 voltios**.

La etapa de **Recepción (LX.1425)** utiliza un módulo receptor **SMD** denominado **KM01.01**, que se proporciona ya montado y calibrado. La señal captada por este módulo se aplica a la patilla **14** del decodificador **IC2**. Cuando **IC2** reconoce las señales codificadas por la etapa de transmisión su patilla de salida **17** pasa a **nivel lógico 1**.

Esta señal, al alcanzar la patilla **1** de **IC3/A**, hace oscilar a una frecuencia muy baja las dos NAND **IC3/A-IC3/B**. Esta frecuencia controla la etapa de oscilación compuesta por las NAND **IC3/C-IC3/D**, por lo que la pequeña **sirena** emite un sonido modulado a una frecuencia de **3.400 Hertzios**.

Para que **IC2** reconozca las señales codificadas enviadas por el transmisor es necesario predisponer las palancas del **micro-switch S1** del **receptor** exactamente igual que las del **micro-switch S1** del **transmisor**. El diodo LED **DL1** conectado a la salida de la NAND **IC3/B** parpadea cada vez que el receptor decodifica la señal procedente del transmisor.

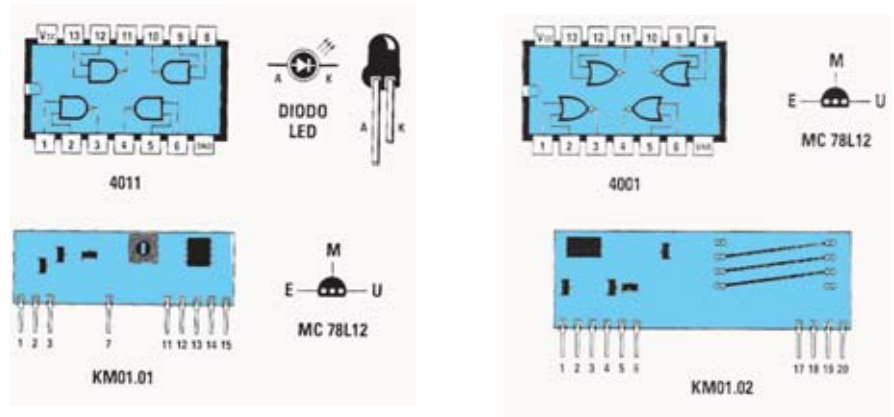
Para **alimentar** esta etapa de recepción también se precisa una tensión estabilizada de **12 voltios**, que se obtiene del integrado **IC4**. El diodo **DS1**, conectado al positivo de la batería de 12 voltios, sirve para alimentar el receptor cuando **falta** la tensión de la red de **230 voltios**.

No es indispensable instalar ninguna **batería**, si bien es importante ya que el sistema funcionará en ausencia de suministro eléctrico. Hay que tener presente esto ya que los intrusos pueden llegar a **cortar el suministro eléctrico**.



### LISTA DE COMPONENTES LX.1424

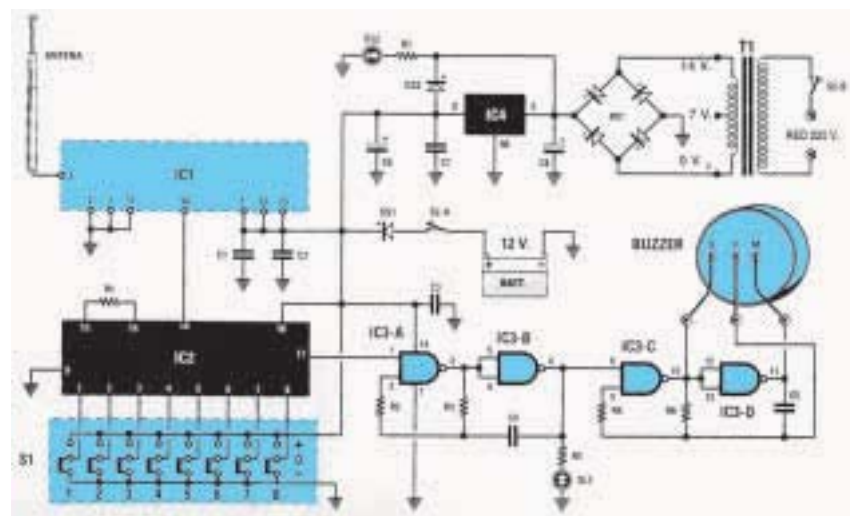
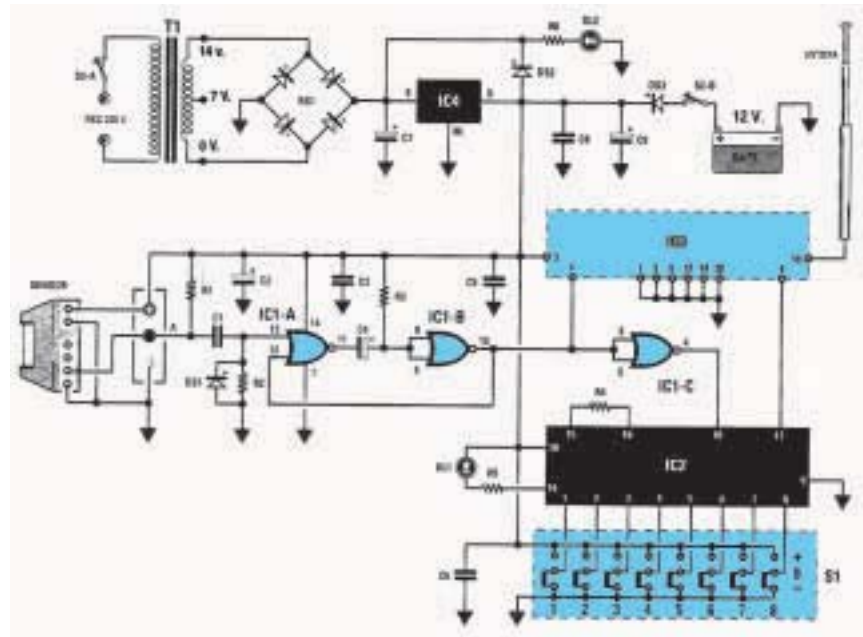
**R1 = 1.000 ohm**  
**R2 = 100.000 ohm**  
**R3 = 330 000 ohm**  
**R4 = 820.000 ohm**  
**R5 = 1.200 ohm**  
**R6 = 1.000 ohm**  
**C1 = 4.700 pF poliester**  
**C2 = 47 microF. electrolítico**  
**C3 = 100.000 pF poliester**  
**C4 = 47 microF electrolítico**  
**C5 = 100.000 poliester**  
**C6 = 10000 pF poliester**  
**C7 = 1.000 microF. electrolítico**  
**C8 = 100.000 pF poliester**  
**C9 = 470 microF. electrolítico**  
**DS1 = diodo tipo 1N.4148**  
**DS2 = diodo tipo 1N.4007**  
**DS3 = diodo tipo 1N.4007**  
**RS1 = puente rectific. 100 V 1 A**  
**DL1 = diodo led**  
**DL2 = diodo led**  
**IC1 = C/Mos tipo 4001**  
**IC2 = Integrado tipo HT.6014**  
**IC3 = modulo tipo KMO1.02**  
**IC4 = Integrado MC.78L12**  
**S1 = micro-switch 8 pos.**  
**S2A+B = doble interruptor**  
**T1 = transform. 3 wat(T003.01) sec. 0-14-17 V 0,2 A**  
**SENSOR = sensor mod. SE2.05**



