

# ELECTRÓNICA

**NUEVA**



DETECTOR electrónico de HIELO en la CARRETERA



AMPLIFICADOR RF de BANDA ANCHA para GENERADOR DDS



MEZCLADOR ESTÉREO DE TRES CANALES



## LOS MONTAJES MÁS POPULARES

- ENLACE AUDIO POR INFRARROJOS (TX)
- ENLACE AUDIO POR INFRARROJOS (RX)
- GENERADOR SWEEP DE BAJA FRECUENCIA



## 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 264

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

Canarias, Ceuta y Melilla

5,25 Euros (Incluidos portes)

# SUMARIO

## DETECTOR electrónico de HIELO en la CARRETERA

Este sencillo circuito, utilizando una resistencia NTC conectada a un integrado LM.3900, indica cuando la carretera está helada, previniendo de esta forma accidentes ocasionados por derrapajes involuntarios. Como se detalla en el artículo este circuito tiene muchas más aplicaciones, por ejemplo puede utilizarse para controlar si la temperatura de un frigorífico industrial baja por no estar herméticamente cerrado o para detectar si disminuye la temperatura de una incubadora debido a la falta de suministro eléctrico.

(LX 1668) ..... pag.4

## MEZCLADOR ESTÉREO DE 3 CANALES

Las posibilidades de creación de efectos musicales y la distribución controlada de diferentes fuentes de sonido hacen que los mezcladores sean dispositivos ampliamente utilizados, tanto por técnicos como por aficionados. Aquí proponemos un mezclador estéreo de tres canales y entrada de micrófono independiente con prestaciones bastantes compensadas para que pueda ser utilizado tanto por profesionales, para controlar el sonido en pequeñas salas, como por aficionados, para mezclar diferentes fuentes de sonido.

(LX1669-LX1670-LX1671-LX1672-LX1673-LX1674) ..... pag.10

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

## AMPLIFICADOR RF de BANDA ANCHA para DDS

El Amplificador RF de Banda Ancha que aquí presentamos utiliza un pequeño integrado MAV.11 y un transistor NPN tipo 2N.3725, siendo capaz de amplificar hasta 14 dB todas las señales con frecuencias incluidas entre 400 KHz y 120 MHz.

(LX 1663) ..... pag.40

 PROYECTOS EN SINTONÍA ..... pag.50

CATÁLOGO DE KITS ..... pag.56

## LOS MONTAJES MÁS POPULARES

### Enlace Audio por infrarrojos (TX)

Un enlace de audio mediante rayos infrarrojos, cuyo Transmisor (TX) se presenta aquí, permite la conexión de auriculares, y en general la transmisión de cualquier señal de audio, sin utilizar cables. El alcance de nuestro Transmisor está en torno a los 6 metros.

(LX 1454) ..... pag.59

### Enlace Audio por infrarrojos (RX)

Un enlace de audio mediante rayos infrarrojos, cuyo Receptor (RX) se presenta aquí, permite la conexión de auriculares, y en general la transmisión de cualquier señal de audio, sin utilizar cables.

(LX 1455) ..... pag.63

### Generador Sweep BF

Para ver en la pantalla de un osciloscopio la curva de respuesta de amplificadores Hi-Fi, preamplificadores, filtros BF y controles de tonos se necesita un instrumento denominado Generador Sweep BF.

(LX 1513) ..... pag.67

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



# DETECTOR electrónico de

Este sencillo circuito, utilizando una resistencia NTC conectada a un integrado LM.3900, indica cuando la carretera está helada, previniendo de esta forma accidentes ocasionados por derrapajes involuntarios. Como se detalla en el artículo este circuito tiene muchas más aplicaciones, por ejemplo puede utilizarse para controlar si la temperatura de un frigorífico industrial baja por no estar herméticamente cerrado o para detectar si disminuye la temperatura de una incubadora debido a la falta de suministro eléctrico.

“ Soy estudiante de electrónica. Un día de este invierno, mientras despuntaban las primeras luces del alba, estaba volviendo a casa de la discoteca. En un momento dado perdí de repente el control del coche, debido a la **capa de hielo** de la carretera, y **choqué violentamente** contra el pretil de un puente.

Por suerte el pretil evitó que cayera río abajo, aunque todo el lateral derecho de mi coche quedó inservible y he tenido una pierna escayolada durante un mes.

Cuando volví al Instituto pregunté a mi Profesor de electrónica si conocía algún **sensor** que

pudiera **detectar** la presencia de **hielo** en la carretera. Lo creyó un tema muy interesante para hacer una exposición.

Para empezar nos preguntó si todavía recordábamos que el valor óhmico de una **resistencia NTC** disminuye al aumentar **temperatura**. Para demostrarlo cogió una **NTC** y la conectó a un téster ajustado para medir resistencia: El resultado de la medida fue de unos **2.200 ohmios**.

A continuación apoyó en el cuerpo de la **NTC** la punta de un **soldador encendido**. La resistencia de la **NTC** comenzó a bajar a **2.000-1.800-1.500-1.000 ohmios**.

Seguidamente cogió la **NTC** y la metió dentro de una **nevera**. Su valor óhmico subió de 1.000 ohmios a **1.500-1.800-2.000-2.200 ohmios**.

Al introducirla dentro del **congelador** vimos que su valor óhmico subió, alcanzando **5.000 ohmios** a una temperatura de **0 grados**."

Como en muchas ocasiones, **vuestras cartas**, como la carta de este lector de **Nueva Electrónica** (cuya parte principal hemos expuesto en las líneas anteriores) nos ha motivado a desarrollar soluciones, en este caso un **Detector de hielo en la carretera**, utilizando una **NTC**.

Es bastante conocido que el **valor óhmico** de una resistencia **NTC disminuye al aumentar temperatura**.

Ya que las variaciones de **tensión** asociadas a las variaciones de resistencia son **muy pequeñas** hemos utilizado como amplificadores **operacionales Norton**, ya que **amplifican corriente** en lugar de tensión. Por este motivo hemos utilizado el integrado **LM.3900**, que incluye en su interior **4 operacionales Norton** (ver Fig.2).

El símbolo de un **amplificador Norton** se reconoce fácilmente por la presencia de un pequeño **triángulo** entre sus **2 entradas**, que hace referencia a la corriente que circula en la entrada **inversora (-)** y en la entrada **no inversora (+)**.

Aplicando a las entradas del operacional **IC1/A** una **corriente idéntica** los diodos LED **DL1-DL2** parpadean lentamente.

# HIELO en la CARRETERA

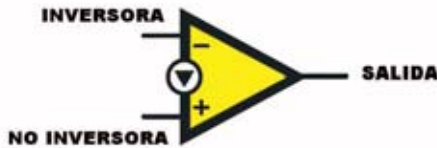
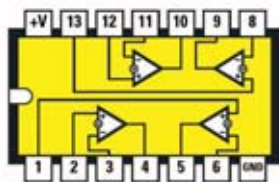


Fig.1 Símbolo de un amplificador operacional Norton. Se diferencia de un operacional tradicional por la presencia entre las dos entradas -/+ de un pequeño "triángulo" con su punta orientada a la entrada no inversora (+).



LM 3900

Fig.2 Estructura interna y conexiones del integrado LM.3900, vistas desde arriba y con su muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. El positivo de alimentación (+V) corresponde al terminal 14, mientras que el negativo (GND) corresponde al terminal 7.

Si la señal aplicada a la entrada **inversora (-)** es **menor** que la aplicada a la entrada **no inversora (+)** solo se enciende el **diodo LED verde (DL2)**.

En caso de que la señal aplicada a la entrada **inversora (-)** sea **mayor** que la aplicada a la entrada **no inversora (+)** solo se enciende el **diodo LED rojo (DL1)**.

La **corriente** aplicada a la **entrada inversora** se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$mA = (\text{voltios}) : (R3 + R4) \times 1.000$$

A una temperatura de **0 grados** por este terminal circula una corriente de:

$$12 : (5.000 + 1.000) \times 1.000 = 2 \text{ miliamperios}$$

La **corriente** aplicada a la entrada **no inversora** se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$mA = (\text{voltios}) : (R1 + R2) \times 1.000$$

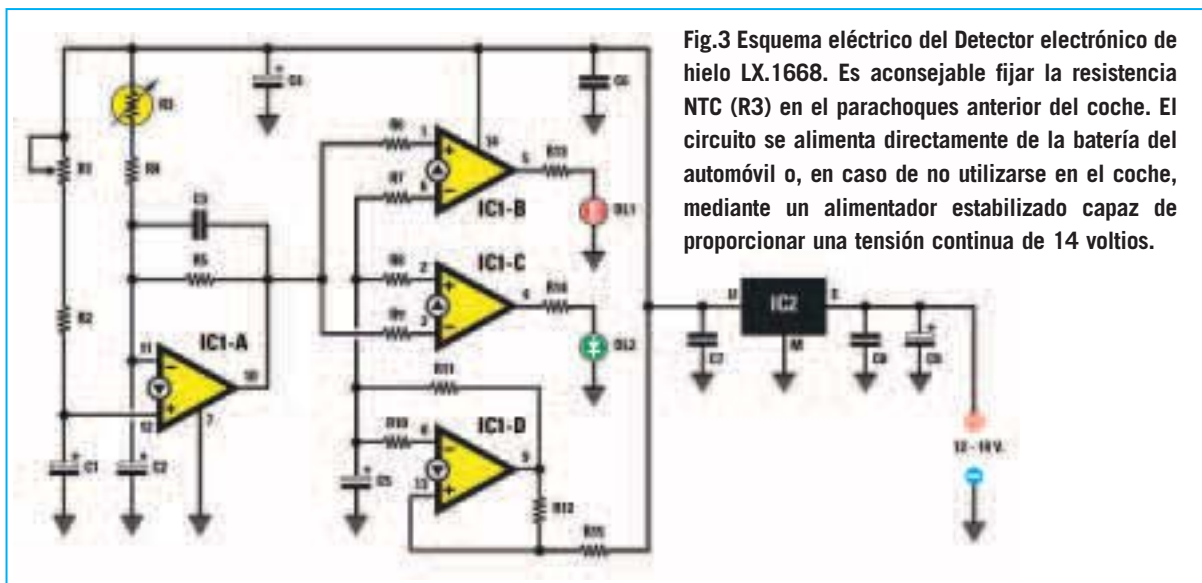


Fig.3 Esquema eléctrico del Detector electrónico de hielo LX.1668. Es aconsejable fijar la resistencia NTC (R3) en el parachoques anterior del coche. El circuito se alimenta directamente de la batería del automóvil o, en caso de no utilizarse en el coche, mediante un alimentador estabilizado capaz de proporcionar una tensión continua de 14 voltios.

Suponiendo que hemos ajustado el **trimmer R1** a **2.000 ohmios** por este terminal circula una corriente de:

$$12 : (2.000 + 1.000) \times 1.000 = 4 \text{ miliamperios}$$

El encendido del **diodo LED rojo (DL1)** nos avisará de que la **carretera** está **helada**, invitándonos a reducir la velocidad y evitar frenar bruscamente para no derrapar.

Como se puede apreciar observando el esquema eléctrico de la Fig.3, a la entrada **no inversora** del operacional **IC1/A** está conectado el **trimmer R1**, que se utiliza para ajustar la **temperatura mínima** a la que se enciende el **diodo LED rojo (DL1)**.

Aunque este sencillo circuito ha sido proyectado para indicar cuando la **carretera** está **helada**, puede utilizarse para cualquier aplicación en la que se precise avisar de que la temperatura ha **bajado**, o **subido**, más allá de un **valor previamente seleccionado**.

En efecto, podemos utilizar el circuito en una **incubadora** o en un **invernadero** para controlar si su temperatura baja, o sube, del valor prefijado.

Para realizar este control basta con ajustar el cursor del **trimmer R1** de forma que parpadee lentamente uno de los diodos LED. Si, a continuación, se **enciende** solo el **diodo LED rojo** y se

apaga el diodo LED verde significa que la **temperatura** sobre el cuerpo de la NTC **ha bajado**.

En cambio si se **enciende** solo el **diodo LED verde** y se apaga el diodo LED rojo significa que la **temperatura** sobre el cuerpo de la NTC **ha subido**.

El operacional **IC1/D** se utiliza como **oscilador de onda cuadrada** con una frecuencia de **1 Hertzio** para hacer parpadear los diodos LED.

Puesto que el circuito ha sido diseñado para alimentarse directamente con la batería del **coche** hemos utilizado un **integrado estabilizador L.7812 (IC2)** para que la tensión de alimentación permanezca estable en cualquier condición.

#### LISTA DE COMPONENTES

R1 = Trimmer 5.000 ohmios	R15 = 10 megaohmios
R2 = 1.000 ohmios	C1 = 10 microF. electrolítico
R3 = NTC 2.200 ohmios	C2 = 10 microF. electrolítico
R4 = 1.000 ohmios	C3 = 47.000 pF poliéster
R5 = 150.000 ohmios	C4 = 47 microF. electrolítico
R6 = 4,7 megaohmios	C5 = 22 microF. electrolítico
R7 = 4,7 megaohmios	C6 = 100.000 pF poliéster
R8 = 4,7 megaohmios	C7 = 100.000 pF poliéster
R9 = 4,7 megaohmios	C8 = 100.000 pF poliéster
R10 = 3,3 megaohmios	C9 = 10 microF. electrolítico
R11 = 33.000 ohmios	DL1 = Diodo LED rojo
R12 = 10 megaohmios	DL2 = Diodo LED verde
R13 = 1.000 ohmios	IC1 = Integrado LM.3900
R14 = 1.000 ohmios	IC2 = Integrado 7812

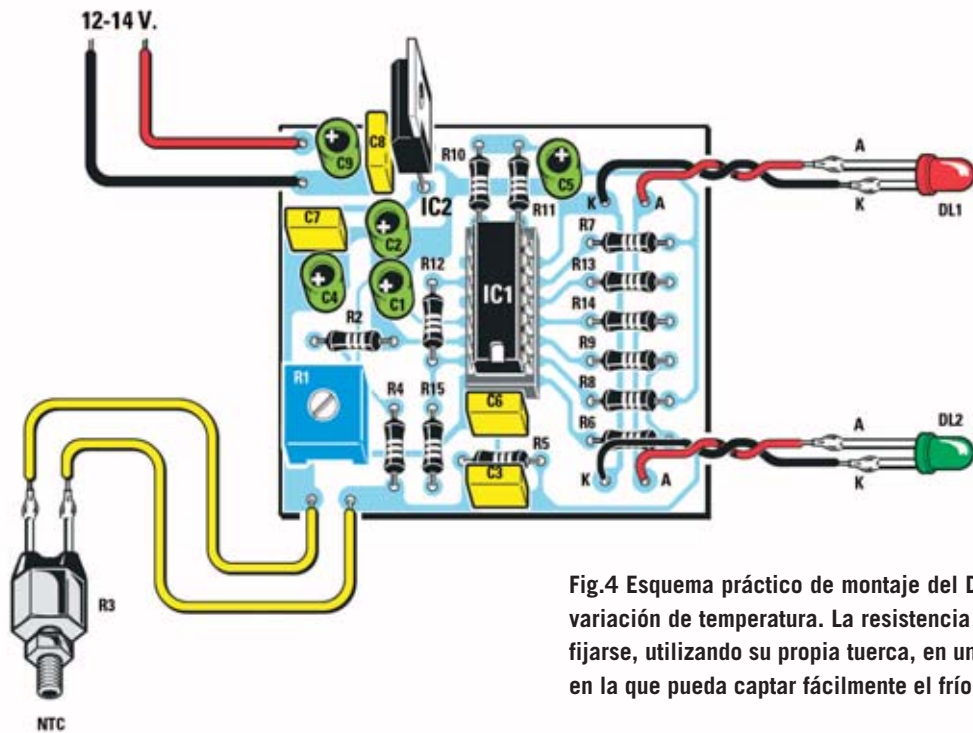


Fig.4 Esquema práctico de montaje del Detector de variación de temperatura. La resistencia NTC ha de fijarse, utilizando su propia tuerca, en una posición en la que pueda captar fácilmente el frío o el calor.

Fig.5 Aspecto del circuito impreso con todos sus componentes montados. La muesca de referencia en forma de U de IC1 debe orientarse hacia abajo, mientras que la aleta metálica del integrado estabilizador IC2 debe orientarse hacia la derecha. Para este proyecto no hemos diseñado un mueble específico, se puede utilizar cualquier modelo estándar, que también nos podéis solicitar.

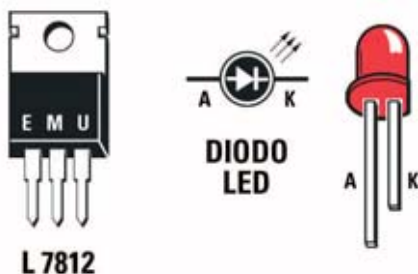
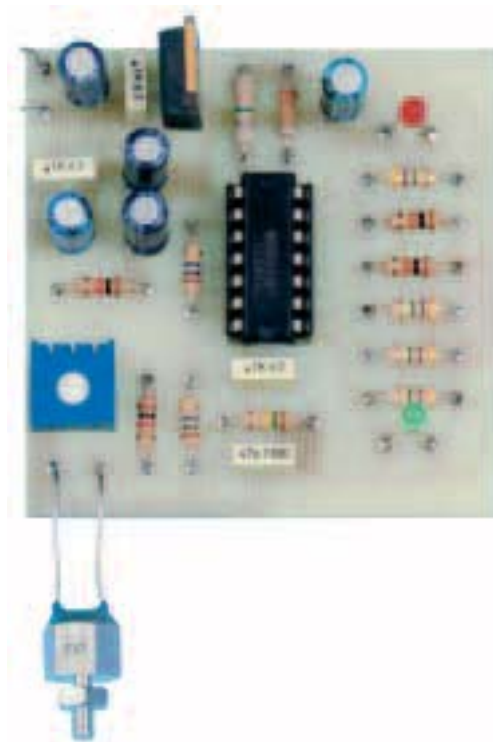


Fig.6 Conexiones del estabilizador IC2 (L7812) y de los diodos LED, cuyo terminal más largo corresponde al Ánodo.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para la realización de este circuito hay que utilizar el circuito impreso **LX.1668**, sobre el cual se han de montar los componentes mostrados en la Fig.4.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación del **zócalo** de **14 terminales** utilizado para alojar el integrado **LM.3900**.

A continuación se puede montar el **trimmer R1 (5.000 ohmios)** y las resistencias. Hay que tener presente que las resistencias de **precisión** de **1.000 ohmios (R2-R4)** están caracterizadas por **5 franjas** con los siguientes colores: **Marrón-marrón-negro-negro-oro**.

Las resistencias corrientes de **3,3 megaohmios** presentan **4 franjas** con los colores **naranja-naranja-verde-oro**.

Las **4 franjas** que caracterizan las resistencias de **4,7 megaohmios** tienen la siguiente disposición: **Amarillo-violeta-verde-oro**.

Por último, las resistencias de **10 megohmios** están caracterizadas por la siguiente disposición de sus franjas de colores: **Marrón-negro-verde-oro**.

Una vez montadas las resistencias se puede proceder a la instalación de los **condensadores de poliéster** y, a continuación, de los **condensadores electrolíticos**, teniendo cuidado en estos últimos en respetar la **polaridad** de sus terminales (su terminal más **largo** corresponde al **positivo** mientras que en correspondencia al terminal **negativo** aparece repetido el símbolo - - -).

Es el momento de montar el integrado estabilizador de tensión **IC2**, colocándolo en posición **vertical** y orientando hacia la derecha la parte metálica de su cuerpo.

En las posiciones indicadas en la Fig.4 hay que montar los **dos diodos LED**, aunque, quien lo prefiera, puede instalarlos fuera del circuito impreso.

En cuanto a la **alimentación** del circuito hay que tener presente que el cable **negativo (negro)** debe conectarse a un punto de **masa** del coche mientras que el cable **rojo (positivo)** se conecta

a un cable de **12 voltios** que se interrumpa cuando se desconecte la **llave** de encendido.

## LA RESISTENCIA NTC

Como se puede observar en la Fig.5 la **resistencia NTC** que hemos utilizado para este circuito se presenta como un pequeño cuerpo metálico provisto de un tornillo. La **NTC** ha de fijarse, mediante su tuerca, en la parte anterior de la carrocería del vehículo de forma que el **calor** del motor o del tubo de escape no alcance su cuerpo.

Puesto que el diámetro del **eje** de la **NTC** tiene **3 mm** hay que practicar un **agujero** de este diámetro, o un poco mayor, y fijar la **NTC** utilizando su pequeña **tuerca**.

## AJUSTE del trimmer R1

El **trimmer R1** debe ajustarse de forma que, cuando la temperatura del suelo alcanza los **0 grados** y por lo tanto la carretera comienza a **helarse**, se apague el diodo **LED verde** y se encienda el diodo **LED rojo**.

Puesto que es **difícil** esperar a que se produzca esta condición, para realizar el ajuste del circuito es aconsejable realizar los siguientes pasos:

- Tomar un  **cubito de hielo** y apoyarlo sobre el cuerpo de la **resistencia NTC**.

- Después de unos segundos girar lentamente el **cursor** del **trimmer R1**. Continuar girándolo hasta que se encienda el diodo LED rojo.

- Ya se puede retirar el cubito de hielo. Cuando la temperatura de la **NTC** alcance los **+4/+5 °C** se apagará el diodo LED rojo y se **encenderá** el diodo **LED verde**.

## PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1668:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar **Detector de hielo en la carretera** (ver Figs.4-5).....16,45 €  
**LX.1668:** Circuito impreso .....2,80 €

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



# MEZCLADOR ESTÉREO

Las posibilidades de creación de efectos musicales y la distribución controlada de diferentes fuentes de sonido hacen que los mezcladores sean dispositivos ampliamente utilizados, tanto por técnicos como por aficionados. Aquí proponemos un mezclador estéreo de tres canales y entrada de micrófono independiente con prestaciones bastantes compensadas para que pueda ser utilizado tanto por profesionales, para controlar el sonido en pequeñas salas, como por aficionados, para mezclar diferentes fuentes de sonido.

Un **mezclador**, como casi todo el mundo sabe, es un dispositivo que permite mezclar **varias** señales de audio procedentes de diferentes fuentes, tales como micrófonos, receptores de **radio**, reproductores **CD/DVD**, reproductores **MP3**, **ipod**, **ordenadores personales**, etc.

La característica principal de un **mezclador** es permitir la **manipulación** de las señales conectadas en sus entradas, realizando sobre cada fuente de sonido todas las intervenciones necesarias para una correcta formación del sonido final, esto es, regulación de **volumen**, control de los **tonos**, **filtrado**, **ecualización**, e, incluso, generación de **efectos especiales**.

De esta forma es posible, por ejemplo, **diluir** el paso entre una pieza musical y otra, **mezclar voz e instrumentos musicales** o **superponer sonidos y canciones** para crear **efectos sonoros**.

Dadas sus características un mezclador es un dispositivo indispensable en el mundo del sonido, donde se utiliza muchísimo por los **técnicos de sonido** durante los **conciertos en directo** (para optimizar las señales procedentes de diferentes instrumentos), por los **DJ** (para explotar sus posibilidades creativas haciendo mezclas) y para **sonorizar pequeñas salas** que dispongan de varias fuentes de sonido.



Con el **Mezclador estéreo de tres canales** que presentamos en este artículo los aficionados a la música pueden animar fiestas y reuniones con los amigos, creando un ambiente de discoteca al disponer de **varias entradas de sonido** y **múltiples controles**, incluidos **efectos especiales**.

Además de los **tres potenciómetros deslizantes** utilizados para regular el **nivel** de las señales de entrada el mezclador incluye **control de tonos independiente** para cada uno de los tres canales y de **función de pre-escucha**, que permite escuchar de forma independiente el sonido de cada una de las entradas.

El volumen de salida se controla a través de dos **Vu-Meter analógicos de precisión**.

Por otro lado, conectando la **salida** del mezclador a la **tarjeta de sonido** de un **ordenador personal** se pueden **grabar** los sonidos generados en el disco duro para **generar archivos MP3** o para grabar un **CD-Audio**.

Por supuesto se puede conectar un **micrófono**, a la entrada **MIC**, y **varios instrumentos musicales** al Mezclador y mandar la señal de **salida** a un **amplificador de potencia**.

Las aplicaciones de este instrumento no se limitan al campo musical. Pueden resultar interesantes, por ejemplo, para **editar el sonido** de las grabaciones realizadas con **cámaras de video**, enriqueciendo el sonido registrado con **comentarios adicionales** o **piezas musicales de fondo**.

## de 3 CANALES

Sin duda el número de aplicaciones de este dispositivo es muy amplio. Conectando a la **entrada MIC** del mezclador un **micrófono**, y a **dos canales** de entrada una **guitarra eléctrica** y un **reproductor MP3** con una base rítmica se pueden hacer auténticas composiciones musicales propias.

No solo se puede utilizar para editar las grabaciones de video, también se puede utilizar durante las **proyecciones de películas y diapositivas** para incluir temas musicales de fondo y realizar comentarios hablados utilizando un micrófono.

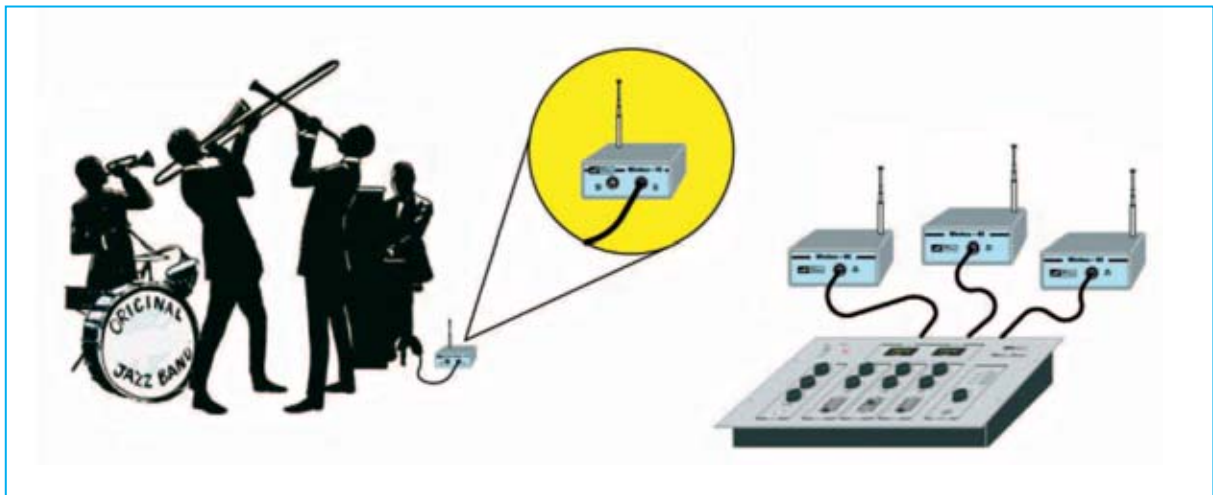


Fig.1 Conectando a los canales de entrada del Mezclador nuestros Receptores LX.1491 y a cada instrumento musical el correspondiente Transmisor LX.1490 se pueden mezclar las señales de audio sin necesidad de conectar cables entre los instrumentos y el Mezclador.

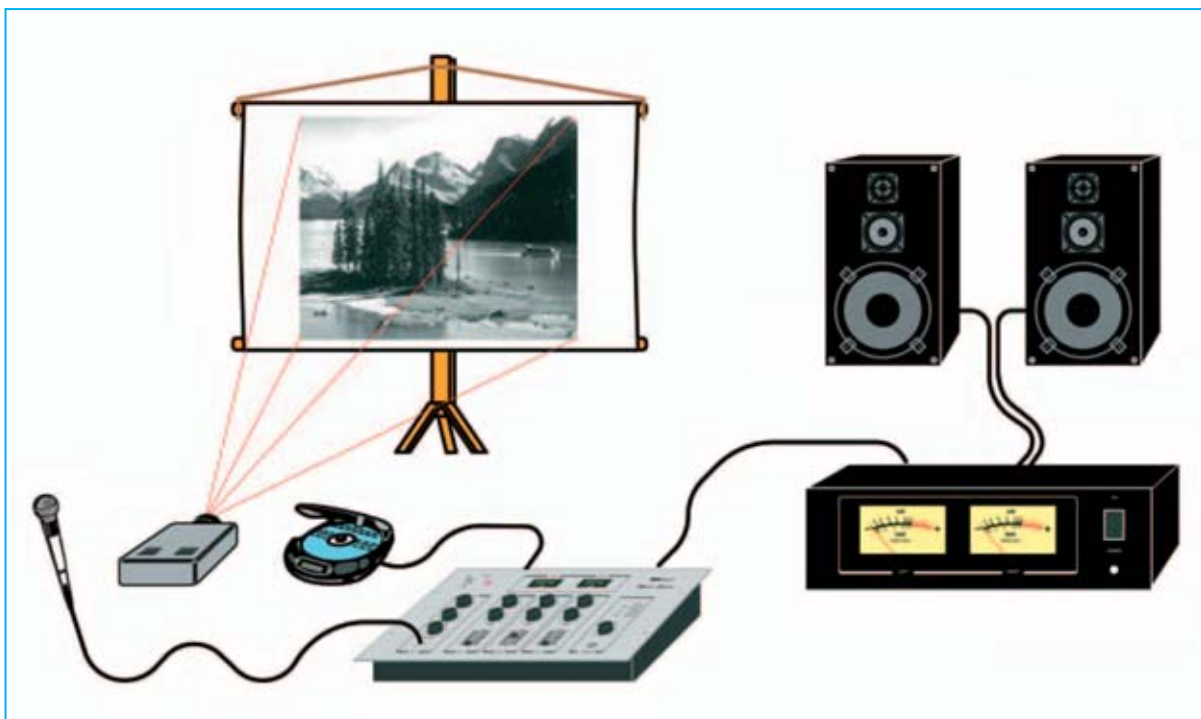


Fig.2 Conectado un micrófono a la entrada MIC del Mezclador, un reproductor de CD a una de las entradas y la salida del Mezclador a un equipo Hi-Fi se pueden sonorizar películas y diapositivas, añadiendo comentarios hablados y fondos musicales.

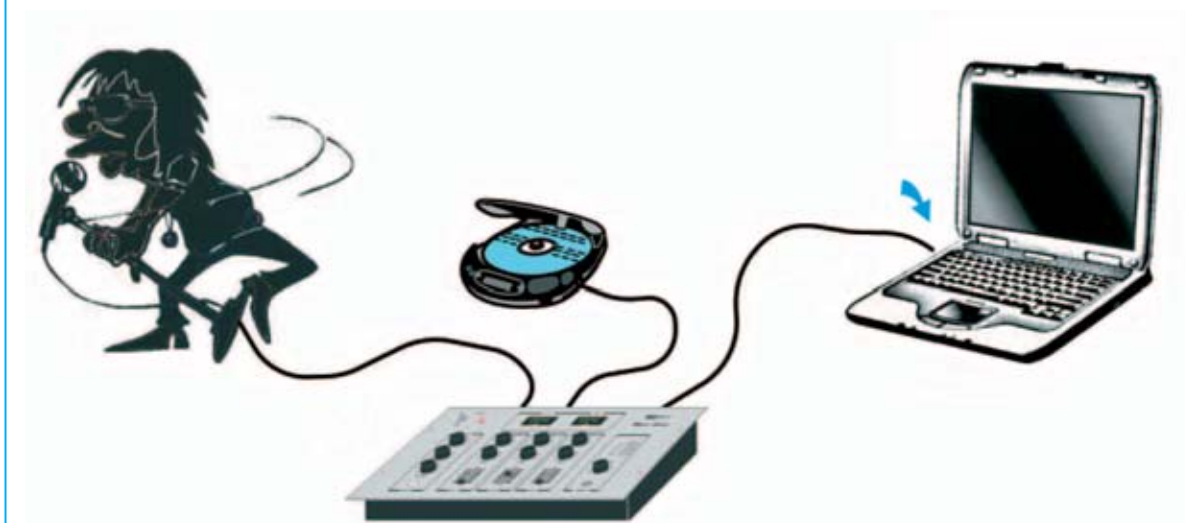


Fig.3 Los apasionados del karaoke pueden conectar, además del micrófono, un reproductor MP3 con una base pregrabada y la salida del Mezclador a la tarjeta de sonido de un ordenador personal. De esta forma además de oír las ejecuciones se pueden grabar en el PC y convertirlas a cualquier formato (MP3, CD-Audio, etc.).



Fig.4 Con el Mezclador se pueden realizar innumerables aplicaciones. Utilizando nuestro Excitador FM KM.1619 y el amplificador Lineal LX.1636 se puede montar, con las pertinentes autorizaciones, una pequeña emisora de radio FM.

Como última aplicación que proponemos, sin duda existen muchas más, se puede utilizar en conjunto con un **excitador FM**, como el **KM.1619** (revista **Nº247**), y un **Lineal**, como el **LX.1636** (revista **Nº254**), para realizar una pequeña **emisora privada de radio FM** y difundir así el sonido controlado por el Mezclador.

Por supuesto en este caso hay que tener en cuenta la potencia de la emisión, y solicitar, si se precisa, la **Licencia de emisión** correspondiente.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Comenzamos la descripción del esquema eléctrico por el **circuito de entrada** del mezclador.

Como se puede observar en la Fig.7, el Mezclador dispone de **tres entradas**, referenciadas como **CH1-CH2-CH3**. Estas entradas son **estéreo**, por lo que se desdoblan en dos canales, **izquierdo** y **derecho** (Left / Right).

Puesto que las tres entradas son exactamente **iguales**, y buscando hacer la descripción más clara y sencilla, vamos a detallar el funcionamiento de una única entrada, la correspondiente a **CH1**.

Además, puesto que también los canales **izquierdo** y **derecho** son exactamente **iguales** entre sí, vamos a detallar únicamente funcionamiento del canal **izquierdo** (Left).

La señal procedente de la **fuentes de audio** es mandada a través del **conector jack de entrada**

(**CONN.1**) al circuito de **desacoplamiento** formado por el condensador **C1** y por la resistencia **R1**.

De aquí la señal llega al **potenciómetro deslizante de 100 kilohmios (R3/A)**, utilizado para regular el **nivel** de la señal de entrada. La señal obtenida del cursor de este potenciómetro se aplica a la entrada **inversora** del operacional **IC1/A**, incluido en un **NE.5532**.

La entrada **inversora** de **IC1/A** está conectada, mediante el condensador **C4**, al terminal de salida del operacional, mientras que la entrada **no inversora** está conectada a **masa**. Esta configuración de **IC1/A** permite utilizar el potenciómetro **R3/A** como si se tratara de un potenciómetro **logarítmico**.

Cuando el potenciómetro está ajustado al **mínimo** la **ganancia** del circuito de entrada es igual a **0**, por lo tanto en la **salida** de **IC1/A** la tensión es **0**. En cambio, si el potenciómetro está ajustado al **máximo** obtendremos una señal cuya amplitud resulta **amplificada** unas **10 veces**.

A las entradas **CH1-CH2-CH3** se pueden conectar señales procedentes de las siguientes fuentes de sonido:

- **Instrumentos musicales** activos preamplificados, por ejemplo una **guitarra eléctrica**, un **bajo** o un **teclado**.
- **Sintonizador de radio**.
- **Reproductores CD/DVD**.
- **Reproductores MP3**.
- **Ipod**.

- Grabadoras.
- Ordenadores personales (tarjeta de sonido).

La señal procedente de **micrófonos** se conecta a una entrada específica adicional (**MIC**) que incluye un **preamplificador** para micrófonos.

Si se quiere mezclar la señal de audio procedente de **pletinas (tocadiscos)** hay que tener en cuenta que **no** se pueden **conectar directamente** a las entradas, ya que tienen que ser previamente **ecualizadas** con el estándar **RIAA**. En este caso hay que conectar entre la salida del tocadiscos y la entrada del mezclador un **ecualizador RIAA**, como nuestro **LX.1357** (revista N°174), que además incluye **filtro anti-ruido**.

La señal presente en la **salida** de **IC1/A** se lleva a la etapa de **control de tonos**, que consiste en un **filtro paso-alto**, formado por las resistencias **R8-R9/A** y por los condensadores **C7-C13**, y por un **filtro paso-bajo**, formado por las resistencias **R4-R7-R12-R6/A** y por los condensadores **C9-C11**.

Los potenciómetros **R6/A** y **R9/A** permiten **enfatar** o **atenuar**, respectivamente, los **bajos** y los **agudos** en **+/- 20 dB**.

El operacional **IC2/A** tiene la función de **adaptador de impedancia**, su **ganancia** es **1**. La señal presente en su salida se aplica, mediante la resistencia **R16**, al **nudo sumador** que confluye en la entrada **inversora** de **IC8/A**. En este terminal **convergen** todas las señales procedentes de los **canales izquierdos** (Left) de los tres circuitos de entrada correspondientes a **CH1-CH2-CH3**.

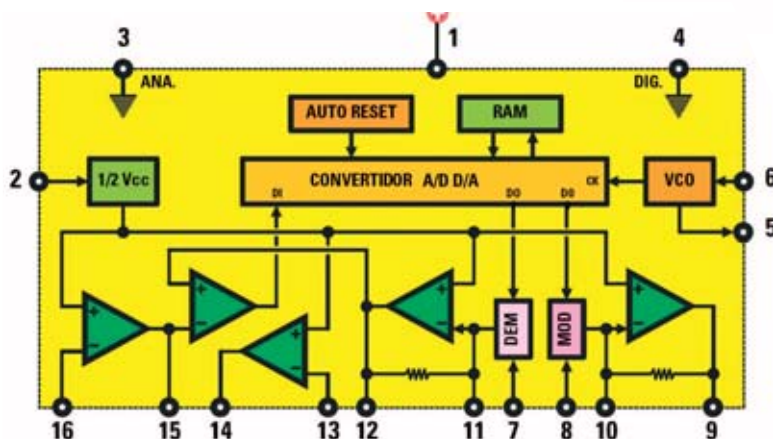
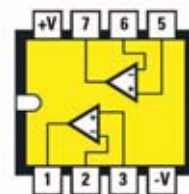
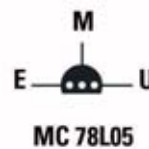
En el terminal de **salida** de **IC8/A** se obtiene la señal resultante de la mezcla de todos los **canales izquierdos**, que mediante la resistencia **R57**, es aplicada a la toma **BF** de **salida** referenciada con la letra **L** (Left).

La señal de **salida** de **IC8/A** también se aplica al operacional **IC7/A** para mandarse al **Vu-Meter** correspondiente al canal **izquierdo**.

En el terminal de **salida** de **IC8/B** se obtiene la señal resultante de la mezcla de todos los **canales derechos**, que mediante la resistencia **R58**, es aplicada a la toma **BF** de **salida** referenciada con la letra **R** (Right).

La señal de **salida** de **IC8/B** también se aplica al operacional **IC7/B** para mandarse al **Vu-Meter** correspondiente al canal **derecho**.

Fig.5 Conexiones del integrado 78L05, vistas desde abajo, y del integrado NE.5532, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda.



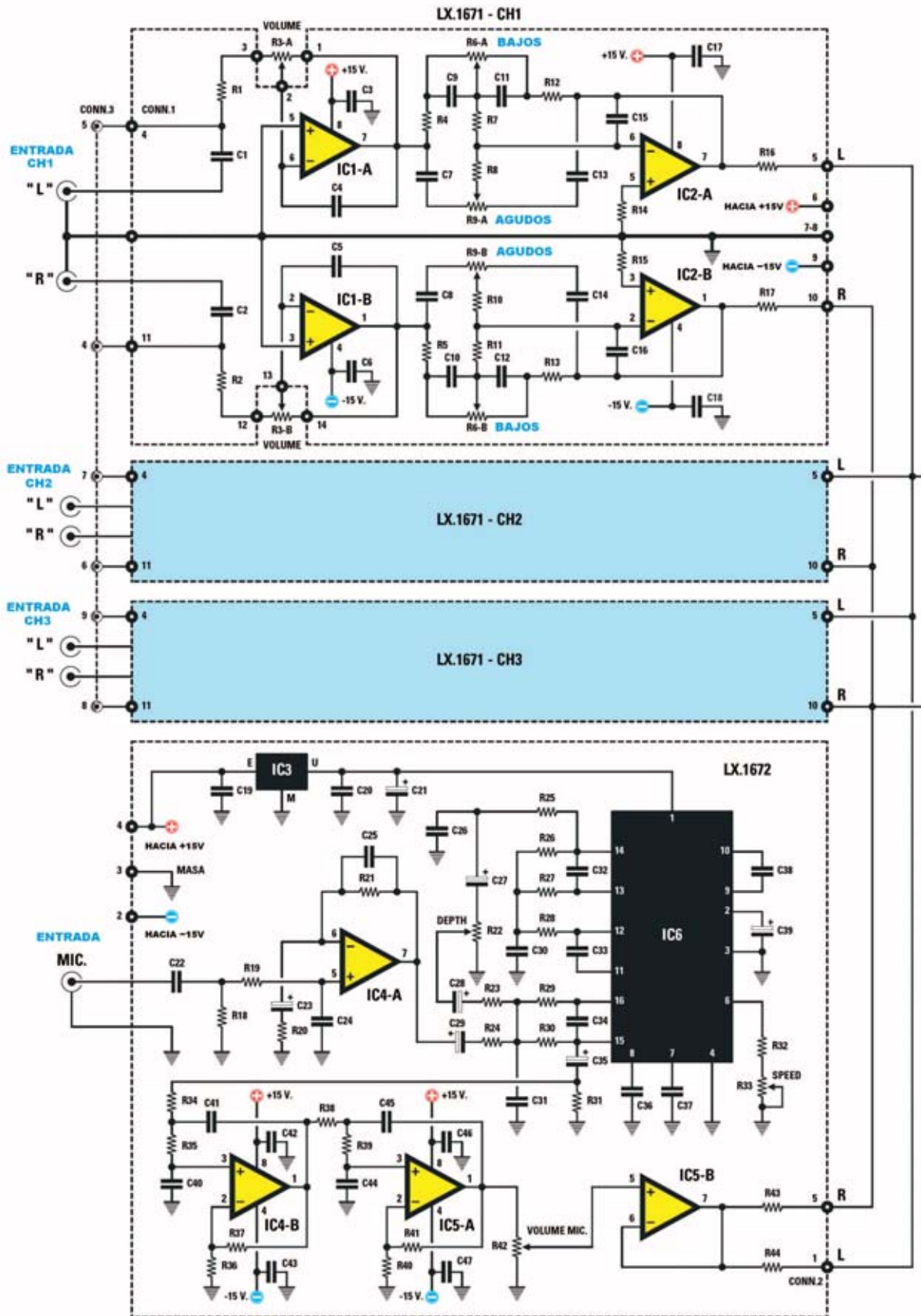
HT 8970

Fig.6 Esquema de bloques y conexiones del integrado HT8970, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la parte superior.