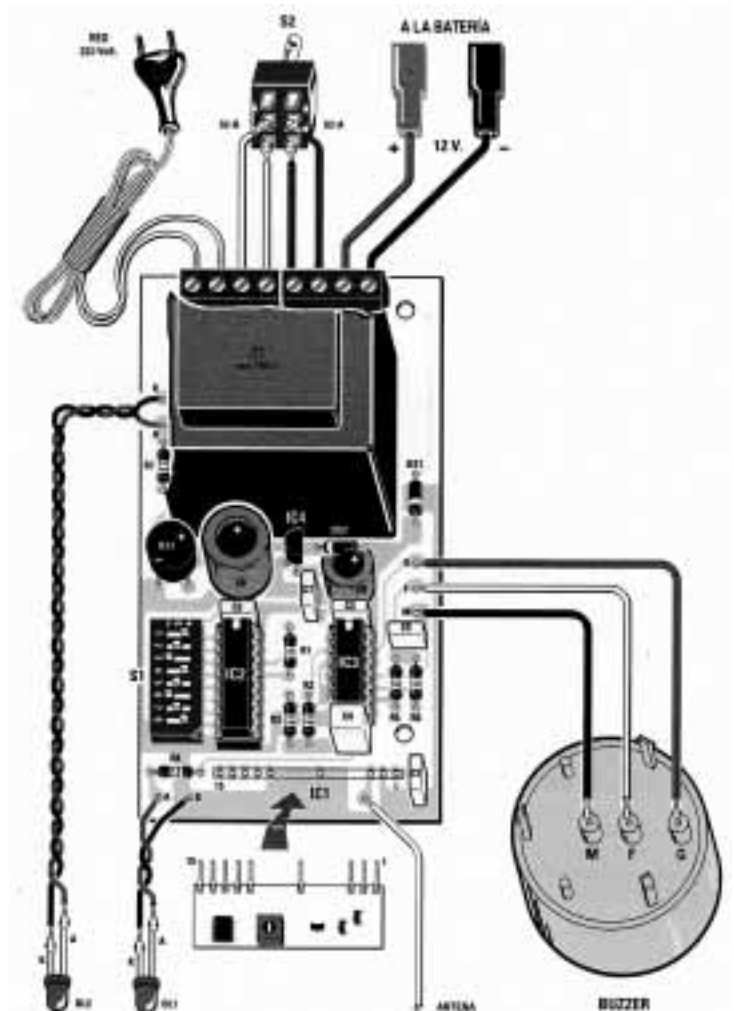
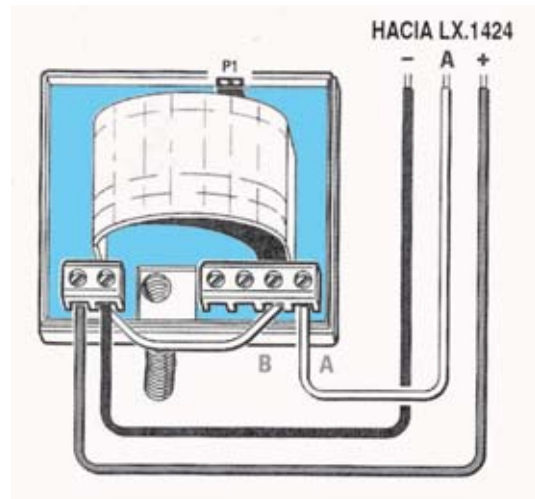
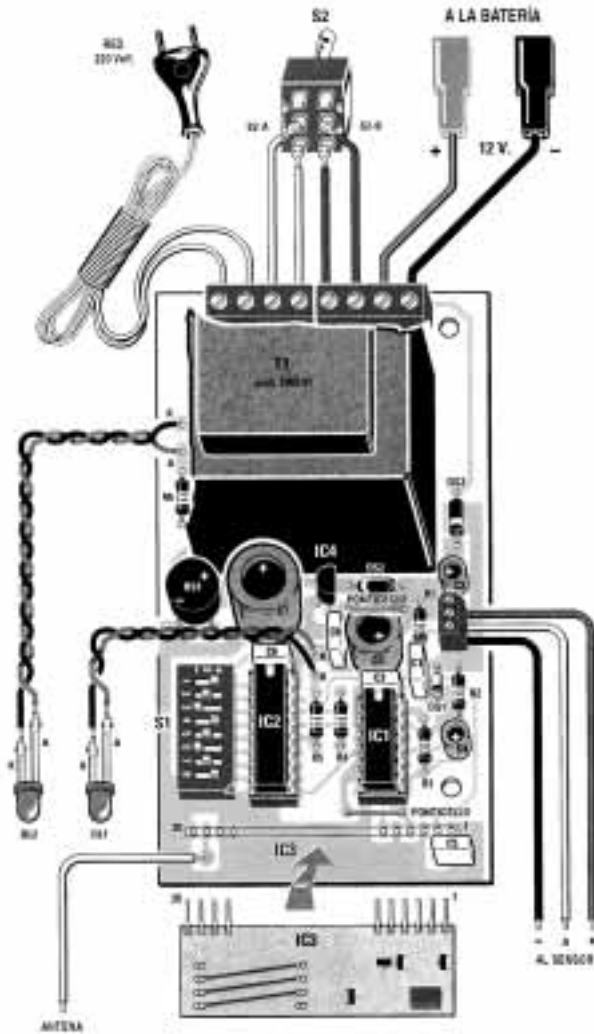
Esquema eléctrico y lista de componentes del Sistema antirrobo: Etapa de emisión LX.1424 y etapa de recepción LX.1425. También se muestra disposición de terminales de los semiconductores utilizados en los circuitos.

### LISTA DE COMPONENTES LX.1425

**R1 = 82.000 ohm**  
**R2 = 1 megaohm**  
**R3 = 470.000 ohm**  
**R4 = 1.200 ohm**  
**R5 = 1 megaohm**  
**R6 = 220.000 ohm**  
**R7 = 1.000 ohm**  
**C1 = 100.000 pF poliester**  
**C2 = 100.000 pF poliester**  
**C3 = 100.000 pF poliester**  
**C4 = 1 microF. poliester**  
**C5 = 1.000 pF poliester**  
**C6 = 470 microF. electrolítico**  
**C7 = 100.000 pF poliester**  
**C8 = 1.000 microF. electrolítico**  
**DS1 = diodo tipo 1N.4007**  
**DS2 = diodo tipo 1N.4007**  
**RS1 = puente rectific. 100 V 1 A**  
**DL1 = diodo led**  
**DL2 = diodo led**  
**C1 = modulo tipo KMO1.01**  
**IC2 = integrado tipo HT.6034**  
**IC3 = C/Mos tipo 4011**  
**IC4 = integrado MC.78L12**  
**S1 = micro-switch 8 pos.**  
**S2A+B = doble interruptor**  
**T1 = transform. 3 wat (T003.01) sec. 0-14-17 V 0,2 A**  
**BUZZER = buzzer mod. APO1.3**