## LISTA DE COMPONENTES LX.1670-LX.1671-LX.1672-LX.1673-LX.1674

R1-R2 = 10.000 ohmios	C3 = 100.000 pF poliéster
R3 = Doble potenciómetro 100.000 ohmios	C4-C5 = 22 pF cerámicos
R4-R5 = 10.000 ohmios	C6 = 100.000 pF poliéster
R6 = Doble potenciómetro 100.000 ohmios	C7 a C14 = 3.300 pF poliéster
R7 = 10.000 ohmios	C15-C16 = 22 pF cerámicos
R8 = 3.300 ohmios	C17-C18 = 100.000 pF poliéster
R9 = Doble potenciómetro 100.000 ohmios	C19-C20 = 100.000 pF poliéster
R10 = 3.300 ohmios	C21 = 47 microF. electrolítico
R11-R12-R13 = 10.000 ohmios	C22 = 100.000 pF poliéster
R14-R15 = 68.000 ohmios	C23 = 10 microF. electrolítico
R16-R17 = 100.000 ohmios	C24 = 330 pF cerámico
R18 = 47.000 ohmios	C25 = 100 pF cerámico
R19 = 10.000 ohmios	C26 = 33.000 pF poliéster
R20 = 470 ohmios	C27 a C29 = 10 microF. electrolíticos
R21 = 47.000 ohmios	C30 = 560 pF cerámico
R22 = Potenciómetro 100.000 ohmios	C31 = 5.600 pF poliéster
R23-R24 = 15.000 ohmios	C32 = 560 pF cerámico
R25 = 12.000 ohmios	C33 = 47.000 pF poliéster
R26 = 15.000 ohmios	C34 = 560 pF cerámico
R27-R28-R29 = 10.000 ohmios	C35 = 10 microF. electrolítico
R30 = 12.000 ohmios	C36-C37 = 100.000 pF poliéster
R31 = 100.000 ohmios	C38 = 47.000 pF poliéster
R32 = 2.200 ohmios	C39 = 47 microF. electrolítico
R33 = Potenciómetro 100.000 ohmios	C40-C41 = 3.300 pF poliéster
R34-R35 = 18.000 ohmios	C42-C43 = 100.000 pF poliéster
R36 = 15.000 ohmios	C44-C45 = 3.300 pF poliéster
R37 = 2.200 ohmios	C46-C47 = 100.000 pF poliéster
R38-R39 = 18.000 ohmios	C48-C53 = 100.000 pF poliéster
R40 = 18.000 ohmios	C54 = 22 pF cerámico
R41 = 2.200 ohmios	C55-C56 = 100.000 pF poliéster
R42 = Potenciómetro 100.000 ohmios	C57 = 22 pF cerámico
R43-R44 = 100.000 ohmios	C58-C59 = 22 pF cerámicos
R45 = 10.000 ohmios	C60-C61 = 47 microF. electrolíticos
R46-R47 = 1 megaohmio	C62-C63 = 3.300 pF poliéster
R48-R49 = 1.000 ohmios	DS1-DS4 = Diodos 1N.4150
R50-R51 = 1 megaohmio	IC1 = Integrado NE.5532
R52 = 10.000 ohmios	IC2 = Integrado NE.5532
R53 = 22.000 ohmios	IC3 = Integrado 78L05
R54 = 22.000 ohmios	IC4 = Integrado NE.5532
R55-R56 = 100.000 ohmios	IC5 = Integrado NE.5532
R57-R58 = 100 ohmios	IC6 = Integrado HT.8970
R59 a R64 = 10.000 ohmios	IC7 = Integrado NE.5532
R65 = Doble potenciómetro 100.000 ohmios	IC8 = Integrado NE.5532
R66-R67 = 10 ohmios	IC9 = Integrado NE.5532
R68-R69 = 100 ohmios	VU1-VU2 = Vu-Meter
C1-C2 = 1 microF. poliéster	S1 = Conmutador

Esta lista incluye los componentes correspondientes a las tarjetas LX.1670-LX.1671-LX.1672-LX.1673-LX.1674. Recordamos que para la realización de este proyecto es necesario utilizar 3 tarjetas de entrada LX.1671.



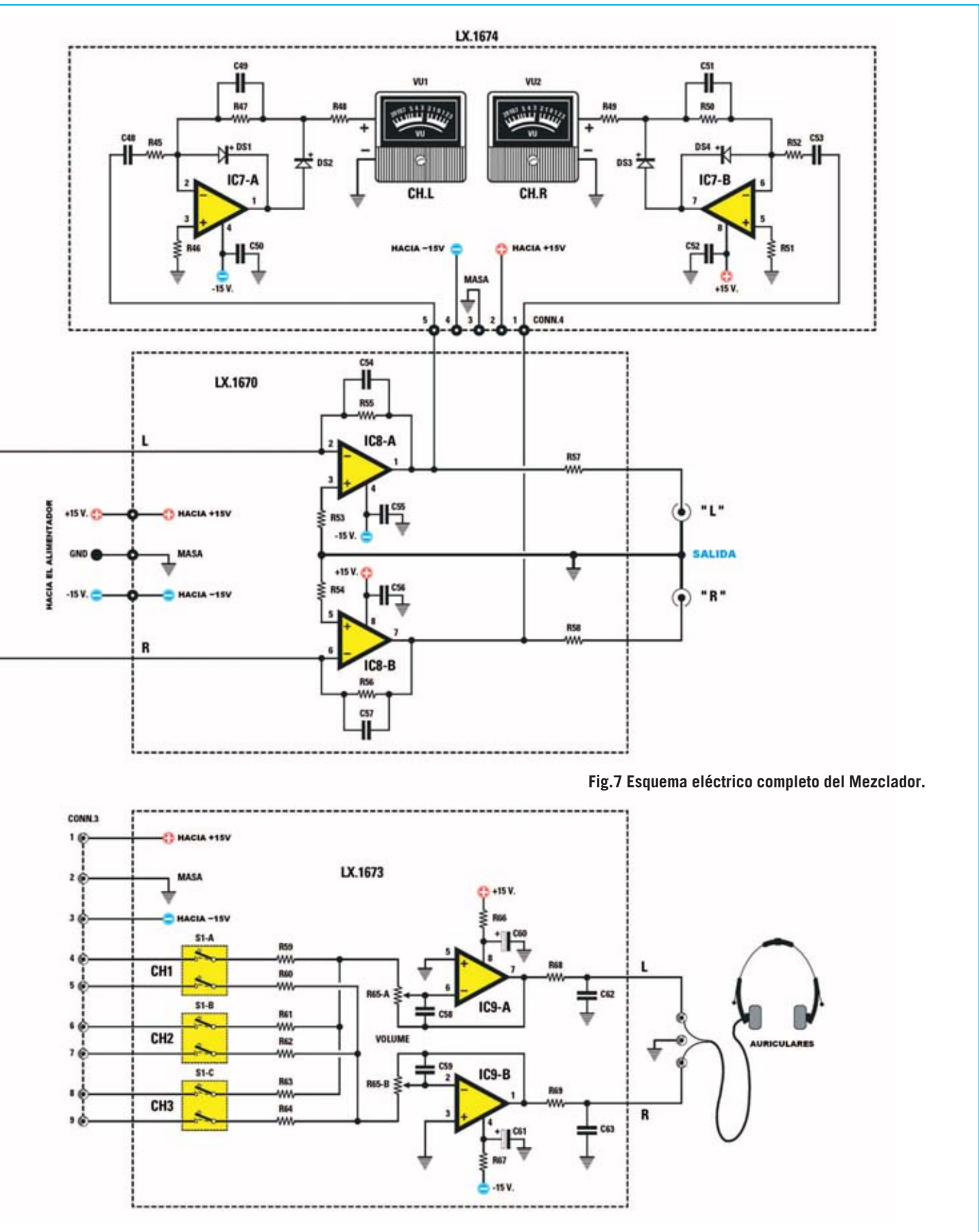


Fig.7 Esquema eléctrico completo del Mezclador.

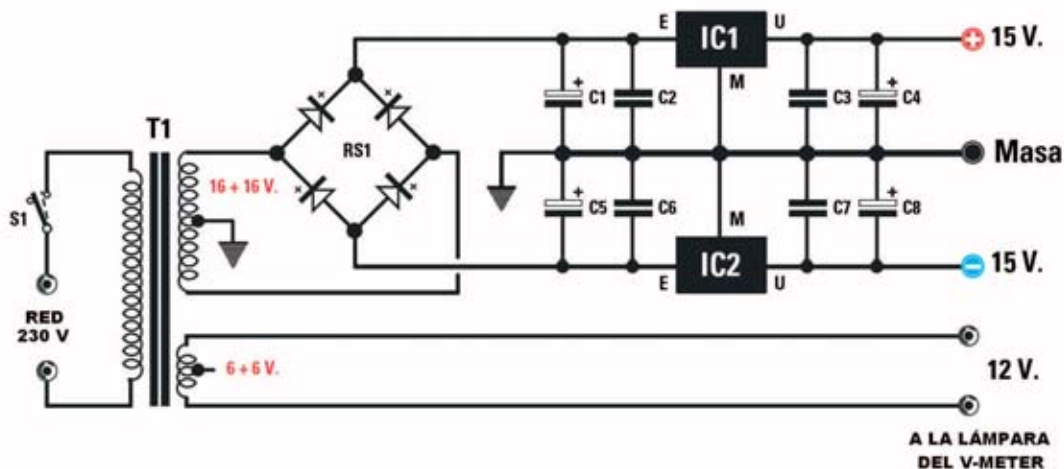


Fig.8 Esquema eléctrico de la etapa LX.1669, utilizada para alimentar el Mezclador.

En esta fase la señal es **amplificada** unas **100 veces**.

Como se ha indicado anteriormente la señal procedente de un **micrófono** tiene que aplicarse a la **entrada MIC** (ver Fig.7). De aquí la señal se manda a la entrada no **inversora** del operacional **IC4/A**, que procede a amplificarla unas **10 veces**.

Del terminal de **salida** de **IC4/A** la señal es mandada, mediante el condensador **C29** y la resistencia **R24**, a los terminales **15-16** de **IC6**, un integrado **HT8970**.

Este integrado ha sido desarrollado por **Holtek** para aplicaciones de **audio**. En nuestro caso se utiliza para generar el **efecto eco**.

En la Fig.6 se reproduce el **esquema de bloques** del integrado **HT8970**, en el que se pueden observar varios operacionales utilizados como **filtros** preamplificadores, un convertidor **A/D**, un convertidor **D/A** y un **VCO** (Oscilador Controlado en Tensión).

Además dispone de una **memoria RAM** de **20 Kibytes** que permite generar un **retardo** en la señal, seleccionable entre **30** y **330 milisegundos**.

La señal es aplicada al terminal **16** del **HT8970**, que corresponde a la entrada **inversora** de un amplificador operacional.

#### LISTA DE COMPONENTES LX.1669

- C1 = 1.000 microF. electrolítico
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 100 microF. electrolítico
- C5 = 1.000 microF. electrolítico
- C6 = 100.000 pF poliéster
- C7 = 100.000 pF poliéster
- C8 = 100 microF. electrolítico
- RS1 = Puente rectificador 100V 1A
- IC1 = Integrado L7815
- IC2 = Integrado MC7915
- T1 = Transformador 6W (T006.07) sec.16+16V 240mA - 6+6V 100mA
- S1 = Interruptor

Junto a las resistencias **R29-R30** y al condensador **C34**, conectados a los terminales **15-16**, este operacional constituye un **filtro paso-bajo** que tiene la función de eliminar todas las **frecuencias superiores** al espectro de audio.

El **efecto eco** se consigue efectuando, en un primer momento, una **conversión digital** de la señal de audio y almacenando todos los **valores binarios** obtenidos dentro de la **memoria RAM**.

La señal digitalizada se **reconvierte** de nuevo en **analógica** y es llevada a la **salida**. Entre las dos operaciones de conversión se introduce un tiempo de **retardo**, operación que provoca la aparición del **efecto eco**.





Fig.9 Aspecto del Alimentador LX.1669 con todos sus componentes montados. Este circuito se instala en la base del mueble fijándose con 4 separadores con base autoadhesiva (ver Fig.28).

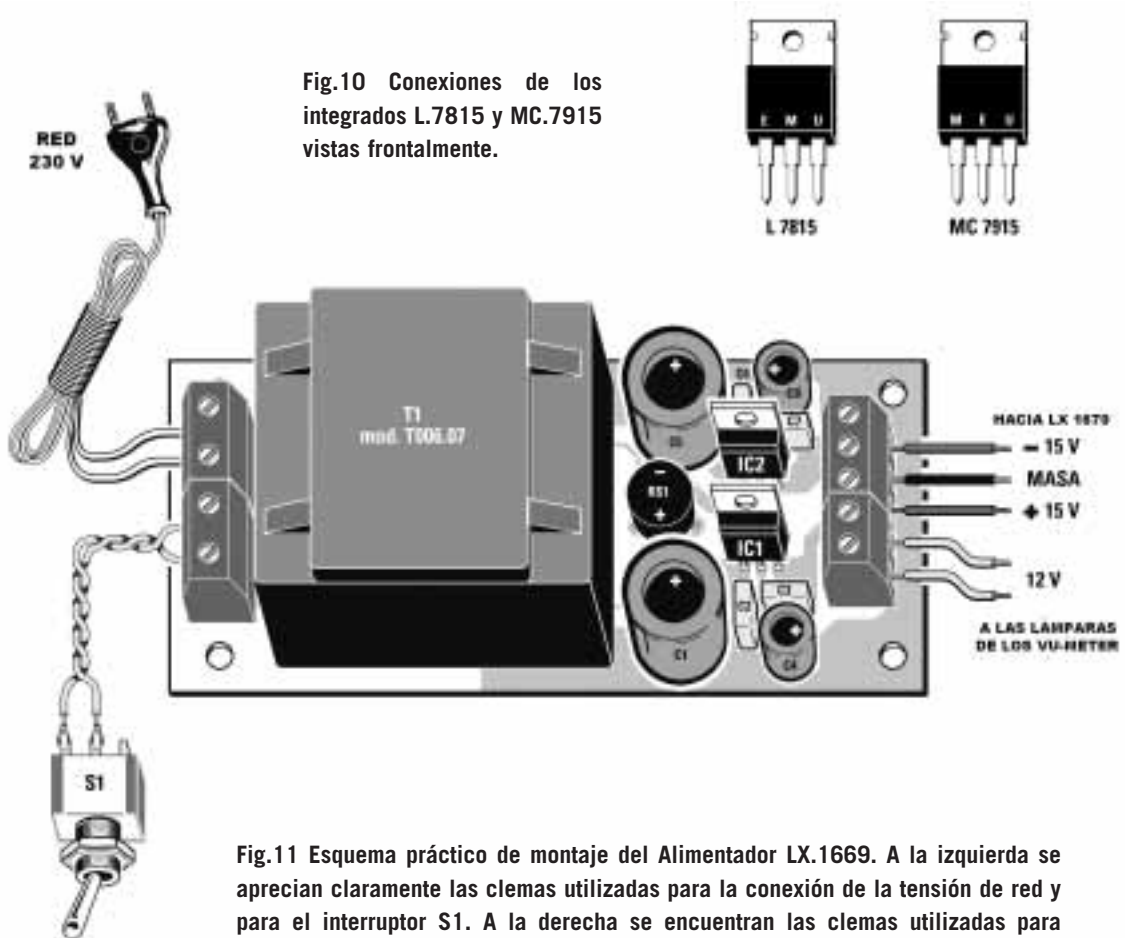


Fig.11 Esquema práctico de montaje del Alimentador LX.1669. A la izquierda se aprecian claramente las clemas utilizadas para la conexión de la tensión de red y para el interruptor S1. A la derecha se encuentran las clemas utilizadas para alimentar la tarjeta LX.1670 y las lámparas de los Vu-Meter.

Tanto la conversión **analógica-digital** como la conversión **digital-analógica** están controladas por el **VCO interno**.

Ajustando el potenciómetro **R33 (SPEED)** se puede variar la frecuencia de oscilación del **VCO** desde **2 MHz** a **22 MHz**. De esta forma se puede variar el tiempo de **retardo** del eco entre **30** y **330 milisegundos**.

La señal es **filtrada** mediante un amplificador operacional interno de **IC6**, junto a las resistencias **R26-R27** y al condensador **C32**. Posteriormente se aplica al terminal **16** de **IC6** mediante el potenciómetro **R22 (DEPTH)**, que corresponde a la "**profundidad del eco**", esto es a la regulación de la **amplitud** del efecto eco producido.

La señal de salida, obtenida del terminal **15** de **IC6**, es aplicada, mediante el condensador **C35**, al **filtro paso-bajo** de **24 dB/octava** formado por los integrados **IC4/A** e **IC5/A**, cuya función consiste en limpiar la señal de las frecuencias superiores a **5 KHz**.

El potenciómetro **R42 (VOLUME MIC)** permite regular del volumen correspondiente al micrófono. La señal, después de atravesar el integrado **IC5/B**, configurado como **adaptador de impedancia**, es mandada a los **dos canales** (izquierdo y derecho) de la **etapa mezcladora**, donde es mezclada junto a las señales procedentes de las tres entradas **CH1-CH2-CH3**.

En las entradas **CH1-CH2-CH3** hay conectados tres dobles interruptores, **S1/A**, **S1/B** y

**S1/C** (ver Fig.7), que permiten realizar una **pre-escucha** mediante unos **auriculares** de cada una de las tres señales de entrada.

La señal procedente de los tres canales **derechos** es aplicada, mediante el potenciómetro de regulación de volumen de los auriculares **R65/A**, al amplificador operacional **IC9/A**, mientras que la señal procedente de los tres canales **izquierdos** se aplica, mediante el potenciómetro **R65/B**, al amplificador operacional **IC9/B**.

Los potenciómetros **R65/A** y **R65/B** están integrados en un mismo eje, por lo que la regulación del volumen de los auriculares se realiza simultáneamente en los canales **izquierdo** y **derecho**.

Ambos operacionales están configurados para tener una **ganancia** de **10 veces**, por lo que a sus salidas se pueden conectar perfectamente unos **auriculares** de **32 ohmios**.

En cuanto al **circuito de alimentación** del mezclador (ver Fig.8) está formado por los componentes tradicionales para este tipo de etapas. El transformador **T1** tiene conectado a su primario el interruptor de encendido **S1**.

El **secundario** dispone de dos envolturas, una proporciona los **12 voltios** utilizados por las lámparas de retroiluminación de los **Vu-Meter**, y la otra, formada por una doble envoltura de **16+16 voltios / 240 miliamperios**, proporciona la tensión necesaria para alimentar todos los circuitos integrados del **mezclador**.



Fig.12 Fotografía del mueble contenedor del Mezclador visto por el lado posterior. A la izquierda se encuentran los dos conectores RCA correspondientes a la salida BF y, casi en el centro, los 6 conectores RCA correspondientes a los 3 canales estéreo de entrada (CH1-CH2-CH3).



Fig.13 Aspecto del mueble del Mezclador una vez concluido el montaje. Siguiendo las descripciones detalladas del artículo, apoyas con esquemas gráficos, el montaje de este dispositivo se revela sencillo e interesante.

La tensión obtenida de la doble envoltura de **16+16 voltios** se aplica al puente **RS1**, que **rectifica** la señal y la manda a los dos condensadores **C1-C5**.

Una vez **nivelada** la señal se aplica a dos reguladores de tensión, un **7815** y un **7915**, que permiten obtener, respectivamente, las tensiones de **+15 voltios** y **-15 voltios** necesarias para la alimentación de los operacionales.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

La realización práctica de este proyecto, al incluir el montaje de **8 circuitos impresos**, parece aparentemente compleja. Siguiendo las indicaciones detalladas a continuación se puede ver como realmente es **sencilla**, aunque algo **laboriosa**.

Aconsejamos montar en **primer lugar** el circuito impreso de la **tarjeta Bus LX.1670** (ver Fig.15), ya que se utiliza para centralizar las diferentes **señales** del Mezclador y porque aloja las tres tarjetas **LX.1671** correspondientes a los canales **CH1-CH2-CH3**.

El montaje puede comenzar por la instalación del **zócalo** para el integrado **IC8** y, a continuación, de las **resistencias**.

Acto seguido hay que soldar, en las posiciones asignadas por la serigrafía presente en el circuito impreso (recordamos una vez más que las fotografías carecen de ella ya que son prototipos), los dos **condensadores de poliéster (C55-C56)** y los dos **condensadores cerámicos (C54-C57)**.

Es el momento de instalar los **3 conectores hembra (CONN.1)** utilizados para conectar a la tarjeta Bus las tres **tarjetas LX.1671** correspondientes a los canales **CH1-CH2-CH3** (ver Fig.15).

Ahora ya se puede instalar, en su correspondiente zócalo, el **integrado IC8**, orientando hacia la **izquierda** su muesca de referencia en forma de **U**.

Acto seguido hay que soldar todos los **terminales tipo pin** utilizados para realizar las conexiones con el resto de **tarjetas** del Mezclador, con el Alimentador **LX.1669** (ver Figs.8-9-11) y con los dos **conectores RCA** correspondientes a las tomas **BF de salida**.

Para realizar las conexiones a las tomas **BF** hay que utilizar **cable apantallado con dos hilos internos** siguiendo el esquema de conexión mostrado en la Fig.15, tal y como se describe a continuación.

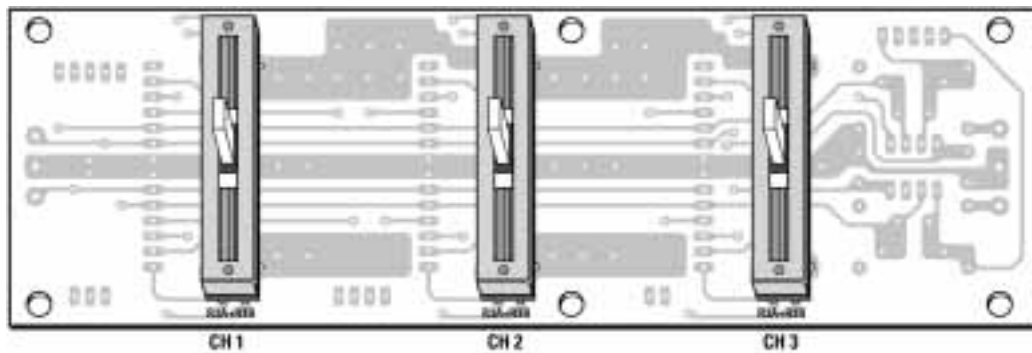


Fig.14 Esquema práctico de montaje de la tarjeta Bus LX.1670, vista por el lado de los dobles potenciómetros R3A+R3B utilizados para la regulación del nivel de entrada de la señal correspondiente a los 3 canales CH1-CH2-CH3 del Mezclador.

La **mall**a de protección del cable se ha de soldar al terminal de **masa** del circuito impreso, teniendo mucho cuidado en que no queden hilos sueltos, ya que podrían provocar cortocircuitos. En el otro extremo, el correspondiente a los conectores, la **mall**a se suelda al **terminal** conectado a la **carcasa** de los **conectores**.

Los **dos cables internos** se sueldan por un extremo al **circuito impreso** y, por el otro, a los **terminales centrales** de los **conectores RCA** de la señal **BF** de salida.

Por último solo queda **dar la vuelta** al circuito impreso y montar, en sus agujeros correspondientes, los **3 dobles potenciómetros deslizantes R3A+R3B** (ver Fig.14).

Una vez concluido el primer circuito impreso se puede pasar al montaje de los **tres circuitos** de entrada **LX.1671** (ver Fig.16), correspondientes a los canales **CH1-CH2-CH3**. Puesto que se trata de **3 circuitos completamente idénticos** solo vamos a describir el montaje de uno de ellos.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos** para los integrados **IC1-IC2** y con las **resistencias**, identificables por sus franjas de colores.

A continuación se puede proceder a la instalación de los **condensadores de poliéster**, de los **condensadores cerámicos** y del **conector macho de 14 terminales CONN.1**, todos en sus lugares correspondientes identificados en la serigrafía del circuito impreso.

Acto seguido hay que montar los **2 dobles potenciómetros R6/A-R6/B** y **R9/A-R9/B** e instalar, en sus correspondientes zócalos, los integrados **IC1** e **IC2**, orientando hacia **abajo** sus muescas de referencia en forma de **U**.

Por último hay que soldar, en la parte inferior izquierda (ver Fig.16), **3 terminales tipo pin** para conectar la tarjeta **LX.1671** a los **dos conectores RCA** correspondientes a la señal de **entrada** (canal izquierdo y canal derecho).

Para realizar la conexión de cada tarjeta a los correspondientes **conectores RCA** de entrada hay que utilizar **3 trozos de cable apantallado de 2 hilos** con la longitud suficiente para llegar a la parte trasera del mueble, lugar donde se instalarán los **conectores RCA** de **entrada** de los canales **CH1-CH2-CH3** (ver Fig.28).

Ha llegado el momento de realizar el montaje de la tarjeta **Eco** y **entrada de micrófono LX.1672** (ver Fig.17). Como de forma usual también aconsejamos comenzar con la instalación de los **zócalos** para los **integrados**, en este caso **IC4-IC5-IC6**, y continuar con el montaje de todas las **resistencias**.

Después se puede pasar a la instalación de los **condensadores de poliéster**, de los **condensadores cerámicos** y de los **condensadores electrolíticos**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales (el terminal **positivo** es más **largo** que el negativo).

Ahora se puede montar el integrado **IC3**, un integrado **78L05**, orientando la parte **plana** de su

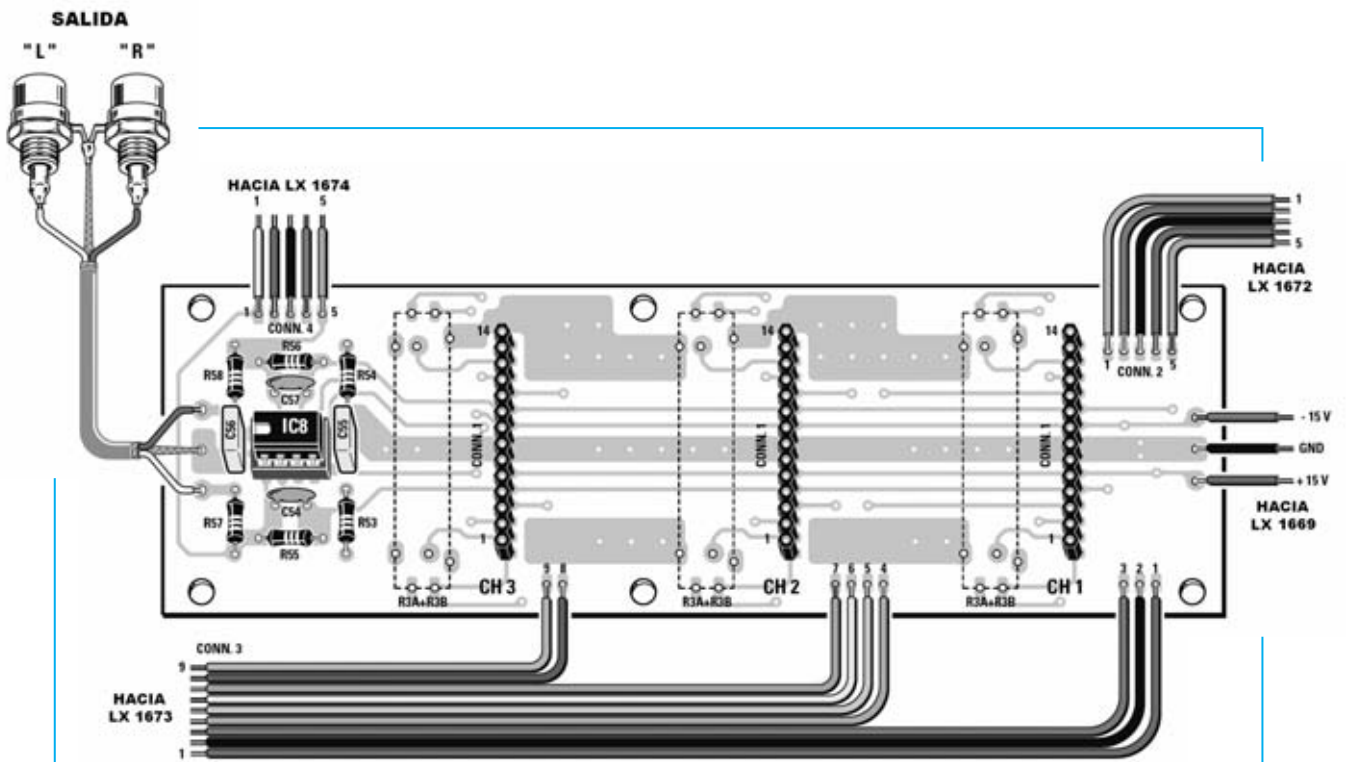


Fig.15 Esquema práctico de montaje de la tarjeta Bus LX.1670, vista por el lado de los componentes. Como se puede observar en este lado se montan los 3 conectores CONN.1 utilizados para instalar, en perpendicular, las 3 tarjetas LX.1671 a través de sus correspondientes conectores macho (ver Fig.26).

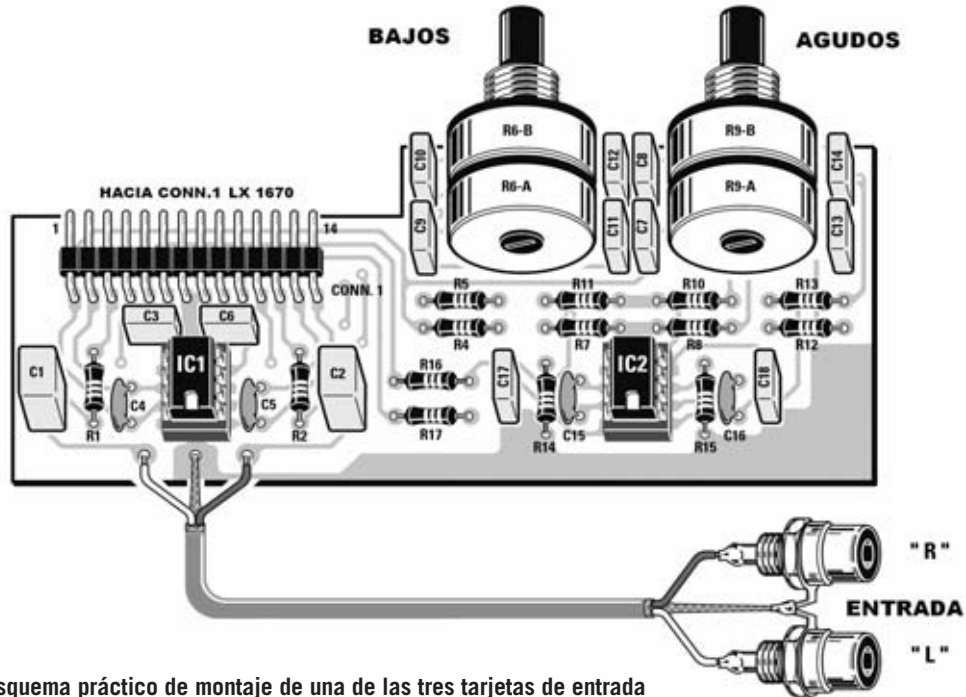


Fig.16 Esquema práctico de montaje de una de las tres tarjetas de entrada LX.1671. En la parte superior se encuentran los dos doubles potenciómetros R6-A/R6-B y R9-A/R9-B utilizados para el control de tonos (BAJOS/AGUDOS). En la parte inferior se encuentran los dos conectores RCA correspondientes a los dos canales (izquierdo y derecho) de la entrada BF.

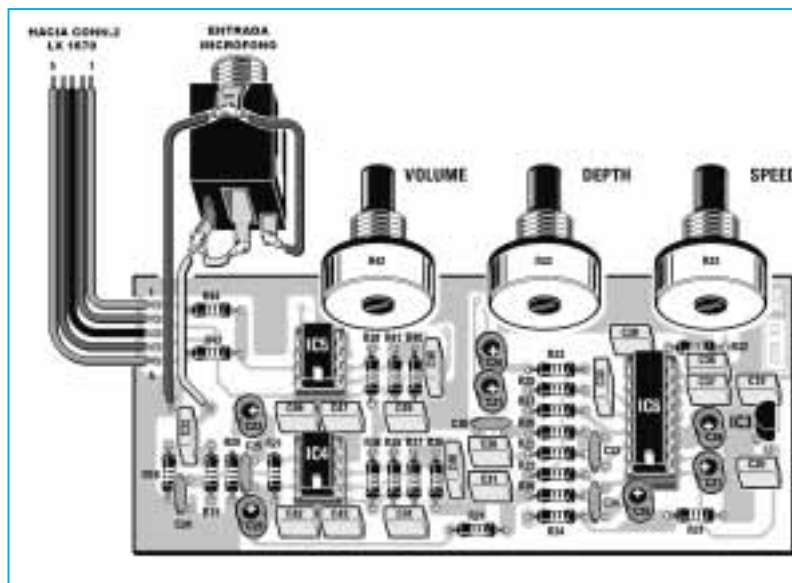


Fig.17 Tarjeta Eco y entrada de micrófono LX.1672. Los tres potenciómetros R22 (Depth), R33 (Speed) y R42 (Volume mic.) sirven, respectivamente, para regular la profundidad del eco, su retardo y el volumen de entrada del micrófono. El conector jack "ENTRADA MICRÓFONO" se instala en el panel frontal del mueble.

cuerpo hacia la **derecha**, e instalar, en sus zócalos correspondientes, los integrados **IC4-IC5-IC6**, orientando hacia **abajo** sus muescas de referencia en forma de **U**.

El montaje de este circuito impreso concluye con la instalación de los **3 potenciómetros R22-R33-R42**, de un trozo de **manguera de 5 hilos**, utilizado para la conexión con el circuito impreso **LX.1670**, y de **dos terminales tipo pin** utilizados para conectar el impreso al **conector jack de entrada de micrófono (MIC)** a través de dos cables, tal y como se muestra en la Fig.17.

Es el momento de pasar al montaje de la tarjeta de **Pre-escucha LX.1673** (ver Fig.18), instalando en primer lugar el **zócalo** para el integrado **IC9** y las **resistencias**.

A continuación se puede pasar al montaje de los **condensadores cerámicos**, de los **condensadores de poliéster** y de los **2 condensadores electrolíticos C60-C61**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales.

Acto seguido hay que instalar, en su zócalo correspondiente, el integrado **IC9**, orientando su muesca de referencia en forma de **U** hacia la **derecha**, y un trozo de **manguera de 9 hilos** necesaria para la conexión a la tarjeta **LX.1670** (ver inscripción "**HACIA CONN.3 LX.1670**" en la Fig.18).

El montaje continúa con la instalación del **conmutador** de dos circuitos y tres posiciones (**S1**)

utilizado para activar la **pre-escucha** de uno de los **tres canales** de entrada del Mezclador, y del **doble potenciómetro R65/A-R65/B**, utilizado para regular el **volumen**.

Para finalizar el montaje de este impreso hay que instalar, en su lado derecho, los **3 terminales tipo pin (L-R-M)** utilizados para montar el **conector jack** de los **auriculares**.

El siguiente circuito impreso a montar para la realización del Mezclador es el **LX.1674** (ver Fig.19), que corresponde a la **etapa Vu-Meter**.

Como suele ser habitual aconsejamos montar en primer lugar el **zócalo** para el integrado **IC7**, continuando con las **resistencias (R45 a R52)**, los **condensadores de poliéster** y los **4 diodos DS1-DS2-DS3-DS4**, orientando sus franjas **negras** de referencia tal como se muestra en el esquema de montaje práctico de la Fig.19.

A continuación hay que insertar, en su correspondiente zócalo, el integrado **IC7**, orientando hacia **arriba** su muesca de referencia en forma de **U**, y soldar un trozo de **manguera de 5 hilos** para efectuar la conexión con la tarjeta **LX.1670**, como así indica la inscripción "**HACIA CONN.4 LX.1670**".

Para finalizar el montaje de este circuito impreso hay que instalar los **dos Vu-Meter**, introduciendo sus terminales en los agujeros alargados del circuito impreso identificados por las inscripciones **VU1-VU2**, soldando posteriormente los terminales.

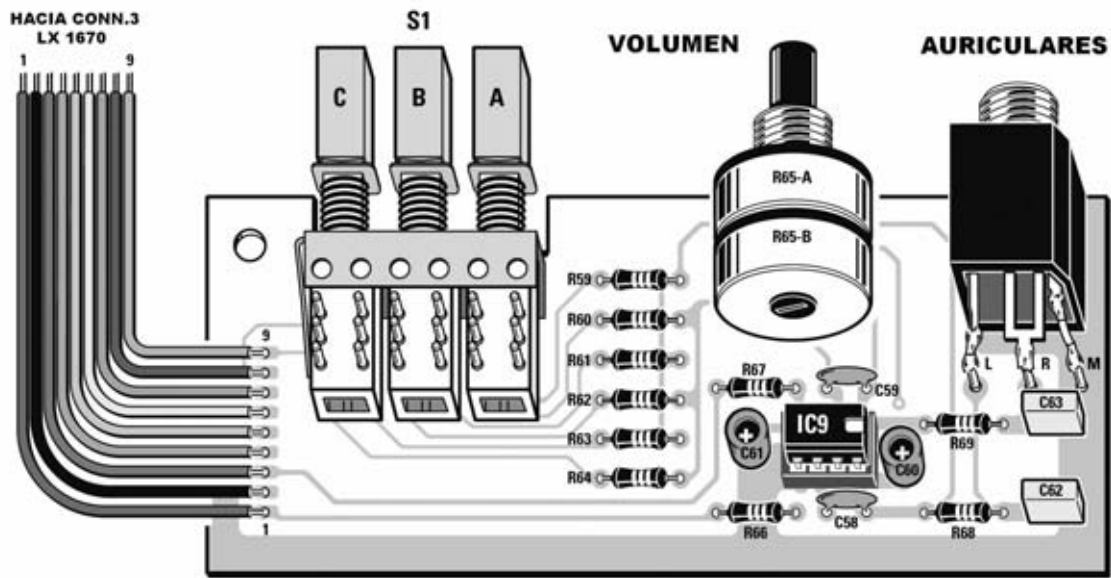


Fig.18 Tarjeta de Pre-escucha LX.1673. En la parte superior se encuentran los tres pulsadores A-B-C del conmutador S1 utilizados para seleccionar el canal que se desea escuchar a través de los auriculares. A la derecha se encuentra el potenciómetro R65, utilizado para regular el volumen de la señal en los auriculares, y el conector jack para la conexión de los auriculares.

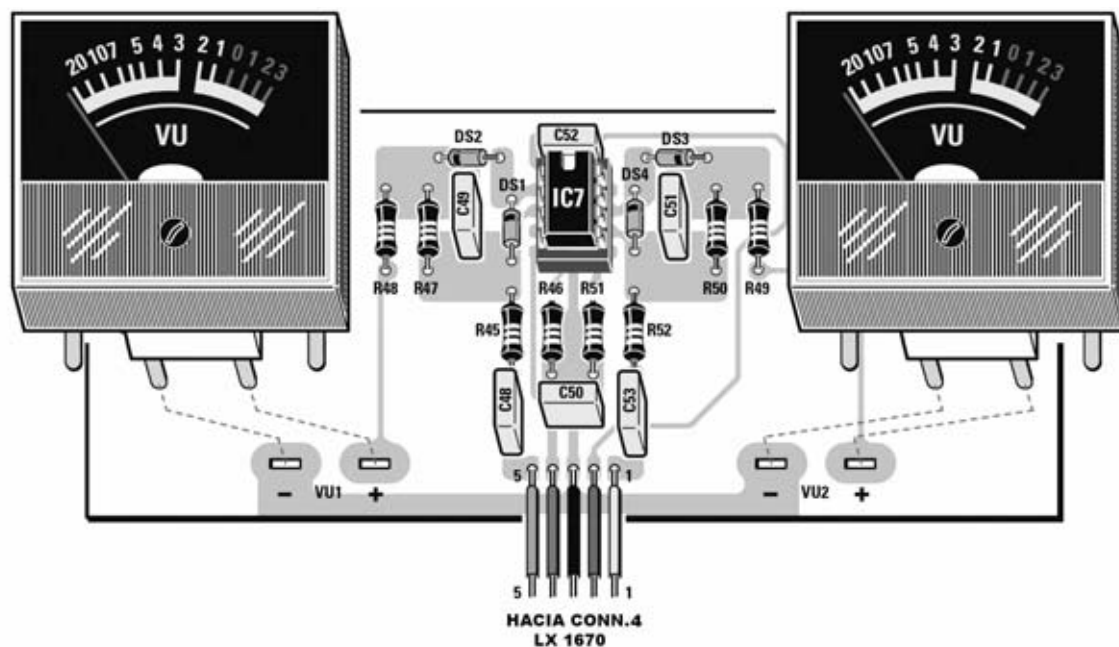


Fig.19 Tarjeta de la etapa Vu-Meter LX.1674. En la parte inferior, identificadas con las referencias -VU1+ / -VU2+ se encuentran los agujeros en los que se han de insertar los terminales de los Vu-Meter. La conexión con la tarjeta Bus LX.1670 se realiza a través de una manguera de 5 hilos.

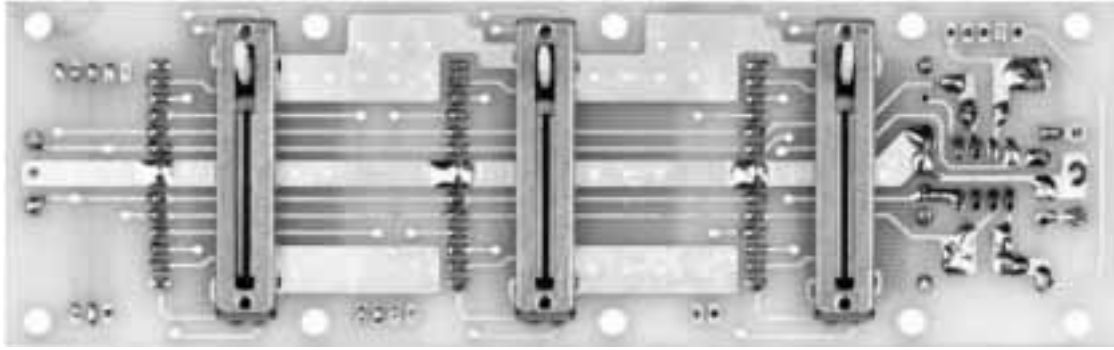


Fig.20 Fotografía de la tarjeta Bus LX.1670, vista por el lado correspondiente a los dobles potenciómetros R3A+R3B.