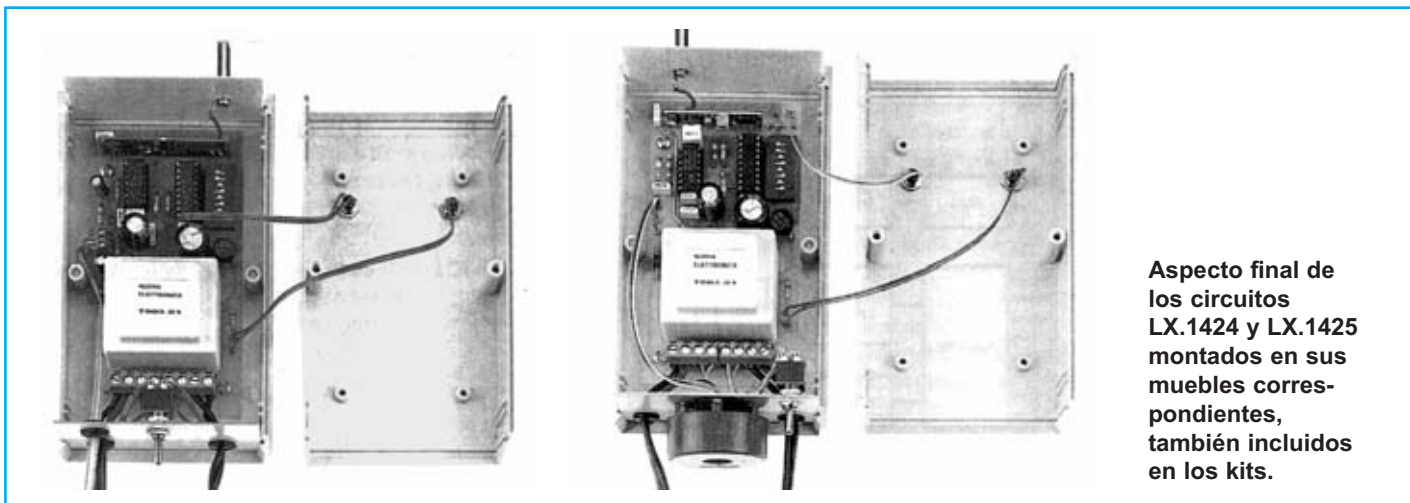
## MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de las placas LX.1424 y LX.1425 con todos sus componentes. Tras abrir el sensor de infrarrojos hay que conectar el cable B a la clema de la izquierda, donde llega el cable negativo de alimentación (LX.1424).







Aspecto final de los circuitos LX.1424 y LX.1425 montados en sus muebles correspondientes, también incluidos en los kits.

Para realizar este Sistema antirrobo se necesitan **dos circuitos impresos** y **dos módulos SMD**: El **LX.1424**, etapa de **transmisión** que incluye el módulo SMD KM1.02 y el **LX.1425**, etapa de **recepción** que incluye el módulo SMD KM1.01. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

**Zócalos**: Al montar los **zócalos** para los circuitos integrados 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 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** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores**: Al realizar el montaje de los **transistores** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar sus lados planos tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. Los **puentes rectificadores** se instalan con el terminal **+** orientado hacia arriba.

**Diodos LED**: Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**.

**Circuitos integrados con zócalo**: Los integrados 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: LX.1424**: Una vez completado el montaje hay que fijar el circuito impreso en el interior del mueble con **3 tornillos**. En la tapa del mueble hay que hacer **dos agujeros** para fijar los **portaled** e instalar y conectar los diodos LED. En el panel frontal hay que fijar la pequeña **antena**.

**LX.1425**: El circuito impreso se fija en el mueble con **3 tornillos**. En el **panel posterior** hay que instalar el **buzzer** y el doble conmutador **S2**, mientras que en la tapa del mueble, oportunamente perforada, hay que fijar los **portaled**. Para fijar el buzzer en el panel basta con echar una gota de silicona sobre los tres ganchos de entrada. En el panel frontal hay que fijar la pequeña **antena**, tal y como seguidamente se detalla.

**ANTENAS**: Tanto el transmisor como el receptor deben completarse con una pequeña antena. Para ello se podría utilizar un trozo de **cable rígido** de unos **16 cm**, no obstante en el kit hay una **pequeña antena retráctil** que es más aconsejable. La antena se fija al panel del mueble mediante un pequeño tornillo bajo el cual se coloca el trozo de cable que sale del circuito impreso. La antena del kit tiene un mínimo de **10 cm** y puede alargarse hasta **48 cm**, pero para conseguir el máximo rendimiento hay que utilizar una longitud determinada, de **1/4** o **3/4** de **onda**, es decir a **15,5 cm** o **48 cm**.

**AJUSTE Y PRUEBA**: El único ajuste que necesita el sistema es configurar la **misma combinación** en los **micro-switches** del transmisor y del receptor.

**UTILIZACIÓN**: Una vez completados el receptor y el transmisor se puede pasar a utilizar el antirrobo, colocando el transmisor en una habitación y el receptor en otra.

Si entra una persona en la habitación donde está situado el transmisor el **sensor** detectará inmediatamente su presencia y el **buzzer** comenzará a **sonar**. Si la persona que entra en la habitación permanece **inmóvil** el **buzzer cesará** de sonar, pero en cuanto empiece a moverse volverá a sonar.

Es aconsejable fijar el **sensor** a una **pared opuesta** a la puerta de **entrada**, de manera que se detecte al momento la presencia de cualquier persona que **entre** en dicho local. El **transmisor** se puede colocar también a **varios metros** de distancia del **sensor**. Dentro de casa el **receptor** debe colocarse a **distancia** de cualquier **mueble metálico**, que puede hacer de pantalla para las señales de alta frecuencia.

Para que el propietario pueda entrar en el local sin que suene la sirena colocada dentro de la casa hay que entrar en el local y **apagar** el **receptor** para que el buzzer no suene. Para volverlo a activar solo hay que encender el receptor, automáticamente se encenderá el diodo LED DL1.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>LX.1424</b> : Todos los componentes necesarios para la realización del <b>Transmisor</b> , incluido circuito impreso, módulo KM1.02 y el mueble contenedor, excluido el sensor SE2.05 ..... | <b>56,98 € + IVA</b> |
| <b>LX.1425</b> : Todos los componentes necesarios para la realización del <b>Receptor</b> , incluido circuito impreso, módulo KM1.01 y el mueble contenedor .....                              | <b>60,76 € + IVA</b> |
| <b>SE2.05</b> : Sensor de infrarrojos .....  | <b>48,10 € + IVA</b> |
| <b>LX.1424</b> : Circuito impreso .....  | <b>7,75 € + IVA</b>  |
| <b>LX.1425</b> : Circuito impreso .....  | <b>11,51 € + IVA</b> |

Muchos docentes de centros técnicos de enseñanza aconsejan a sus estudiantes que sigan nuestra revista porque siempre hay artículos y proyectos muy interesantes. Han sido precisamente estos profesores los que nos han pedido que proyectemos una sencilla sonda lógica, capaz de reconocer los niveles lógicos 0-1 de los integrados TTL y CMOS.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Los integrados **TTL** reconocen un **nivel lógico 1** cuando la tensión supera los **2 voltios** y un **nivel lógico 0** cuando la tensión es inferior a **0,8 voltios**, en los integrados **CMOS** estos **dos niveles** varían en función de la tensión de alimentación: Si esta **no es inferior al 70%** hay un **nivel lógico 1**, mientras que si **no supera el 30%** hay un **nivel lógico 0**. Para indicar estos niveles se utilizan en esta sonda dos diodos LED: **DL1** y **DL2**.