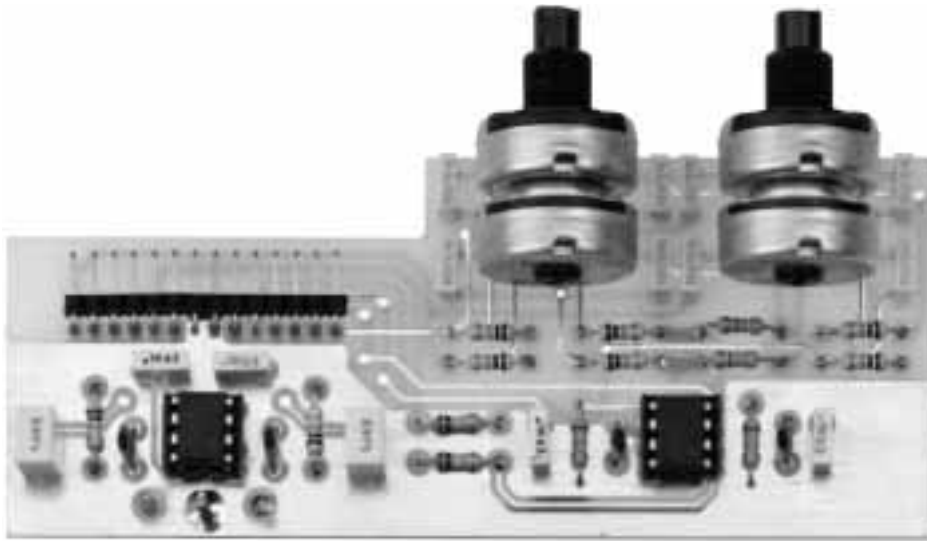


Fig.21 Fotografía de la etapa de Entrada LX.1671. Recordamos nuevamente que se han de utilizar 3 tarjetas de este tipo para la realización del Mezclador.



Fig.22 Fotografía de la tarjeta Eco y entrada micrófono. Esta tarjeta se instala perpendicularmente en la parte interior del panel frontal del mueble (ver Fig.27).



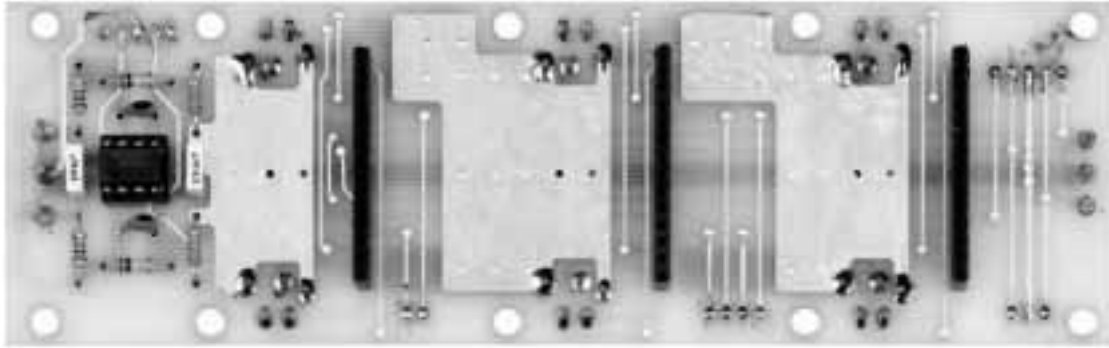


Fig.23 El mismo circuito mostrado en la Fig.20 visto por el lado opuesto, es decir el lado en el que se encuentran la mayoría de los componentes.



Fig.24 Tarjeta de Pre-escucha LX.1673. Los 3 pulsadores del conmutador, el potenciómetro de volumen y el conector jack de los auriculares se instalan en el lado derecho del panel frontal del Mezclador (ver Fig.13).

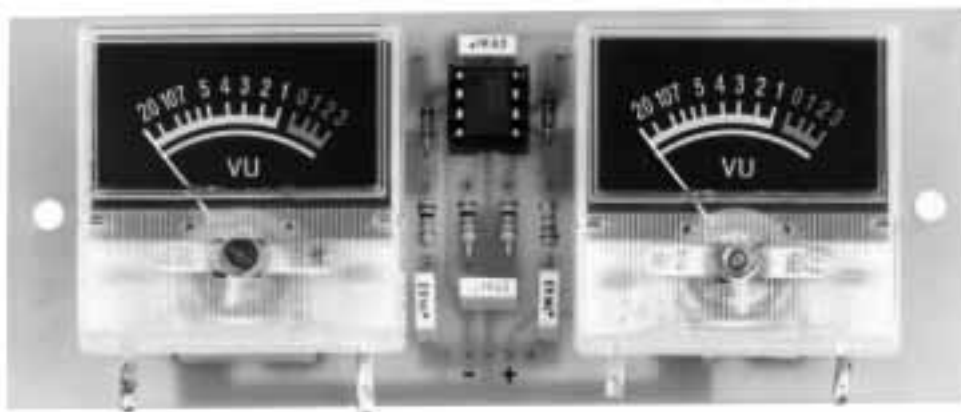


Fig.25 En esta fotografía se muestra la tarjeta LX.1674 con los dos Vu-Meter utilizados para monitorizar el nivel de la señal de salida.

Llegado este punto ya solo queda realizar el montaje del último circuito impreso, la **etapa de alimentación LX.1669** (ver Figs.8-9-11).

En este caso aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **condensadores de poliéster C2-C3-C6-C7** y continuar con los **condensadores electrolíticos C1-C4-C5-C8**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales (ver Fig.11).

A continuación hay que instalar, en posición **vertical** y con sus lados metálicos orientados hacia **arriba**, los integrados **IC1** e **IC2**, el puente rectificador **RS1**, orientando su terminal **positivo** hacia **abajo**, y el transformador **T1**.

Para concluir el montaje de este último circuito impreso hay que instalar, en su lado **izquierdo**, las **2 clemas** utilizadas para la conexión de la tensión de **red de 230 voltios** y del interruptor **S1**. En el lado **derecho** se instalan **2 clemas**, utilizadas para la alimentación de las **lámparas** internas de los **Vu-Meter (12V)** y para la **alimentación** del circuito impreso **LX.1670 (-15V/Masa/+15V)**.

Llegado este punto ya solo hay que **fijar los circuitos impresos y cablearlos**, tal como se detalla a continuación.

## CABLEADO y MONTAJE en el MUEBLE

La operación de cableado está bastante bien detallada en los esquemas mostrados en las Figs.26-27 y en la fotografía de la Fig.28.

Como se puede observar, los circuitos impresos **LX.1670-LX.1672-LX.1673-LX.1674** y los **3 circuitos impresos LX.1671** se fijan en el interior del **panel frontal** del mueble, que proporcionamos perforado y serigrafiado.

En primer lugar hay que atornillar, en los orificios presentes en la parte inferior del panel, **6 separadores metálicos** y, a continuación, insertar el circuito impreso **LX.1670** de forma que los **6 separadores metálicos** se introduzcan perfectamente en los correspondientes agujeros del impreso y que los ejes de los **3 dobles potenciómetros R3A+R3B** encajen en sus lugares correspondientes.

Una vez realizada esta operación hay que **fijar** el circuito atornillando las **tuercas** suministradas sobre las **torrecillas** de los **6 separadores metálicos**.

Una vez fijado el circuito **LX.1670** hay que coger el circuito impreso **LX.1673** e instalarle una pequeña **escuadra metálica** en forma de **L** mediante un pequeño tornillo y su correspondiente tuerca. Una vez realizada esta operación ya se puede fijar, introduciéndolo perpendicularmente, a la izquierda del circuito **LX.1670** (ver Fig.27).

Los **tres pulsadores** de **S1** y el eje del potenciómetro **R65** han de encajar en sus orificios correspondientes. Una vez cumplida esta condición ya se puede fijar el circuito haciendo pasar el tornillo presente en el panel a través del orificio presente en la **escuadra** en forma de **L** y fijándolo mediante una **tuerca**.

Después de realizar esta operación hay que montar la **tuerca** del potenciómetro **R65** que terminará de fijar con solidez el circuito impreso al **panel frontal**.

Es el momento de **instalar** en el panel frontal el **conector jack hembra** de los **auriculares**, a través de su propia tuerca. Una vez fijado ya se pueden **soldar** sus contactos a los terminales tipo pin presentes en la tarjeta **LX.1673 (L-R-M)**, respetando su orden.

Para completar el montaje de este circuito impreso hay que realizar las **conexiones** con la tarjeta **LX.1670**, soldando la **manguera CONN.3** de la tarjeta **LX.1673** a los alojamientos correspondientes en el circuito **LX.1670** (ver Fig.27).

Hay que tener extremo cuidado en la realización del cableado para **no invertir ni intercambiar** cables al realizar las conexiones, ya que de hacerlo el Mezclador no funcionará.

Es el turno del circuito impreso **LX.1672**. Para fijarlo hay que posicionarlo perpendicularmente en el lado **derecho** del **panel frontal** de forma que los ejes de los 3 potenciómetros **R33-R22-R42** y el conector **jack** del **micrófono (MIC)** salgan por los orificios correspondientes del panel (ver Fig.27). En estas condiciones ya solo hay que fijar el impreso mediante las propias **tuercas** de los potenciómetros y del conector jack.

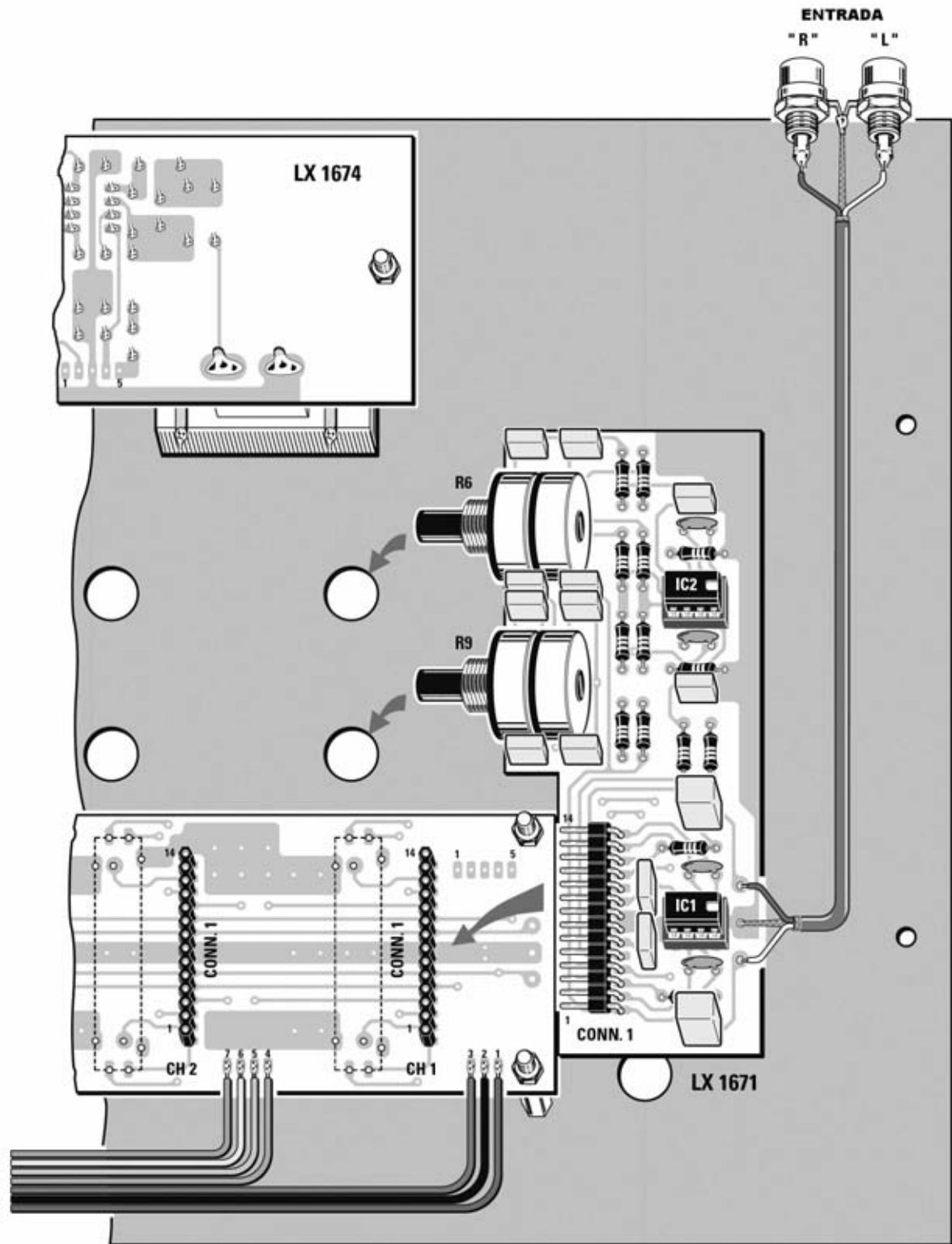


Fig.26 En este esquema se reproduce el montaje de una de las tres tarjetas LX.1671 sobre la tarjeta Bus LX.1670. Como se puede observar el circuito impreso se inserta perpendicularmente, de forma que los ejes de los potenciómetros R6 y R9 se introduzcan en los agujeros correspondientes del panel frontal y que los terminales del conector macho CONN.1 se alojen perfectamente en el conector hembra correspondiente de la tarjeta Bus LX.1670.

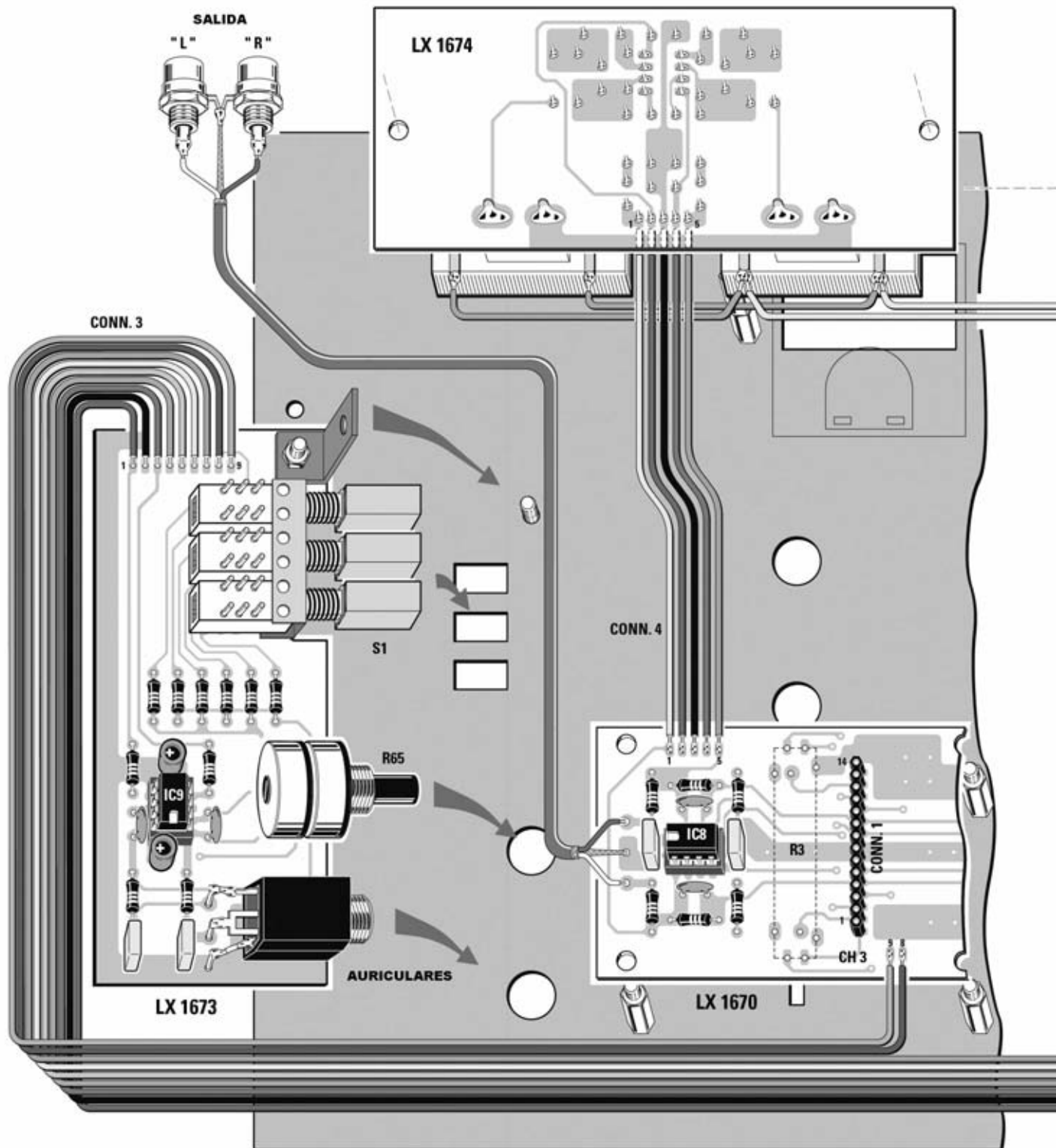
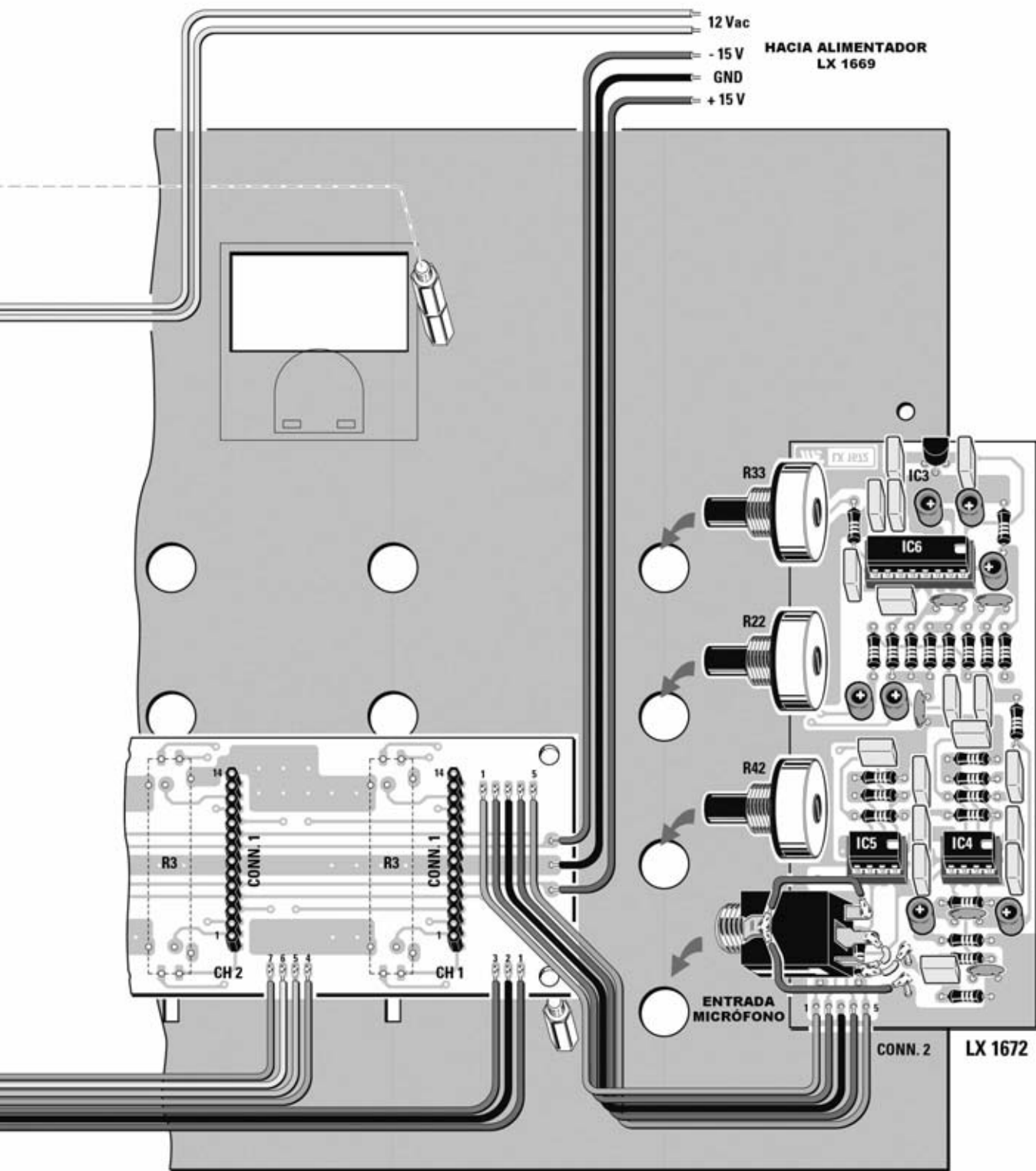


Fig.27 En este esquema se muestran todas las conexiones a realizar entre las diferentes tarjetas que componen el Mezclador. Para clarificar el esquema solo hemos representado una de las tres tarjetas de Entrada LX.1671 que, como se muestra en las Figs.26-28, deben instalarse perpendicularmente sobre la tarjeta Bus LX.1670.



Es aconsejable fijar en primer lugar la tarjeta LX.1670 en el reverso del panel frontal del mueble e instalar posteriormente el resto de tarjetas siguiendo las indicaciones descritas en el texto del artículo.