Cuando se controlan los **niveles lógicos** de un **divisor** o de un **contador**, que cambian con mucha rapidez de **0** a **1**, hay que disponer en la **sonda** de un circuito específico de control. En nuestro caso se incluye, e informa a través de un diodo LED (**DL3**) que se enciende cuando hay niveles lógicos que varían de **0** a **1**.

El cuarto diodo LED **DL4** de esta **sonda** se enciende cuando hay un nivel lógico **anómalo** no correspondiente ni a **0** ni a **1** (**banda prohibida**). Se enciende también cuando la **punta de prueba** no está conectada.

Para realizar la **sonda digital** se han utilizado tres **integrados**, cinco **transistores** y cuatro **diodos LED**. La **tensión** para alimentar la **sonda** se obtiene directamente del **circuito** a probar.

Aplicando la **punta de prueba** a las patillas del integrado a probar la señal llega tanto a la entrada **inversora** del operacional **IC1** como a la entrada **no inversora** del operacional **IC2**. El operacional **IC1** reconoce el **nivel lógico 1** e **IC2** reconoce el **nivel lógico 0**. Para reconocer niveles **anómalos**, que no sean ni **0** ni **1**, en la **punta** se aplica, a través de las resistencias **R2-R3**, una tensión igual a **1/3** de la tensión de alimentación.

La entrada **no inversora** de **IC1** se polariza con la tensión que hay en la unión de las resistencias **R5-R6**, mientras que la entrada **inversora** de **IC2** se polariza con la tensión que hay en la unión de las resistencias **R6-R7**.

Cuando el transistor **PNP** conectado al operacional cuya salida está a **nivel lógico 0** se pone en conducción se enciende el **diodo LED** conectado a su Colector. Si se conecta la **punta de prueba** a una patilla en la que no hay ni un **nivel lógico 1** ni **0** ambas salidas del operacional permanecen a **nivel lógico 1**, por lo que los diodos LED **DL1-DL2** permanecen **apagados** y se enciende el diodo LED **DL4** para avisar que existe una condición **anómala**.

Si se prueba un circuito que utiliza integrados **CMOS** la sonda se puede alimentar con una tensión variable de **5** a **15 voltios**. En este caso es necesario **cerrar** el interruptor **S1**, que se encarga de conectar en paralelo a la resistencia **R5** de **68.000 ohmios** la resistencia **R4** de **22.000 ohmios**, obteniéndose un valor de unos **16.600 ohmios**, utilizado para hacer llegar a la patilla **no inversora** de **IC1** una tensión igual aproximadamente a un **70%** de la tensión de alimentación y a la patilla **inversora** de **IC2** una tensión aproximadamente igual a un **30%** de la tensión de alimentación.

En el encendido del diodo LED **DL3**, cuando la conmutación de los **niveles lógicos 1-0** es tan rápida que no da tiempo a que se enciendan los diodos LED **DL1-DL2**, participan **IC3** y **TR5**. La señal que hay en la punta llega a **C4**, que la aplica a la patilla de entrada **2** de **IC3**, un **NE.7555** utilizado como **monoestable**.

La señal en la patilla **2** conmuta su salida a **nivel lógico 1**. Esta tensión **positiva**, alcanzando la Base del transistor **TR5**, lo pone en conducción haciendo que se encienda el diodo **DL3** conectado a su Colector.

Los diodos conectados a las Bases de **TR1-TR2-TR4-TR5** sirven para mantener estable la **luminosidad** de los **diodos LED** al variar la tensión de alimentación, que puede ser de **5 voltios**, en integrados **TTL**, y de **5 a 15 voltios** en integrados **CMOS**.



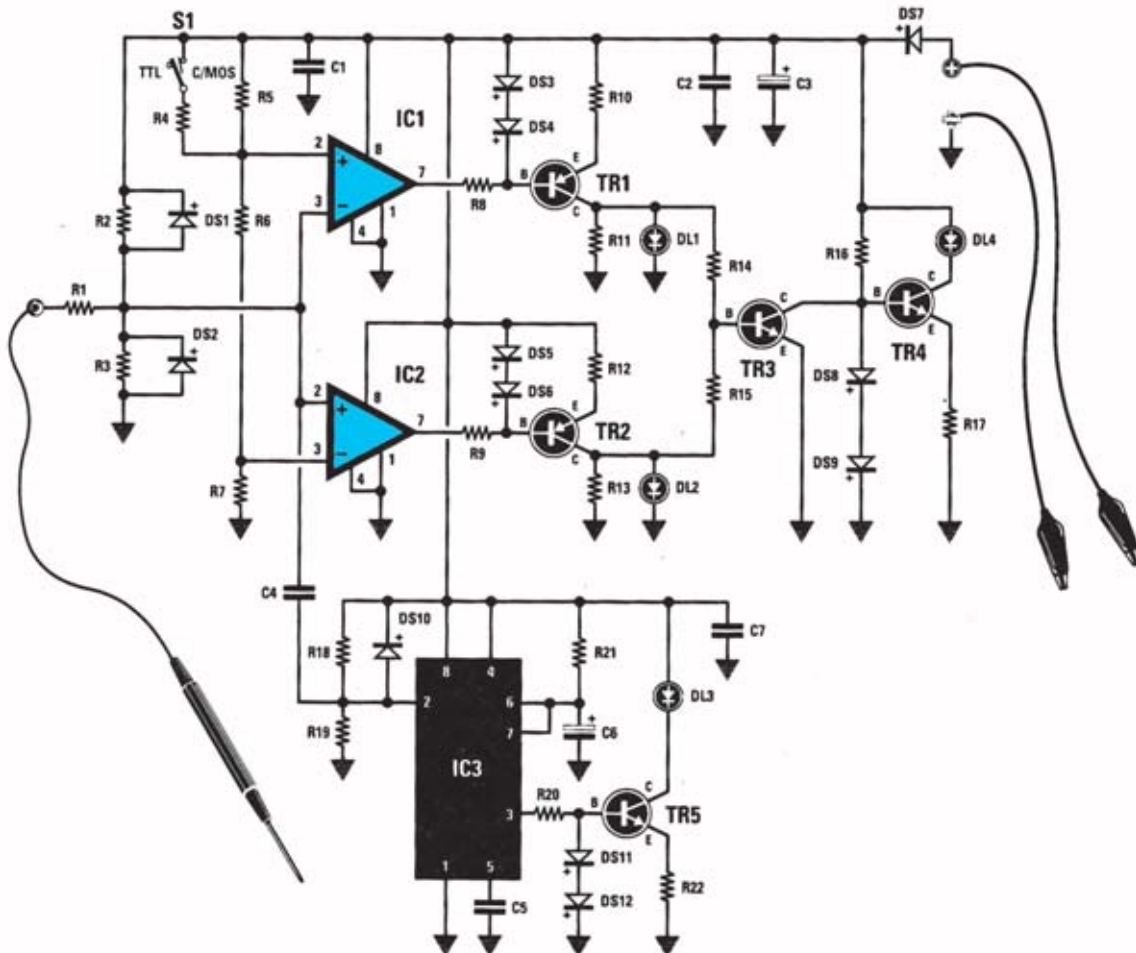
**LISTA DE COMPONENTES  
LX.1426**

R1 = 1.000 ohm  
 R2 = 220.000 ohm  
 R3 = 120.000 ohm  
 R4 = 22.000 ohm  
 R5 = 68.000 ohm  
 R6 = 27.000 ohm  
 R7 = 18.000 ohm  
 R8 = 2.200 ohm  
 R9 = 2.200 ohm  
 R10 = 47 ohm  
 R11 = 4.700 ohm  
 R12 = 47 ohm  
 R13 = 4.700 ohm  
 R14 = 10.000 ohm  
 R15 = 10.000 ohm