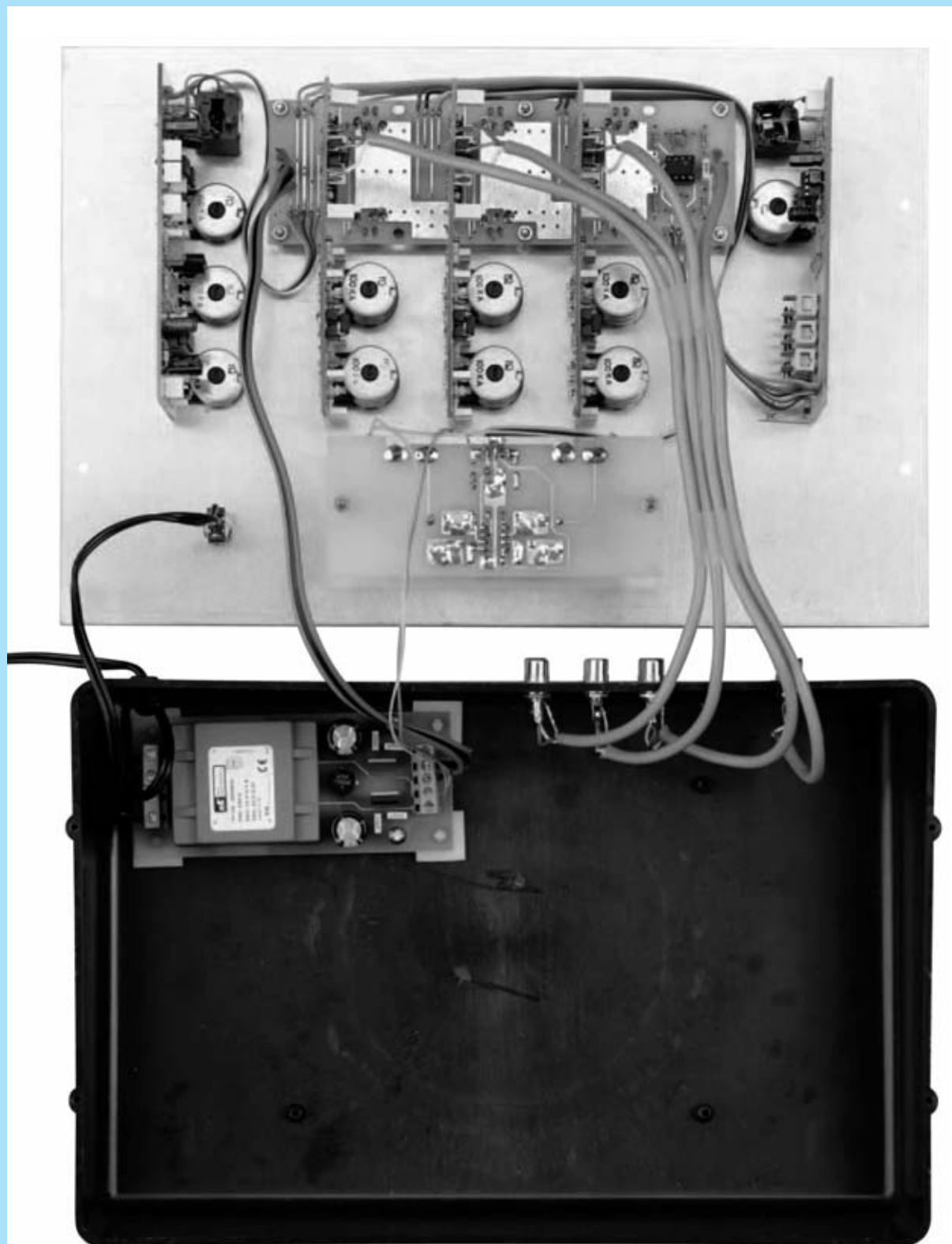


Fig.28 Esta fotografía, junto a los esquemas de las Figs.26-27, es de gran utilidad para realizar correctamente la fijación y el cableado de las diferentes tarjetas que componen el Mezclador. Como se puede observar todos los circuitos impresos se fijan en el lado interno del panel frontal del mueble, a excepción del Alimentador LX.1669, que se fija en la base del mueble utilizando 4 separadores con base autoadhesiva.

A continuación hay que proceder a efectuar las **conexiones** entre el **conector jack** (ver Fig.17) y el **circuito impreso** y, a continuación, entre el circuito **LX.1672** y el circuito **LX.1670**, utilizando la **manguera de 5 hilos** (ver Fig.27) teniendo mucho cuidado en **no intercambiar** cables al realizar las conexiones, ya que de hacerlo el Mezclador no funcionará.

Para completar esta fase del montaje hay que apoyar el **circuito impreso** de los **Vu-Meter (LX.1674)** en el interior del panel frontal de forma que los **dos separadores metálicos con doble torrecilla**, que se han de insertar previamente en sus correspondientes orificios, encajen perfectamente en los orificios presentes en sus lados (ver Fig.27). De esta forma los dos instrumentos sobresaldrán perfectamente por las **ventanas** correspondientes del **panel frontal**.

Para terminar solo queda **fijar** el circuito impreso, utilizando las **tuercas** sobre los tornillos presentes en los **separadores**, y realizar la **conexión** con el circuito Bus **LX.1670**, soldando los cables de la **manguera de 5 hilos** ya instalada en el circuito **LX.1674** en los lugares adecuados de la tarjeta **LX.1670** (ver Fig.27).

Es el momento de instalar los **tres circuitos impresos LX.1671**, insertándolos **perpendicularmente** sobre la tarjeta **LX.1670** de forma que los **14 terminales** del conector macho **CONN.1** presente en cada la tarjeta **LX.1671** encajen perfectamente en los correspondientes conectores hembra **CONN.1** de la tarjeta **LX.1670** (ver Fig.26).

Al mismo tiempo los **ejes** de los **2 dobles potenciómetros R6-R9** de las tarjetas **LX.1671** tienen que introducirse en los agujeros correspondientes del **panel frontal** (ver Fig.26). Una vez realizada esta operación hay que **fijar** las tarjetas, operación que se realiza mediante las **tuercas** de los potenciómetros **R6-R9** de cada tarjeta.

**NOTA:** Evidentemente los ejes de todos los **potenciómetros** presentes en las tarjetas **LX.1671-LX.1672-LX.1673** tienen que **acortarse** antes de instalar los **mandos** de control correspondientes.

A continuación hay que montar los **6 conectores RCA** correspondientes a las **entradas estéreo** de las tres tarjetas **LX.1671** en los agujeros presentes

en la **parte posterior** del mueble contenedor (ver Fig.28), teniendo cuidado al cablearlos en **no intercambiar** el canal derecho con el canal izquierdo.

También hay que **instalar**, en los agujeros adecuados, y **cablear**, los dos **conectores RCA** correspondientes a **salida BF** del Mezclador (ver Fig.28).

Ya solo queda instalar la **etapa de alimentación**, para lo cual solo hay que fijar el circuito **LX.1669** en el fondo del mueble contenedor a través de **4 separadores de plástico con base autoadhesiva** (ver Fig.28).

A continuación hay que **conectar** el circuito de alimentación **LX.1669** con la tarjeta Bus **LX.1670**, para lo cual hay que utilizar **3 cables** que partiendo de la **clema** de salida del alimentador lleguen a los lugares correspondientes del circuito **LX.1670**, teniendo **muchísimo cuidado** en **no intercambiar** ningún **cable** (ver Fig.11).

Para finalizar solo queda conectar la **clema** de salida de **12 voltios** del alimentador a las **lámparas** de los **Vu-Meter** (ver Fig.27) y **cerrar el mueble**, utilizando los 4 tornillos metálicos suministrados

## PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1670:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar la tarjeta Bus (ver Figs.14-15)....30,25 €

**LX.1671:** Tarjeta de entrada (ver Fig.16)....30,25 €

**NOTA:** Para la realización de este mezclador son necesarias 3 tarjetas de entrada.

**LX.1672:** Tarjeta Eco y entrada micrófono (ver Fig.17) .....43,20 €

**LX.1673:** Tarjeta Pre-escucha (ver Fig.18)....24,20 €

**LX.1674:** Tarjeta Vu-Meter (ver Fig.19) ....37,85 €

**LX.1669:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar la etapa de alimentación (ver Fig.11), incluido transformador **T006.07**....41,50 €

**MO.1670:** Precio del mueble de plástico del Mezclador, incluyendo panel perforado y serigrafado (ver Fig.13) .....60,50 €

**LX.1669:** Circuito impreso .....8,25 €

**LX.1670:** Circuito impreso .....12,90 €

**LX.1671:** Circuito impreso .....7,70 €

**LX.1672:** Circuito impreso .....8,25 €

**LX.1673:** Circuito impreso .....7,20 €

**LX.1674:** Circuito impreso .....5,40 €

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



# AMPLIFICADOR RF de

El Amplificador RF de Banda Ancha que aquí presentamos utiliza un pequeño integrado MAV.11 y un transistor NPN tipo 2N.3725, siendo capaz de amplificar hasta 14 dB todas las señales con frecuencias incluidas entre 400 KHz y 120 MHz.

**E**n las revistas N°255-256 presentamos un **Generador BF-VHF** realizado con un integrado **DDS** (Direct Digital Synthesizer) cuya salida ofrece una señal perfectamente **sinusoidal** que, partiendo de una frecuencia de **1Hz**, puede alcanzar una frecuencia máxima de **120 MHz**, con una **estabilidad** muy superior a la de un oscilador basado en **cuarzos**.

Dadas sus características los **Generadores DDS** serán en el futuro instrumentos indispensables para los técnicos de **Radio-TV**, ya que con estos generadores se puede obtener **cualquier frecuencia** con una **precisión** de **1Hz**, por ejemplo, una señal de **105.000.001 Hz**, de forma constante y **muy precisa**, aunque dejásemos el **Generador DDS** encendido durante un mes entero.

De hecho hoy en día se utilizan **Generadores DDS** como **osciladores locales** en **receptores**

**profesionales** y, en muchos laboratorios técnicos, para **visualizar** las curvas de **filtros RF** o para controlar la **estabilidad** de **osciladores RF**.

También se utilizan los **Generadores DDS** para realizar **instrumentos de medida** de **precisión**.

En la salida de estos **Generadores DDS** (ver revistas N°255-256) se puede obtener una señal **sinusoidal** con una **amplitud** máxima de **3 voltios pico/pico en vacío** (ver Fig.1), es decir sin ninguna carga conectada en la salida, y de **1,5 voltios pico/pico** conectando una **carga** de **50 ohmios**, valor típico de la impedancia en una salida **VHF**.

Desde su publicación algunos lectores nos han preguntado sobre la posibilidad de publicar un **amplificador** de **banda ancha** capaz de proporcionar en salida una señal **sinusoidal** que alcance una amplitud de **14-15 voltios pico/pico** en va-



cío (ver Fig.2), correspondientes a unos **7-7,5 voltios pico/pico** con una **carga de 50 ohmios**.

Aunque el **amplificador de banda ancha** que aquí presentamos como respuesta a estas demandas ha sido proyectado expresamente para el **Generador DDS** presentado en las revistas **Nº255-256**, también se puede utilizar para amplificar la señal de un **oscilador local**.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Para la descripción del esquema eléctrico (ver Fig.3) partimos de la **toma de entrada** a la que se aplica la **señal RF** a amplificar.

La señal, antes de alcanzar el terminal de entrada del monolítico **MAV.11 (IC1)** pasa por un **atenuador**, compuesto por las resistencias **R1-R2-R3**, diseñado para evitar que a la entrada del amplificador llegue una señal demasiado elevada que saturaría la etapa.

La **máxima señal RF** que se puede aplicar a la entrada del amplificador es de **1,5 voltios pico/pico en vacío**, que, con una carga de **50 ohmios** corresponden a una potencia de unos **50 milivatios**.

El terminal de salida del amplificador **MAV.11** se alimenta con una tensión de **12 voltios** a través de la resistencia **R4** y de la impedancia **JAF1**.

# BANDA ANCHA para DDS

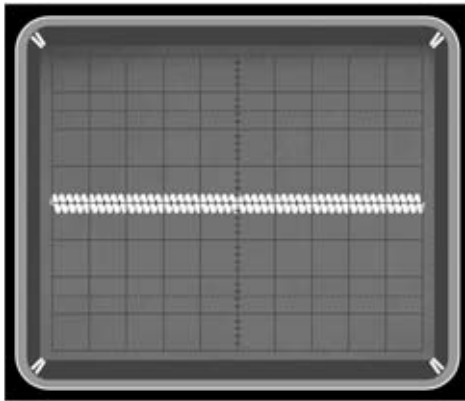
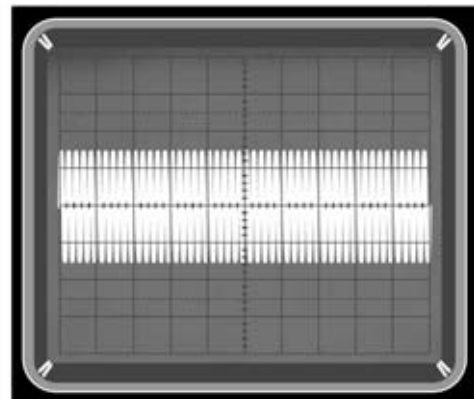


Fig.1 Si en el Generador DDS no instalamos ningún amplificador RF en su salida se obtiene una señal de unos **3 voltios pico/pico en vacío**, que baja a **1,5 voltios pico/pico** cuando se conecta una carga de **50-52 ohmios**.

Fig.2 En cambio si instalamos el Amplificador LX.1663 en la salida obtendremos una señal RF de **14-15 voltios pico/pico en vacío**, que baja a **7-7,5 voltios pico/pico** con una carga de **50-52 ohmios**.



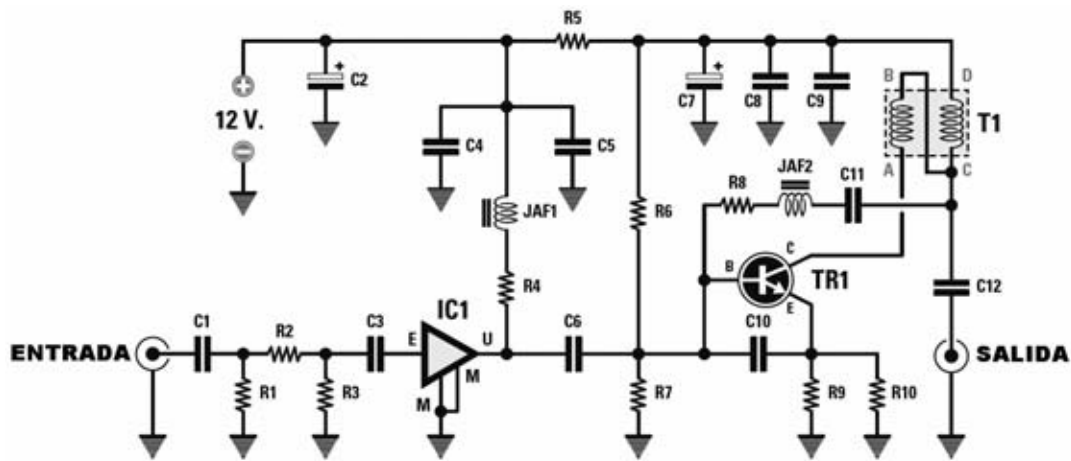


Fig.3 Esquema eléctrico del Amplificador de Banda Ancha capaz de amplificar 14 dB (5 veces en tensión) la señal RF entre 400 KHz y 120 MHz aplicada a su entrada. La amplitud máxima de la señal a aplicar a la entrada es de 1,5 voltios pico/pico.

La señal presente en la salida del integrado **MAV.11** es trasladada, mediante el condensador **C6**, a la Base del transistor **TR1**, que procede a amplificarla unos **10-12 dB**. Por lo tanto en la salida se obtiene una señal con una amplitud de **7-7,5 voltios pico/pico** con una **carga de 50 ohmios** y una frecuencia entre **400 KHz** y **120 MHz**.

**NOTA:** Si se conecta directamente a la salida del **amplificador** la **sonda** de un **osciloscopio** para medir la amplitud de la señal hay que conectar provisionalmente **2 resistencias** de **100 ohmios** en **paralelo** para realizar una carga de **50 ohmios**.

La resistencia **R8**, conectada en serie a la impedancia **JAF2**, y el condensador **C11** conectado entre la Base del transistor **TR1** y su **salida**, se utilizan para **reducir** la ganancia de la etapa cuando se trabaja con frecuencias bajas, evitando la saturación.

Puesto que este transistor absorbe unos **60 mA** hay que utilizar la **aleta de refrigeración** incluida en el kit.

## TRANSFORMADOR de SALIDA T1

El transformador de salida **T1** ha de envolverse sobre el **núcleo** incluido en el kit. Construir este transformador es bastante simple, basta con

### LISTA DE COMPONENTES LX.1663

- R1 = 100 ohmios
- R2 = 68 ohmios
- R3 = 100 ohmios
- R4 = 120 ohmios 1/2 vatio
- R5 = 10 ohmios
- R6 = 10.000 ohmios
- R7 = 4.700 ohmios
- R8 = 220 ohmios
- R9 = 27 ohmios
- R10 = 27 ohmios
- C1 = 100.000 pF cerámico
- C2 = 100 microF. electrolítico
- C3 = 100.000 pF cerámico
- C4 = 100.000 pF cerámico
- C5 = 10.000 pF cerámico
- C6 = 100.000 pF cerámico
- C7 = 10 microF. electrolítico
- C8 = 10.000 pF cerámico
- C9 = 100.000 pF cerámico
- C10 = 56 pF cerámico
- C11 = 10.000 pF cerámico
- C12 = 100.000 pF cerámico
- TR1 = Transistor NPN 2N.3725
- JAF1 = Impedancia 10 microHenrios
- JAF2 = Impedancia 10 microHenrios
- T1 = Ver texto
- IC1 = Amplificador monolítico MAV.11

**NOTA:** Todas las resistencias utilizadas en el Amplificador RF de Banda Ancha son de 1/4 de vatio, a excepción de R4, que es de 1/2 vatio.

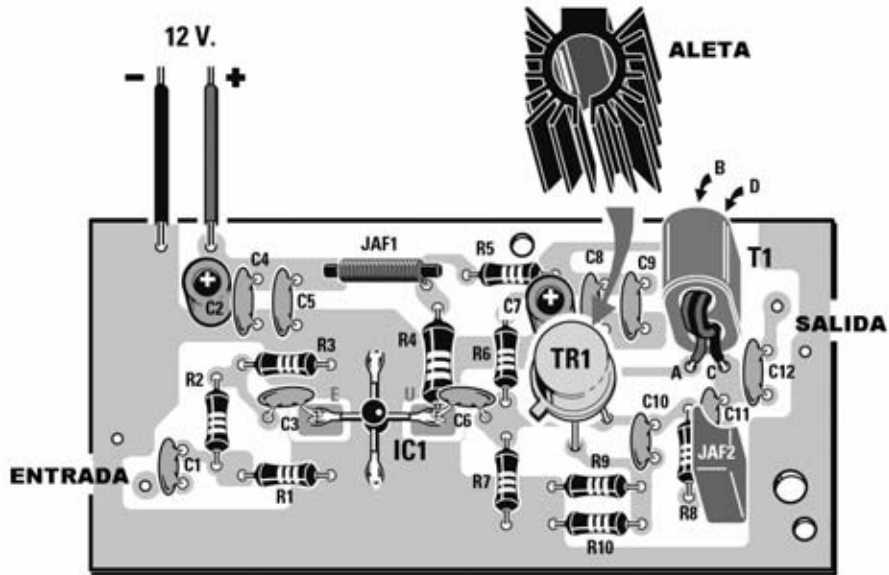


Fig.4 Esquema práctico de montaje del Amplificador de Banda Ancha. El transistor TR1 debe montarse con una pequeña aleta de refrigeración. Sobre el cuerpo del amplificador monolítico MAV.11 aparece un punto de referencia que identifica el terminal de salida, aunque en lugar del punto puede aparecer una letra A (ver Fig.5).

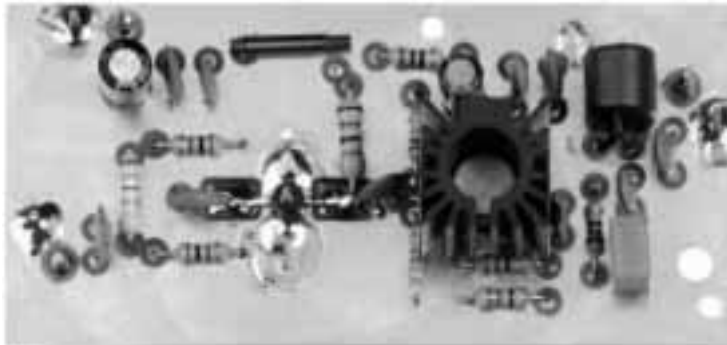


Fig.5 Fotografía del Amplificador RF de Banda Ancha una vez montados todos sus componentes.

Fig.6 Para realizar el transformador de salida T1 hay que envolver 2 espiras en los dos agujeros del núcleo. Los cables a utilizar tienen que estar aislados en plástico y tener colores diferentes para identificar todos los extremos (A-B pertenecen a un cable y C-D pertenecen a otro cable).

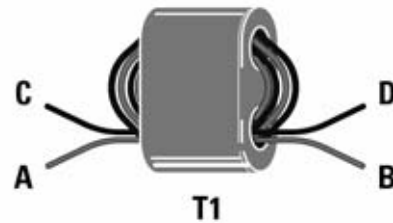
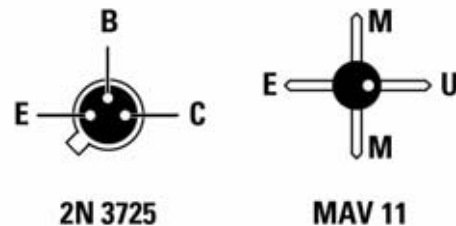


Fig.7 Conexiones del transistor 2N.3725, vistas desde abajo, y del amplificador monolítico MAV.11, vistas desde arriba. El punto de referencia identifica el terminal de salida (en su lugar puede aparecer una letra A o un número 11).