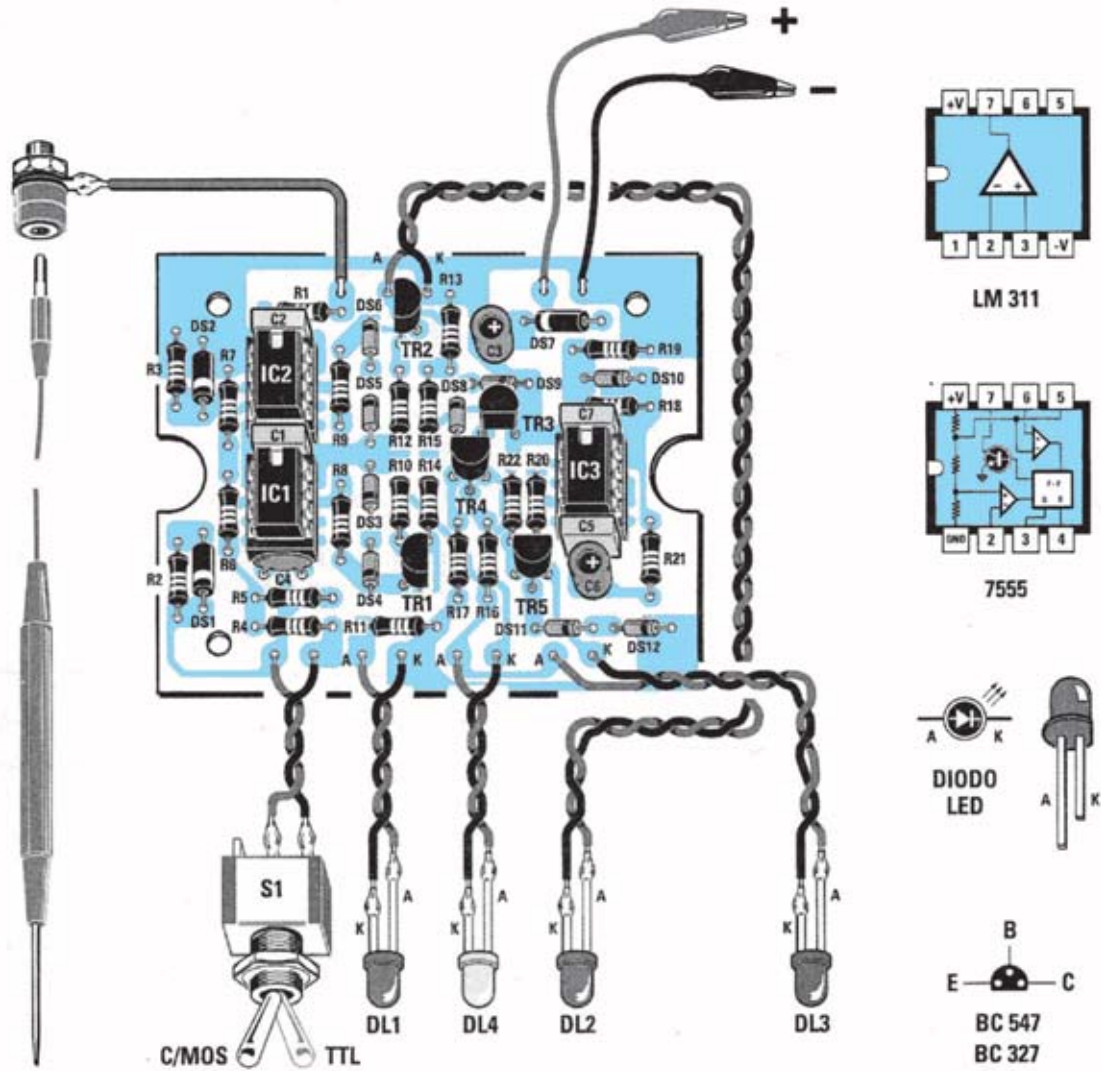
R16 = 2.200 ohm  
 R17 = 47 ohm  
 R18 = 220.000 ohm  
 R19 = 220.000 ohm  
 R20 = 2.200 ohm  
 R21 = 470.000 ohm  
 R22 = 47 ohm  
 C1 = 100.000 pF pollester  
 C2 = 100.000 pF pollester  
 C3 = 100 microF. electrolítico  
 C4 = 100 pF ceramico  
 C5 = 47.000 pF pollester  
 C6 = 2,2 microF. electrolítico  
 C7 = 100.000 pF pollester  
 DS1 = diodo silicio 1N.4007  
 DS2 = diodo silicio 1N.4007  
 DS3 = diodo silicio 1N.4148  
 DS4 = diodo silicio 1N.4148  
 DS5 = diodo silicio 1N.4148  
 DS6 = diodo silicio 1N.4148  
 DS7 = diodo silicio 1N.4007  
 DS8 = diodo silicio 1N.4148  
 DS9 = diodo silicio 1N.4148  
 DS10 = diodo silicio 1N.4148  
 DS11 = diodo silicio 1N.4148  
 DS12 = diodo silicio 1N.4148  
 DL1 = diodo led rojo  
 DL2 = diodo led rojo  
 DL3 = diodo led verde  
 DL4 = diodo led amarillo  
 TR1-TR2 = PNP tipo BC.327  
 TR3-TR5 = NPN tipo BC.547  
 IC1 = Integrado tipo LM.311  
 IC2 = integrado tipo LM.31 1  
 IC3 = integrado tipo 7555  
 IC1= interruptor

DS5 = diodo silicio 1N.4148  
 DS6 = diodo silicio 1N.4148  
 DS7 = diodo silicio 1N.4007  
 DS8 = diodo silicio 1N.4148  
 DS9 = diodo silicio 1N.4148  
 DS10 = diodo silicio 1N.4148  
 DS11 = diodo silicio 1N.4148  
 DS12 = diodo silicio 1N.4148  
 DL1 = diodo led rojo  
 DL2 = diodo led rojo  
 DL3 = diodo led verde  
 DL4 = diodo led amarillo  
 TR1-TR2 = PNP tipo BC.327  
 TR3-TR5 = NPN tipo BC.547  
 IC1 = Integrado tipo LM.311  
 IC2 = integrado tipo LM.31 1  
 IC3 = integrado tipo 7555  
 IC1= interruptor

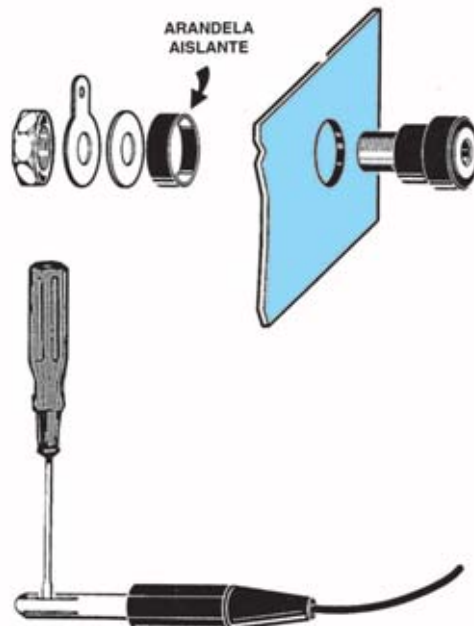
Esquema eléctrico y lista de componentes de la Sonda de niveles lógicos TTL/CMOS LX.1426.

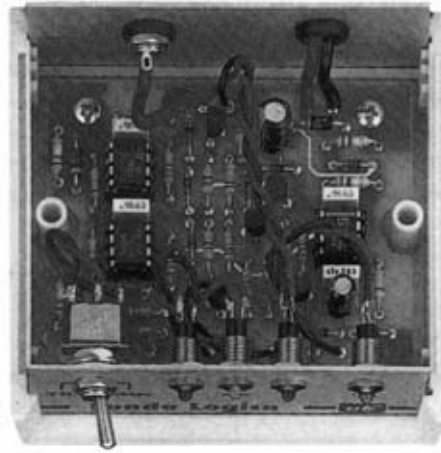
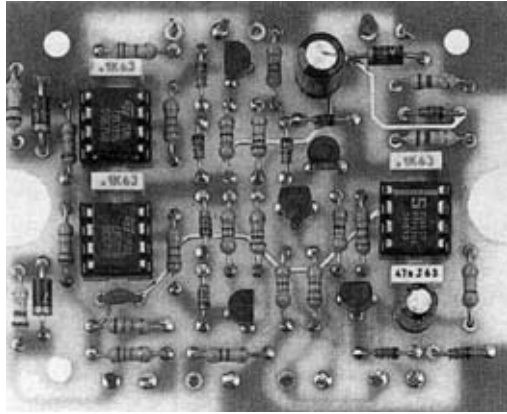


# MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1426 y disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito. Antes de insertar la tuerca del borne en el panel posterior del mueble contenedor hay que colocar la arandela aislante en su interior. Si baila el conector de la punta de prueba en el borne hay que ensanchar las fisuras con un destornillador.





**Aspecto final del circuito LX.1426 y montaje en el mueble, también incluido en el kit.**

Para realizar la Sonda lógica se necesita **un circuito impreso** de doble cara: El **LX.1426**, 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, IC2** e **IC3** 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-R22**) 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, C5, C7)** y el **cerámico (C4)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C3, C6)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS12)** 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-TR5)** 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 **cuatro diodos LED (DL1-DL4)** que se instalan en el panel frontal y se sueldan al circuito impreso a través de cables de conexión.

**Conectores:** Este circuito incluye un **borne** para la conexión de la **punta de prueba** que se instala en el panel posterior y se suelda al circuito impreso a través de un cable de conexión. Los cables de las **puntas de cocodrilo** utilizadas para **alimentar** el circuito se sueldan directamente al impreso haciéndolos pasar a través de la goma pasacables del panel posterior.

**Interruptores y pulsadores:** El **interruptor** de selección TTL/CMOS (**S1**) se ha de fijar con su propia tuerca en el panel frontal del mueble. Posteriormente hay que soldarlo, con dos pequeños trozos de cable, al circuito impreso (ver esquema de montaje).

**Circuitos integrados con zócalo:** Los integrados **IC1, IC2** e **IC3** 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 **panel frontal** hay que fijar el interruptor **S1** y los **porta LEDs** para alojar los diodos LED: Los diodos LED de color **rojo** en los portaleds **DL1** y **DL2**, el de color **amarillo** en **DL4** y el de color **verde** a la derecha, es decir, en **DL3**. En el **panel posterior** hay que fijar el **borne** para la punta de prueba. A continuación se instala la goma pasacables en el agujero de la izquierda, pasando a través de ella un cable **rojo** para el **positivo** de alimentación y uno **negro** para el **negativo**. En los extremos de estos hilos hay que conectar las dos **puntas de cocodrilo** que servirán para obtener del circuito a probar la tensión necesaria para alimentar la sonda. Una vez completado el montaje y cerrado el mueble se puede utilizar el circuito inmediatamente.

**AJUSTE:** Este circuito no precisa ningún ajuste.

**UTILIZACIÓN:** En primer lugar hay que **alimentar** la sonda conectando la punta de cocodrilo **negra** a la **masa** del circuito a probar y la punta de cocodrilo **roja** a la tensión **positiva** de alimentación. Si por error se invierten estos dos cables **no** se dañarán ni la sonda ni el circuito a prueba gracias al diodo de protección **DS7**.

Una vez alimentada la sonda se encenderá de inmediato el diodo LED **amarillo**, que indica que en la **punta** no hay ni un **nivel lógico 0** ni **1**.

Si se conecta la **punta** a **masa** se apagará el diodo LED **amarillo** y se encenderá el diodo LED **rojo** situado a la derecha, que indica que en la entrada hay un **nivel lógico 0**.

Si se conecta la **punta** al **positivo** de alimentación se apagará el diodo **amarillo** y se encenderá el **rojo** situado a la izquierda, indicando que en la entrada hay un **nivel lógico 1**.

Cuando se desplace la punta de **un nivel lógico 0** a un **nivel lógico 1**, o viceversa, se encenderá durante unos segundos el diodo LED **verde DL3** ya que el circuito detecta los flancos de **subida** y **bajada** de los niveles lógicos.

Si se somete a examen un circuito digital que utiliza integrados TTL hay que desplazar la palanca del interruptor **S1** hacia arriba, mientras que si se somete a examen un circuito digital que utiliza integrados **CMOS** hay que desplazar la palanca del interruptor **S1** hacia abajo.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

**LX.1426:** Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso, mueble contenedor y punta de prueba .....**33,78 € + IVA**  
**LX.1426:** Circuito impreso.....**7,27 € + IVA**

Existen muchos dispositivos electrónicos que no se pueden utilizar en el coche porque requieren una tensión de alimentación de 18, 24 o 28 voltios de tensión continua, mientras que la tensión proporcionada por una batería es solo de 12 voltios. Con este alimentador conmutado se puede elevar la tensión continua de 12 voltios hasta valores comprendidos entre 14 y 28 voltios.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Para **reducir** una tensión **continua** se pueden utilizar varios métodos: **Resistencias**, **diodos zéner** o **integrados** estabilizadores. En cambio para **elevar** una tensión continua de 9-12 voltios hasta un máximo de **28 voltios** la tarea se complica. Con este fin presentamos este sencillo pero interesante dispositivo cuyas características generales se muestran en el cuadro adjunto.

El secreto para **elevar** una tensión está en el integrado **UC.3843**. Este integrado, fabricado por **Unitrode**, es un **Controlador PWM** que se utiliza para realizar alimentadores **off-line**.

Aplicando entre las patillas **4-8** una resistencia (**R2**) y entre la patilla **4** y **masa** un condensador (**C2**), el oscilador interno oscilará a una frecuencia determinada. Con los valores de **R2-C2** que hemos utilizado de la patilla de salida (**6**) sale una señal en forma de onda cuadrada con una frecuencia de **50.000 Hz**.