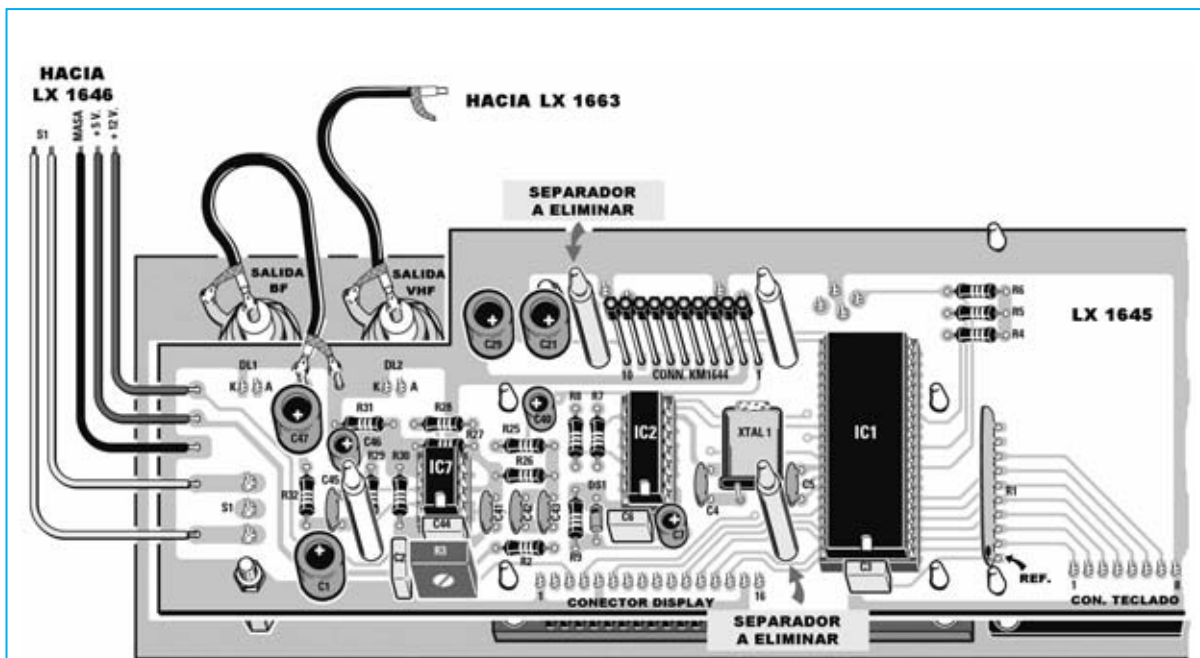


Fig.8 Para montar el Amplificador RF de Banda Ancha en el Generador DDS, después de abrir el mueble, desenganchar el panel frontal y desconectar el circuito KM.1644, hay que montar el circuito impreso LX.1663 sobre el circuito KM.1644 (ver Figs.9-10) y conectar la toma de salida al circuito LX.1663 (para realizar estas operaciones es preciso quitar los dos separadores indicados en la imagen).

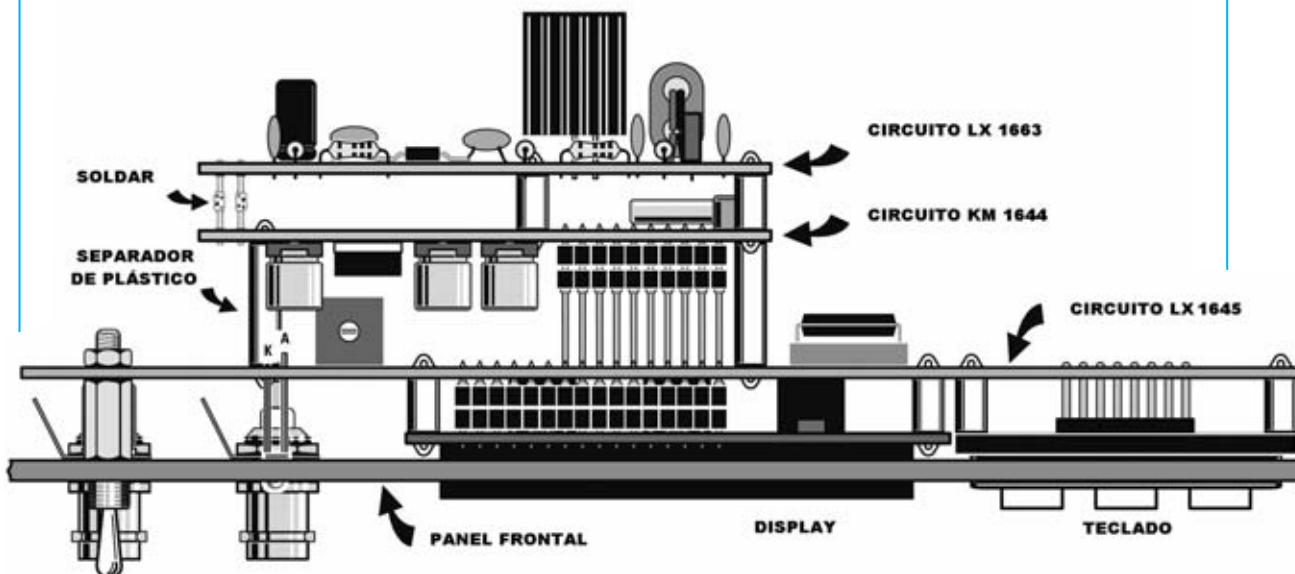


Fig.9 En este esquema se muestra el panel frontal, sobre el que se fija el circuito impreso base LX.1645. Sobre este circuito impreso se monta el circuito SMD KM.1644 y sobre este se monta el Amplificador de Banda Ancha LX.1663. Los dos terminales de entrada del circuito LX.1663 se han de soldar a los dos terminales de salida del circuito KM.1644.

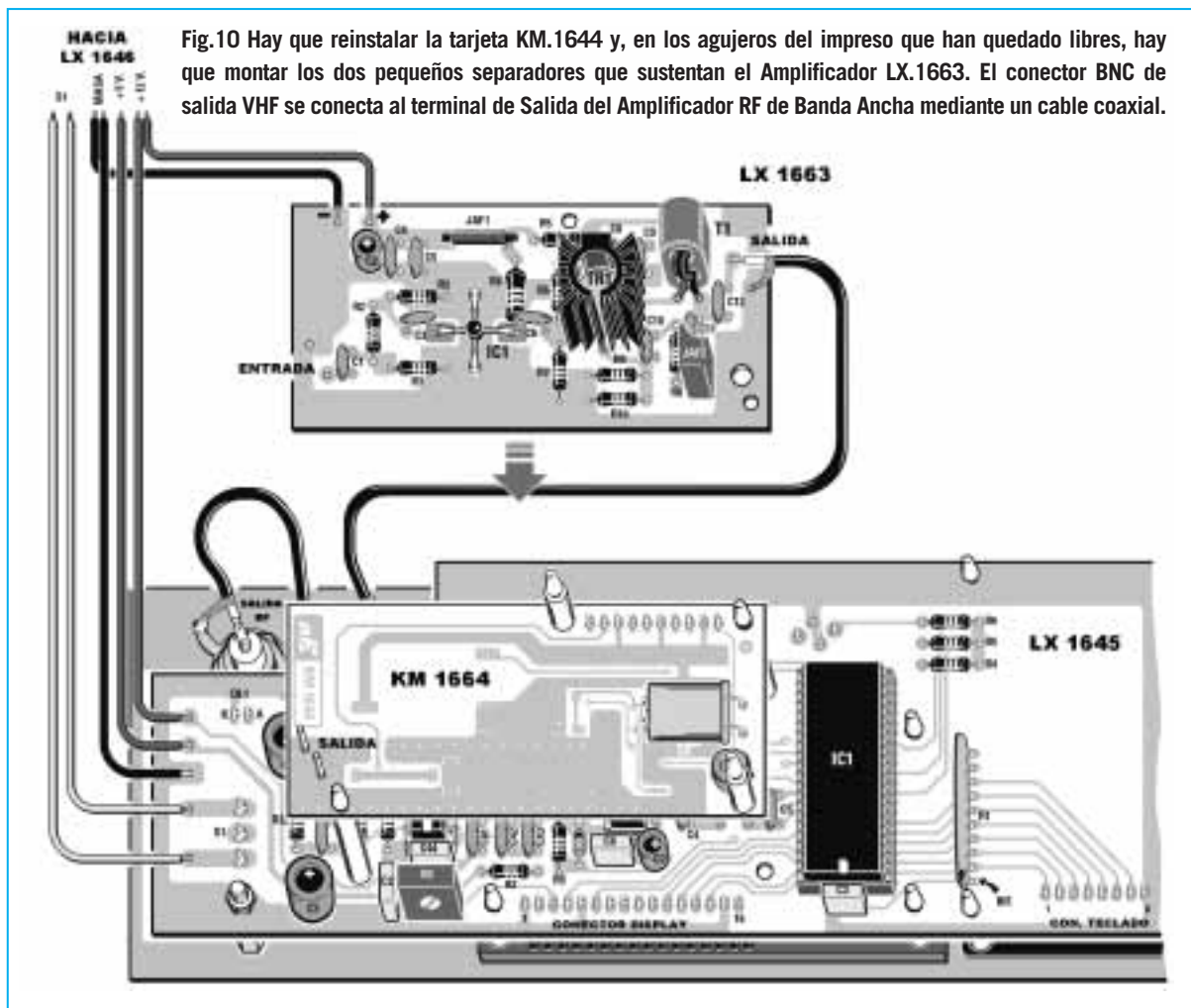


Fig.10 Hay que reinstalar la tarjeta KM.1644 y, en los agujeros del impreso que han quedado libres, hay que montar los dos pequeños separadores que sustentan el Amplificador LX.1663. El conector BNC de salida VHF se conecta al terminal de Salida del Amplificador RF de Banda Ancha mediante un cable coaxial.

envolver **dos espiras** en sus agujeros utilizando **dos cables** aislados en plástico de diferente color (ver Fig.6).

La conexión entre el extremo **B** y el extremo **C** (ver Fig.3) es realizada por pistas del circuito impreso, que conectan, además, estos extremos al condensador **C12**.

El extremo **D** se conecta a la tensión de alimentación de **12 voltios**, mientras que el extremo **A** se conecta a la pista que va al Colector de **TR1**.

## ALIMENTACIÓN

El circuito se alimenta con una tensión estabilizada de **12 voltios** que se puede obtener del integrado **IC1** presente dentro del **Generador DDS** (ver revistas N°255-256) o bien de un alimentador externo.

Todo el circuito absorbe, de media, una corriente de **120 mA**.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

En el circuito impreso **LX.1663** se alojan todos los componentes requeridos para realizar el amplificador, tal como se muestra en la Fig.4.

Es aconsejable comenzar el montaje con la instalación del integrado **MAV.11**. Puesto que dispone de **4 pequeños terminales** en forma de cruz, lo hemos reproducido en la Fig.7 notablemente **ampliado**.

En su cuerpo aparece un **punto** de referencia (ver Fig.11), **pintado** o en **relieve**, aunque es posible que en su lugar aparezca una letra **A** (ver Fig.5).

Para montar correctamente este componente hay que orientar el terminal correspondiente al

punto de referencia hacia la **derecha**, como se muestra claramente en la Fig.4.

A continuación se pueden montar las **resistencias**, los **condensadores de poliéster**, los **condensadores cerámicos** y los **condensadores electrolíticos**, respetando en estos últimos la polaridad de sus terminales.

Es el momento de montar la impedancia **JAF1**, la impedancia **JAF2** y el transformador de ferrita **T1**, conectando el cable de los terminales **A-B** y el cable de los terminales **C-D** en sus correspondientes agujeros. No hay que preocuparse de la conexión **B-C** ya que se realiza mediante una pista de circuito impreso.

Acto seguido hay que instalar el transistor **TR1**, separando ligeramente su cuerpo del circuito

impreso. Una vez montado el transistor ha de instalarse su **aleta de refrigeración**, de forma cilíndrica, incluida en el kit.

Para finalizar el montaje del circuito impreso hay que soldar en el lado de las pistas los **2 terminales** utilizados para conectar la entrada de esta tarjeta a la salida de la tarjeta **KM.1644** (ver Figs.10-11), y en el lado de los componentes, otros **2 terminales** para los cables de la **alimentación** y otros **2** para conectar la salida de la tarjeta al **BNC** de salida **VHF** del panel frontal (ver Fig.9).

## MONTAJE en el MUEBLE

El circuito impreso del **amplificador RF** debe montarse sobre la tarjeta **SMD KM.1644**, para

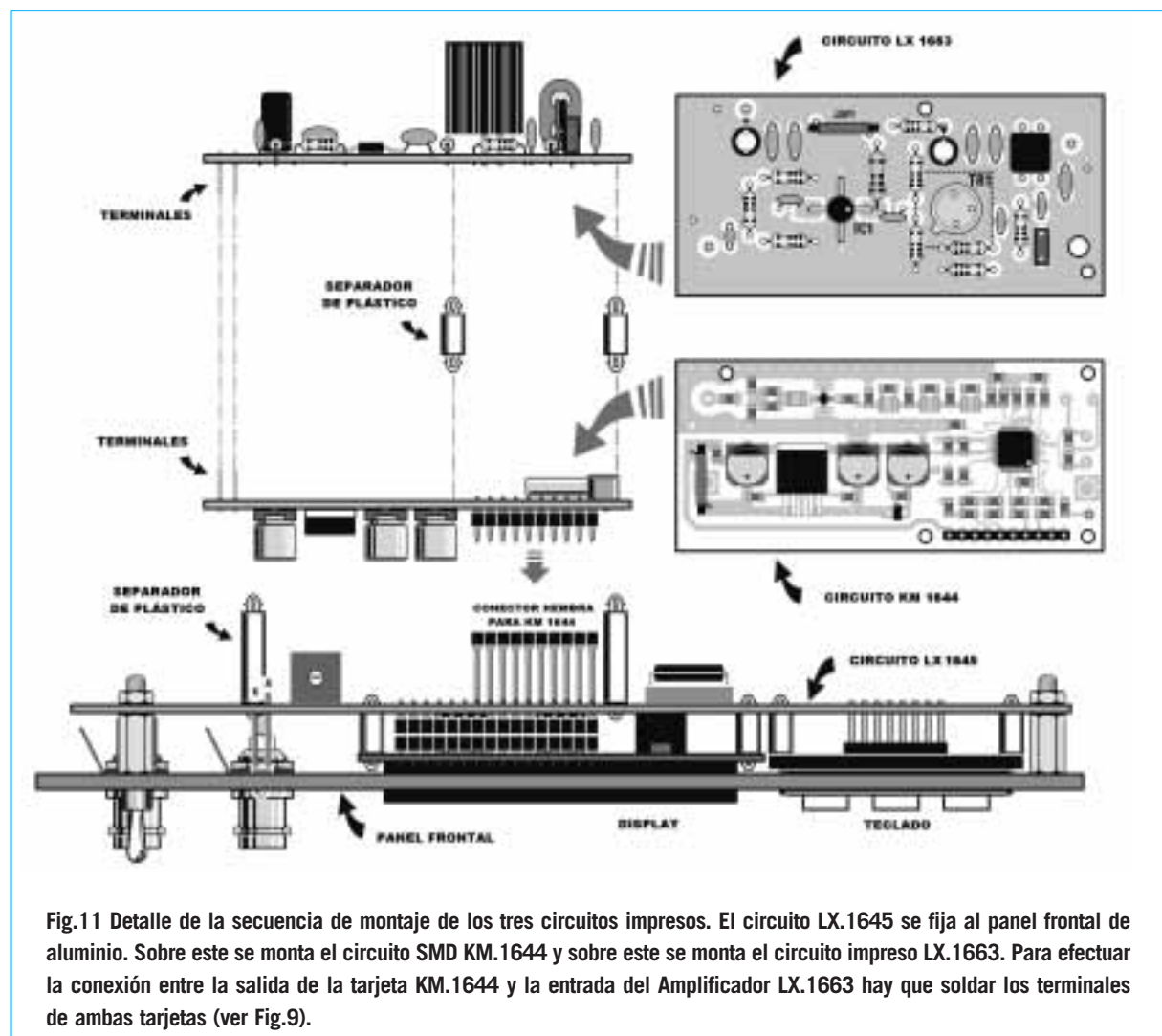


Fig.11 Detalle de la secuencia de montaje de los tres circuitos impresos. El circuito LX.1645 se fija al panel frontal de aluminio. Sobre este se monta el circuito SMD KM.1644 y sobre este se monta el circuito impreso LX.1663. Para efectuar la conexión entre la salida de la tarjeta KM.1644 y la entrada del Amplificador LX.1663 hay que soldar los terminales de ambas tarjetas (ver Fig.9).



Fig.12 Fotografía del interior de nuestro Generador DDS. En el caso de que resulte complicada la solución mostrada en la Fig.11 se puede montar el circuito impreso LX.1663 en el espacio disponible en la parte derecha del mueble.

lo cual hay que abrir el **Generador BF-VHF** y desmontar el panel frontal.

En primer lugar hay que desconectar de la tarjeta **SMD KM.1644** el cable coaxial soldado a los dos terminales y desenganchar los separadores de plástico. A continuación hay que quitar del circuito **LX.1645** dos de los cuatro separadores que sustentan la tarjeta **SMD KM.1644** (ver Fig.8).

Ahora hay que montar de nuevo, sobre los separadores que quedan, el circuito **KM.1644** y sobre este, en los dos agujeros que han quedado vacíos, instalar los dos separadores proporcionados en el kit. Gracias a estos separadores se puede montar la tarjeta **LX.1663** sobre la tarjeta **KM.1644** (ver Fig.9). Acto seguido hay que **soldar** los terminales que unen estas dos tarjetas.

Todos estos detalles de montaje se muestran en la Fig.11, que ayuda claramente a realizar correctamente el **ensamblaje** de las tarjetas.

Es el momento de conectar a la salida de la tarjeta **LX.1663** el cable coaxial cuyo extremo se conecta al **BNC** de salida **VHF** (ver Fig.10).

Para terminar hay que conectar los cables de alimentación **+12 voltios** y **masa** a la etapa de alimentación **LX.1646**, conectándolos a las tomas de **+12 voltios** y **masa** de la **clema** de **3 polos** montada en la tarjeta **LX.1646**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1663:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Amplificador RF de Banda Ancha** (ver Fig.4-5), incluyendo circuito impreso, integrado **MAV.11**, transistor con su aleta y el núcleo para realizar el transformador de salida (ver Fig.6) .....27,50 €  
**LX.1663:** Circuito impreso .....4,65 €

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

## TIMBRE de 3 TONOS

Tengo una pequeña empresa compuesta por dos largas naves a las que se puede acceder por **3 diferentes entradas**, cada una con un pulsador de llamada. Cuando suena el **timbre** los empleados no saben en que puerta se ha realizado la llamada, por lo que prueban a abrir las **3 puertas** cada vez que suena.

El circuito que he proyectado ha solucionado definitivamente este problema ya que cada pulsador genera una **señal acústica diferente**.

Para su realización he utilizado un **transistor uniión metálico tipo 2N2160**, que tiene un coste en torno a **1 euro**.

Como se puede observar en el esquema eléctrico (ver Fig.1) cuando se acciona uno de los pulsadores **P1-P2-P3** al Emisor del transistor uniión **UJT1** queda conectada una resistencia diferente de gran valor que, gracias a **C1 (220.000 pF)**, determina una de **3 posibles frecuencias**.

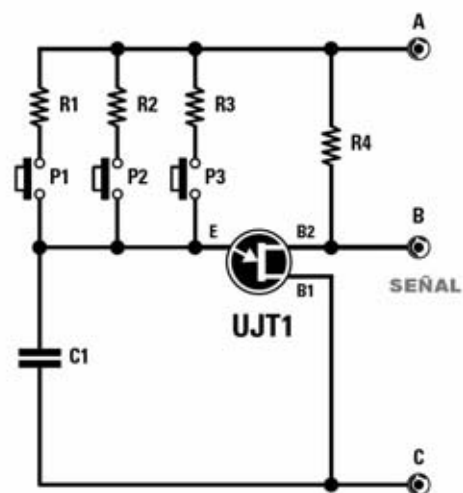
Con los valores de **R1-R2-R3** elegidos se obtienen unas frecuencias de **150 Hz, 480 Hz y 1.500 Hz**.

Si se desea que estas notas sean **más agudas** basta con **disminuir** la capacidad del condensador **C1**, mientras que para variar **una sola nota** hay que cambiar el valor de la **resistencia** correspondiente al pulsador.

Se pueden sustituir las resistencias **R1-R2-R3** por trimmers de **22.000 ohmios** para conseguir ajustar las notas a gusto de cada uno.

Llegado este punto tuve que decidir que etapa final utilizar para controlar un pequeño **altavoz**. En la **Revista N°160** encontré el circuito **LX.1306**, capaz de proporcionar una potencia de **1 vatio** (ver Fig.3), y el circuito **LX.1307**, capaz de proporcionar una potencia de **5 vatios** (ver Fig.4).

Ambos circuitos disponen de un potenciómetro de **volumen (R1)** y se **alimentan** con una tensión continua estabilizada de **12 Voltios**.



### LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 18.000 ohmios
- R2 = 5.600 ohmios
- R3 = 1.800 ohmios
- R4 = 330 ohmios
- C1 = 220.000 pF poliéster
- UJT1 = Uniión 2N2160
- P1-P3 = Pulsadores

Fig.1 El circuito utiliza un transistor uniión 2N2160. Las salidas A-B-C del lado derecho deben conectarse a las entradas A-B-C del esquema de la Fig.3 si se desea una potencia de 1 vatio o bien a las entradas A-B-C del esquema de la Fig.4 si se desea una potencia de 5 vatios.