Conectando a esta salida la Puerta (Gate) de un MOSFET de potencia este entra en conducción cuando la onda cuadrada está a **nivel lógico 1** y deja de conducir cuando la onda cuadrada está a **nivel lógico 0**. Así, con una frecuencia de **50.000 Hz**, el MOSFET entra en conducción **25.000 veces** por segundo y deja de conducir otras **25.000 veces** por segundo.

Al Drenador del MOSFET está conectada una carga **inductiva (Z1)** que acumula energía cuando el MOSFET está en **conducción** y la libera cuando el MOSFET **deja** de conducir. La tensión proporcionada por esta carga inductiva genera picos de **extratensión** que pueden llegar a superar los **50 voltios**, que, al pasar a través del diodo **DS1**, cargan el condensador electrolítico **C9**.

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Mínima tensión de alimentación | <b>8 V</b>    |
| Máxima tensión de alimentación | <b>16 V</b>   |
| Mínima tensión en salida       | <b>14 V</b>   |
| Máxima tensión en salida       | <b>28 V</b>   |
| Máxima corriente en salida     | <b>1 A</b>    |
| Corriente absorbida en reposo  | <b>15 mA</b>  |
| Frecuencia PWM                 | <b>50 kHz</b> |
| Rendimiento                    | <b>80 %</b>   |

Para obtener en los extremos de **C9** un valor de tensión no superior a **28 voltios** y que sea **muy estable**, la tensión que hay en sus extremos se aplica a las patillas **1-2** de **IC1**, que se ocupa de variar el **duty-cycle** de la onda cuadrada aplicada a la Puerta (Gate) del MOSFET.

Girando el cursor del trimmer **R7** se puede obtener en salida una tensión **mínima** de **14 voltios** y una **máxima** de **28 voltios**, independientemente del valor de la tensión de alimentación. Por lo tanto, si se alimenta el circuito con una tensión de **12 voltios**, regulando únicamente el trimmer **R7**, se podrá obtener en la salida una tensión **mínima** de **14 voltios** y una tensión **máxima** de **28 voltios**.

Si la tensión de alimentación descendiese de **12 voltios** a **9-10 voltios** o ascendiese a **13-15 voltios**, se obtendría en la salida de este elevador una tensión que permanecería **estable** en el valor de tensión ajustado. De hecho, el integrado **UC.3843** se ocupa de mantener **estable** la tensión en la salida modificando automáticamente el **duty-cycle** de la onda cuadrada que sale de la patilla **6**. Resumiendo, tras haber ajustado el valor de tensión a obtener en la salida con el trimmer **R7** es siempre la misma gracias al integrado **UC.3843**.

El transistor **TR1**, conectado a la patilla **3** del integrado **UC.3843**, evita que se dañe el MOSFET ante un posible **cortocircuito**.

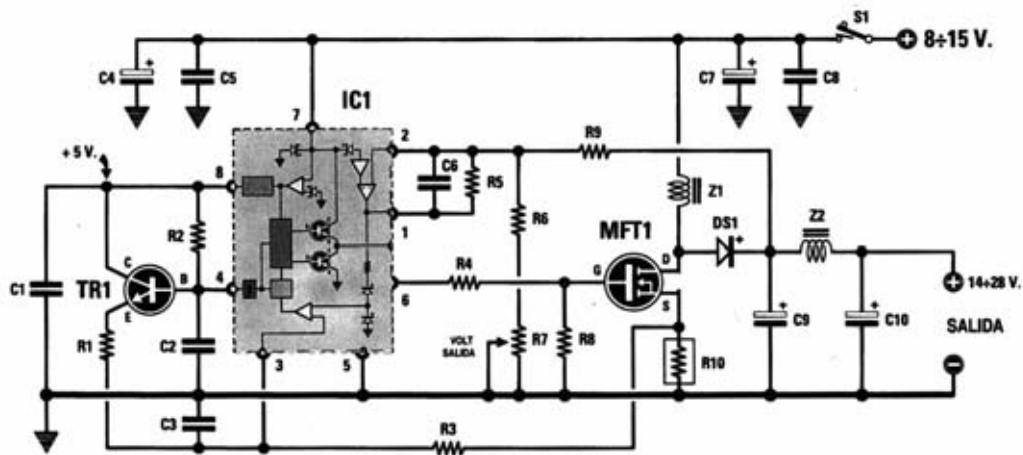
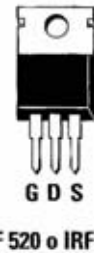
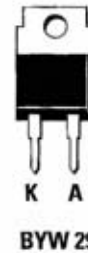
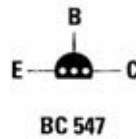
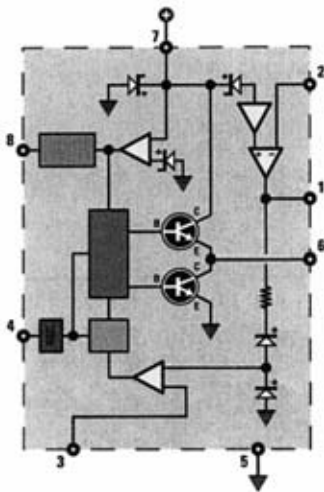
**LISTA DE COMPONENTES**  
LX.1427

R1 = 15.000 ohm  
R2 = 10.000 ohm  
R3 = 4-100 ohm  
R4 = 1 ohm 1/2 wat  
R5 = 150.000 ohm  
R6 = 8.200 ohm  
R7 = 10.000 ohm trimmer

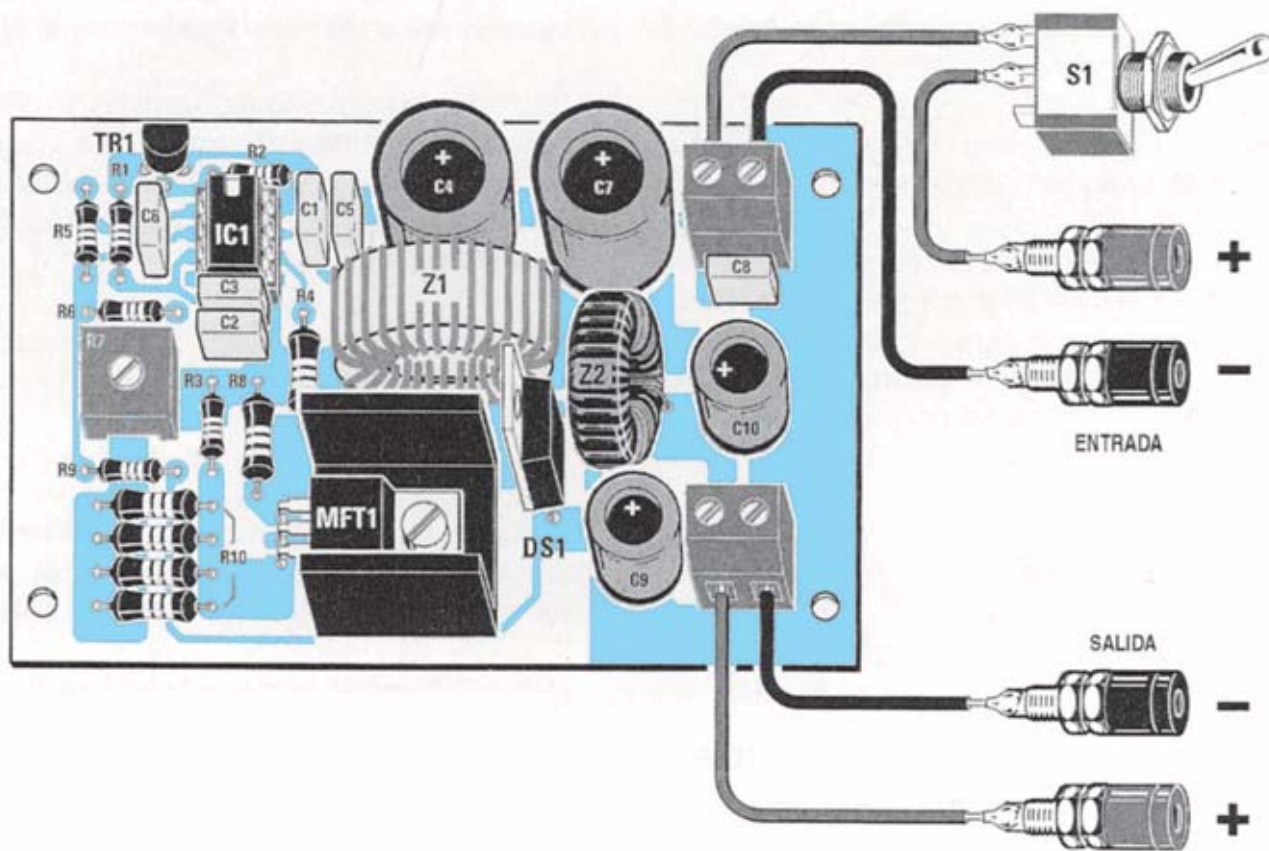
R8 = 100.000 ohm  
R9 = 82.000 ohm  
R10 = 0,25 ohm 2 wat  
C1 = 47.000 pF poliester  
C2 = 3.300 pF poliester  
C3 = 1.000 pF poliester  
C4 = 470 microF. electrolítico  
C5 = 100.000 pF poliester  
C6 = 2.200 pF poliester  
C7 = 470 microF. electrolítico

C8 = 100.000 pF poliester  
C9 = 100 microF. electrolítico  
C10 = 100 microF. electrolítico  
Z1 = impedancia mod. VK 27.03  
Z2 = impedancia mod. VK 900  
DS1 = diodo BYW 29 o BYW 80  
TR1 = NPN tipo BC 541  
MFT1 = Mosfet IRF 5220 IRF 520  
IC1 = integrado tipo UC.3843  
S1 = interruptor

Esquema eléctrico y lista de componentes del Elevador de tensión DC LX.1427. También se muestra el esquema de bloques y el conexionado del integrado UC.3843 así como la disposición de terminales del resto de semiconductores utilizados en el circuito.



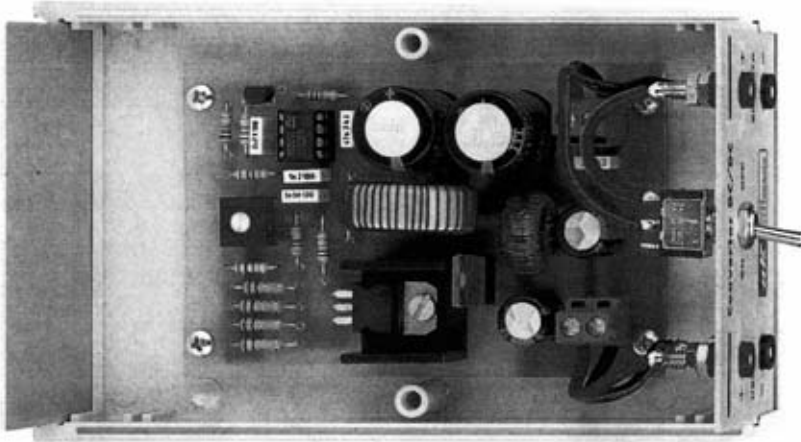
## MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1427 con todos sus elementos.







**Aspecto final del circuito LX.1427 instalado en el mueble contenedor MO.1427, servido bajo petición expresa.**

Para realizar el Elevador de tensión DC se necesita un **circuito impreso** de simple cara: El **LX.1427**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

**Zócalos:** Al montar el **zócalo** para el circuito integrado **IC1** 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-R6, R8-R10**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer horizontal (R7)** 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, C5-C6, C8)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C4, C7, C9)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje del **diode de potencia (DS1)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su lado metálico hacia la izquierda. Para el montaje del **transistor (TR1)** hay que soldarlo respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano hacia arriba. El **MOSFET (MFT1)** ha de fijarse horizontalmente con su **aleta de refrigeración** utilizando un **tornillo** y su **tuerca**.

**Conectores:** Este circuito **dos клемas de 2 polos**, una utilizada para la conexión de los **bornes** con la tensión de **entrada** y del **interruptor de encendido (S1)**, y otra utilizada para la conexión de los **bornes** con la tensión de **salida**. El conexionado de todos elementos se detalla en el esquema de montaje práctico.

**Interruptores:** El **interruptor** de encendido (**S1**) se fija, mediante su propia tuerca, en el panel frontal del mueble conectándose, mediante cables, en serie con el borne positivo de la tensión de entrada.

**Circuitos integrados con zócalo:** El integrado **IC1** se ha de introducir en su correspondiente zócalo haciendo coincidir la muesca de referencia en forma de **U** del integrado con la del zócalo.

**Elementos diversos:** Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye **dos impedancias (Z1-Z2)** que se proporcionan envueltas, por lo que únicamente han de instalarse en el circuito impreso, **raspando** previamente los extremos de los terminales para retirar el **esmalte protector**.

**MONTAJE EN EL MUEBLE:** Para este kit se ha dispuesto un pequeño mueble de plástico perforado y serigrafiado (**MO.1427**), que se suministra de forma **independiente** al **kit**, teniendo que solicitarse de forma expresa.

El circuito impreso se fija en el interior del mueble utilizando **4 tornillos**.

En el panel **frontal** se han de instalar los **bornes** para introducir la tensión de **12 voltios** y los **bornes** donde se obtiene la tensión de **salida**. Antes de fijar estos bornes en el panel frontal hay que **quitar** la arandela **aislante**, que luego se instalará en la parte interior del panel.

**AJUSTE Y PRUEBA:** Una vez completado el montaje, y antes de conectar la **salida** al aparato que se quiere alimentar, hay que conectar a los bornes de salida un **téster** y girar el cursor del trimmer **R7** hasta obtener el valor de **tensión** requerido.

**UTILIZACIÓN:** Dada la naturaleza y el diseño de este dispositivo su utilización no puede ser más sencilla, simplemente hay que conectar a la **entrada** la fuente de suministro (tensión entre **8 y 16 voltios**) y a la **salida** el **dispositivo a alimentar**.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>LX.1427:</b> Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso e impedancias Z1-Z2 envueltas, excluido el mueble contenedor ..... | <b>36,30 € + IVA</b> |
| <b>MO.1427:</b> Circuito impreso .....   | <b>9,08 € + IVA</b>  |
| <b>LX.1427:</b> Circuito impreso.....  | <b>6,25 € + IVA</b>  |