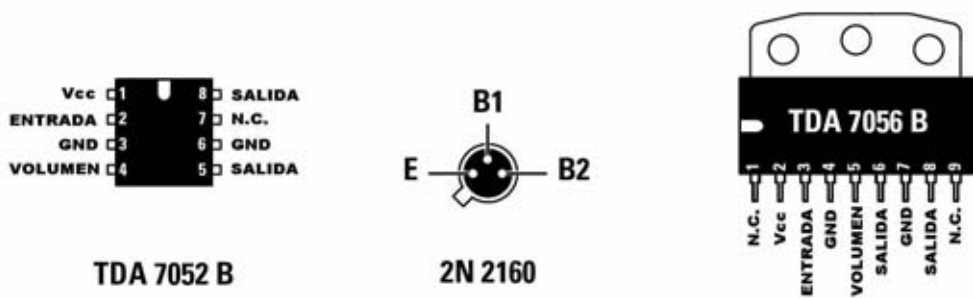
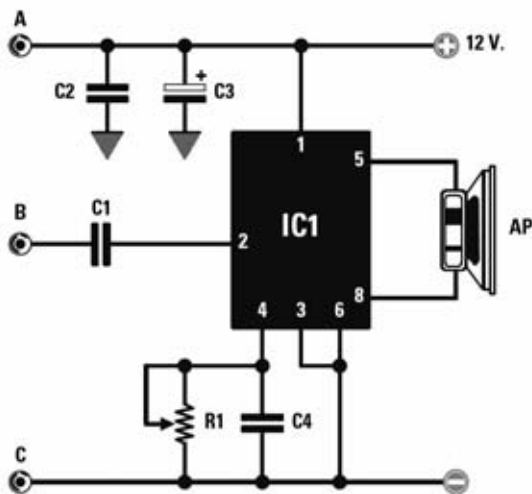


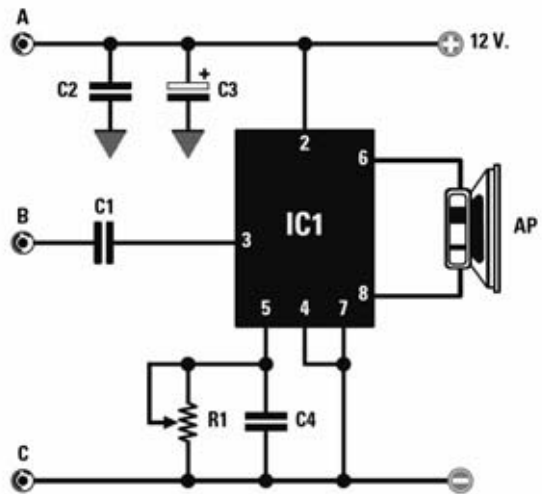
Fig.2 Conexiones del integrado TDA.7052/B, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia arriba. En el centro se muestran las conexiones, vistas desde abajo, del transistor unión 2N.2160. A la derecha se reproducen las conexiones del integrado TDA.7056/B vistas frontalmente y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda.



LISTA DE COMPONENTES LX.1306

- R1 = Potenciómetro 1 megaohmio
- C1 = 470.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 220 microF. electrolítico
- IC1 = Integrado TDA.7052/B
- AP = Altavoz 8 ohmios

Fig.3 El circuito LX.1306 (Revista N°160) es capaz de proporcionar una potencia de 1 vatio utilizando un integrado TDA.7052.



LISTA DE COMPONENTES LX.1307

- R1 = Potenciómetro 1 megaohmio
- C1 = 470.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 220 microF. electrolítico
- IC1 = Integrado TDA.7056/B
- AP = Altavoz 8 ohmios

Fig.4 El circuito LX.1307 (Revista N°160) es capaz de proporcionar una potencia de 5 vatios utilizando un integrado TDA.7056.

## AUTOMATISMO con FOTORESISTENCIA

Este automatismo lo he realizado por necesidad personal, pero pienso que explicando como funciona muchos lectores podrán utilizarlo para otras aplicaciones.

Me explico. Cuando entro por la noche a mi garaje y **apago** las **luces** del coche me encuentro completamente a **oscuras**. Cuando busco el interruptor de la luz me suelo tropezar con alguna bicicleta o con cualquier otro cacharro que haya por medio que pone en riesgo mi integridad física y la de los cacharros con los que tropiezo.

Ahora, gracias a este circuito, he solucionado el problema. Cuando entro por la noche al garaje la **luz del coche** incide en la **fotoreistencia FTR1** que, disminuyendo su resistencia, hace llegar a la **puerta (Gate)** del **tiristor** una tensión suficiente para ponerlo en conducción.

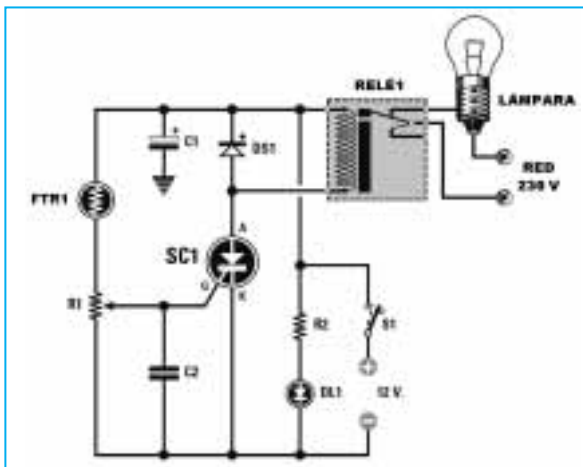


Fig.1 Esquema eléctrico del automatismo con fotoreistencia y su lista de componentes. El circuito ha de alimentarse con una tensión continua entre 12 y 14 voltios.

### LISTA DE COMPONENTES

- R1 = Trimmer 22.000 ohmios
- R2 = 1.000 ohmios
- C1 = 22 microF. electrolítico
- C2 = 100.000 pF poliéster
- DS1-DS2 = Diodo 1N4004 o 1N4007
- DL1 = Diodo LED
- SC1 = Tiristor BT.152/800
- FTR1 = Fotoreistencia
- RELE'1 = Relé 12 voltios
- S1 = Interruptor

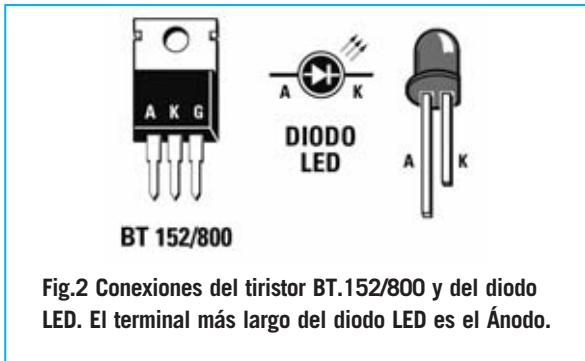


Fig.2 Conexiones del tiristor BT.152/800 y del diodo LED. El terminal más largo del diodo LED es el Ánodo.

En cuanto el **tiristor** se pone en conducción por su **Ánodo** circula una corriente que excita el **Relé1**, cuyos contactos alimentan una pequeña **lámpara** que ilumina el interior de mi garaje.

Aunque **apague** las **luces** del **coche** la **lámpara** permanece **encendida** y así puedo bajar del coche y alcanzar el interruptor de la luz de la escalera **sin tropezar** con ningún obstáculo.

Tengo que recordar que, una vez encendida la luz de la escalera, para **des-excitar** el **relé** y que se **apague** la **lámpara**, tengo que abrir el conmutador **S1** que proporciona alimentación al circuito y luego volverlo a cerrar de modo que se **encienda** el diodo LED **DL1**.

Así el **relé** queda **sin excitar** y la **lámpara** de **230 voltios** quedará **apagada** hasta que las luces del coche incidan sobre la fotoreistencia.

Para **ajustar** el circuito hay que encender las luces del coche y luego girar lentamente el cursor del **trimmer R1** hacia la fotoreistencia de forma que el relé quede excitado. A continuación hay que **apagar** las **luces** del coche, **abrir** el conmutador **S1**, y por último, girar ligeramente el cursor del **trimmer** en **sentido inverso**.

Accionando el interruptor **S1** se **encenderá** el diodo LED **DL1** pero **no** la **lámpara**, que permanecerá apagada hasta que incida la luz del coche sobre la fotoreistencia.

Evidentemente la **fotoreistencia** tiene que colocarse a la **altura** de las **luces** del **coche**.

En mi circuito he utilizado un **tiristor** con encapsulado **plástico** tipo **BT152/800**, no obstante se puede utilizar **cualquier tiristor** que precise una **corriente** de **excitación** incluida entre **10** y **20 mA**.

## COMPROBADOR de CUARZOS inferiores a 1 MHz

Intentando probar **cuarzos** de **500.000 Hz** y de **100.000 Hz** con varios **comprobadores** de cuarzos comerciales no conseguí hacerlos oscilar, mientras que utilizando **instrumentos telefónicos** a mi alcancé comprobé que oscilaban correctamente.

Ante esta situación llegué a la conclusión de que muchos **comprobadores** de cuarzos comerciales no han sido proyectados para probar cuarzos con **frecuencias inferiores a 1 MHz**. Esto me ha animado a diseñar un comprobador que sea capaz de hacer oscilar incluso cuarzos de **50 KHz**.

Como se puede ver en el esquema eléctrico he utilizado dos transistores **NPN BF** comunes, por ejemplo **BC.107 - BC108**. Los dos transistores hacen oscilar al cuarzo a la frecuencia presente en sus Colectores.

Para conocer la frecuencia a la que oscila el **cuarzo** es preciso conectar un **frecuencímetro**

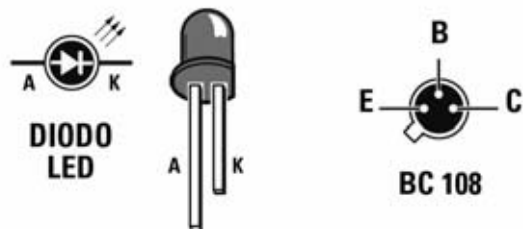


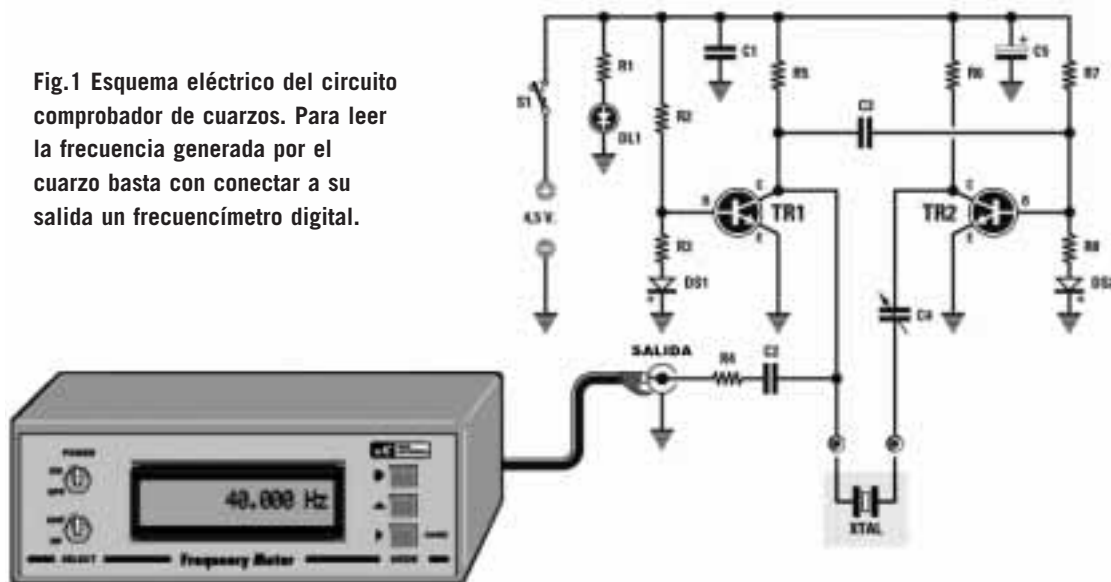
Fig.2 Conexiones, vistas desde abajo, del transistor BC.108. Se puede utilizar cualquier otro transistor equivalente.

**digital** al conector **BNC** de **salida**, conectado a su vez, mediante la resistencia **R4** de **1.000 ohmios** y el condensador cerámico **C2** de **100 pF**, al Colector del transistor **TR1**.

A continuación hay que girar lentamente el compensador **C4** de **100 pF**. El valor que se lee en el frecuencímetro digital corresponde a la **frecuencia** de oscilación del cuarzo **XTAL**.

El circuito puede alimentarse con una **pila** de petaca de **4,5 voltios** o bien con una **pila** de **9 voltios**.

Fig.1 Esquema eléctrico del circuito comprobador de cuarzos. Para leer la frecuencia generada por el cuarzo basta con conectar a su salida un frecuencímetro digital.



### LISTA DE COMPONENTES

R1 = 390 ohmios  
R2 = 100.000 ohmios  
R3 = 3.900 ohmios  
R4 = 1.000 ohmios  
R5 = 3.900 ohmios

R6 = 3.900 ohmios  
R7 = 100.000 ohmios  
R8 = 3.900 ohmios  
C1 = 10.000 pF cerámico  
C2 = 100 pF cerámico  
C3 = 100 pF cerámico

C4 = Compensador 100-110 pF  
C5 = 10 microF. electrolítico  
DS1-DS2 = Diodos 1N.914  
TR1-TR2 = Transistores NPN BC.108  
S1 = Interruptor  
XTAL = Cuarzo a probar

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 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 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 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 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 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 LABORATORIO 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	

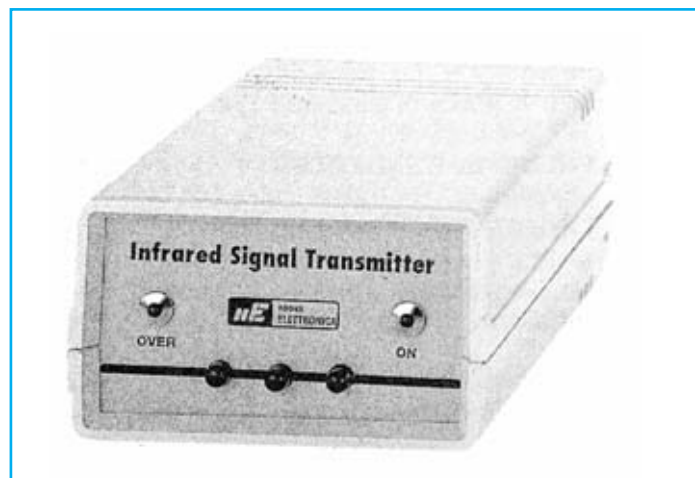
FAMILIA	Código	Descripción	PVP	Revista	Mueble
	LX 1431	Analizador RF para osciloscopio	105,48€	192	*
	LX 1432	Fuente de Alimentación para LX 1431	37,98€	192	
	LX 1435- /B	Contaminación e. irradiada por enlaces RF	115,60€	193	
	LX 1512	Medidor de Tierra	66,20€	215	*
	LX 1518	Medir la ESR de un condensador 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>		Ampl. HI-Fi estéreo con válvulas KT88	371,43€	115	
	LX 1114	Fuente de alimentación para LX 1113	142,08€	115	
	LX 1115	Vú-meter para amplificadores	18,00€	115	
	LX 1239	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</b>	LX 5025	Sirena bitonal digital	19,41€	170	
<b>SEG. COMPLEMENTOS</b>	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**

Un enlace de audio mediante rayos infrarrojos, cuyo Transmisor (TX) se presenta aquí, permite la conexión de auriculares, y en general la transmisión de cualquier señal de audio, sin utilizar cables. El alcance de nuestro Transmisor está en torno a los 6 metros.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

La transmisión con **rayos infrarrojos** suele tener algunos problemas, de hecho no se suele recibir la señal desde más de **2 metros** y solo se suele utilizar para la transmisión de **señales básicas de control**. Para realizar un transmisor y un receptor de **rayos infrarrojos** eficaz, que permita la transmisión de señales de audio a distancia y sin pérdida de calidad, se precisan circuitos técnicamente sofisticados, como el que se propone aquí.

La etapa de transmisión por infrarrojos **LX.1454** está modulada en **FM** y utiliza dos integrados, un transistor y tres diodos LED infrarrojos.

La señal a aplicar a la toma de **entrada BF** se obtiene, a través de un conector tipo jack, de la toma de auriculares de una televisión, de una radio o de un equipo Hi-Fi.

Puesto que la señal que se transmite es **mono** hay que conectar dos resistencias de **1.000 ohmios 1/8 de vatio** a los dos terminales internos del conector jack, tal y como aparece en el esquema de montaje práctico.

La señal **BF**, al pasar a través del condensador **C8** de **1 microfaradio**, llega al trimmer **R3**, que sirve para dosificar la amplitud de la señal **BF** a aplicar en la entrada **no inversora** del operacional **IC2/B**, utilizado como **preamplificador** y **ecualizador de pre-énfasis**.

La señal amplificada se aplica después, a través de la resistencia **R14** y del condensador **C14**, a la patilla **5** de **IC3**, un integrado **NE.555** que se utiliza para modular en **frecuencia** la onda cuadrada que se obtiene de su patilla de salida.

Ajustando el trimmer **R12** de **10.000 ohmios**, conectado la patilla **7**, se puede variar la frecuencia desde un mínimo de **180 KHz** hasta un máximo de **200 KHz** para que se pueda sintonizar fácilmente en la frecuencia a la que está ajustado el receptor.

El secreto de este transmisor reside en el integrado **IC3**, que no solo permite variar la frecuencia de **sintonía** y modular la portadora generada en **FM**, sino que además permite proporcionar en la patilla **3** una onda cuadrada con un **duty-cycle** del **90%**. Esta señal sirve para gobernar el transistor **TR1**, un **PNP** utilizado como generador de corriente constante que alimenta los tres **diodos LED infrarrojos** conectados en **serie** al Colector.

Cuando la onda cuadrada permanece a **nivel lógico 1** (durante un tiempo del **90%**) el transistor **TR1**, que es de tipo **PNP**, no conduce. En cambio, cuando se conmuta a **nivel lógico 0** (durante un tiempo del **10%**) el transistor entra en conducción y se encarga de alimentar los tres **diodos LED infrarrojos**.

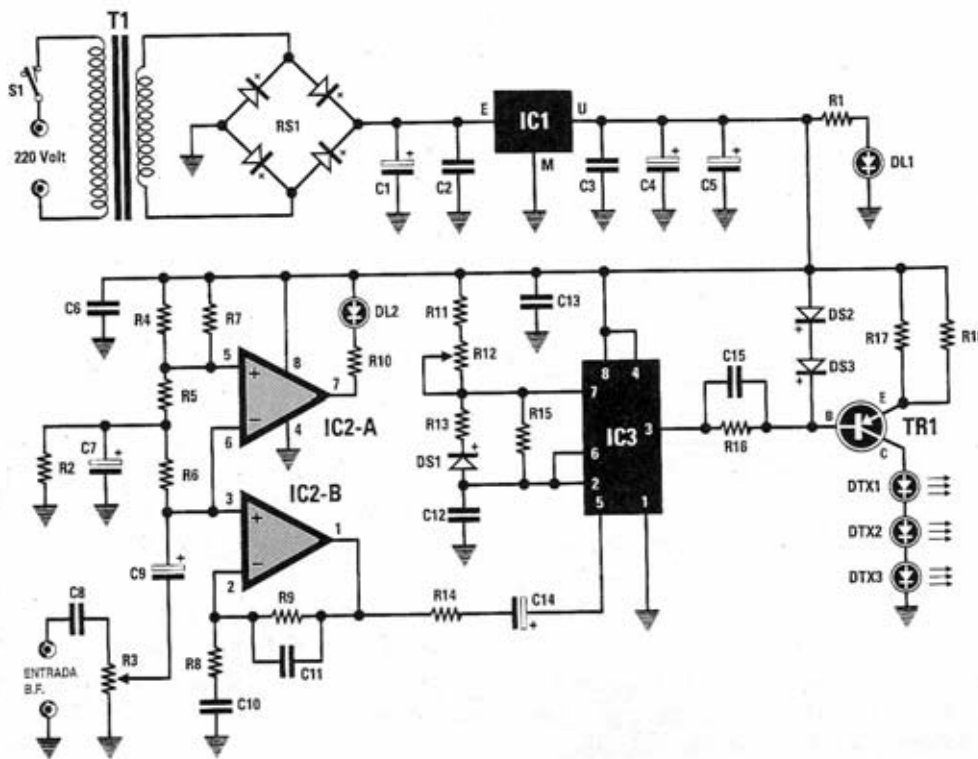
El operacional **IC2/A** se utiliza para controlar que la señal de **BF** utilizada para modular el integrado **IC3** no supere el nivel máximo permitido, **evitando** de esta forma posibles **distorsiones**. Si, una vez modulada la señal, el diodo LED **DL2** se **enciende**, hay que ajustar el cursor del trimmer **R3** o bajar el **volumen** de la fuente de sonido hasta que se apague.

Este circuito se alimenta con una tensión estabilizada de **12 voltios** que se obtiene de la etapa de alimentación compuesta por el transformador **T1**, por el puente rectificador **RS1** y por el integrado estabilizador **IC1**.

### LISTA DE COMPONENTES LX.1454 TX

R1 = 820 ohm  
 R2 = 12.000 ohm  
 R3 = 50.000 ohm trimmer  
 R4 = 22.000 ohm  
 R5 = 820 ohm  
 R6 = 100.000 ohm  
 R7 = 22.000 ohm  
 R8 = 4.700 ohm  
 R9 = 68.000 ohm  
 R10 = 1.000 ohm  
 R11 = 1.000 ohm  
 R12 = 10.000 ohm trimmer  
 R13 = 1.000 ohm  
 R14 = 4.700 ohm  
 R15 = 15.000 ohm  
 R16 = 2.200 ohm  
 R17 = 1,5 ohm  
 R18 = 1,5 ohm  
 C1 = 470 microF. electrolítico  
 C2 = 100.000 pF poliester  
 C3 = 100.000 pF poliester  
 C4 = 100 microF. electrolítico  
 C5 = 100 microF. electrolítico

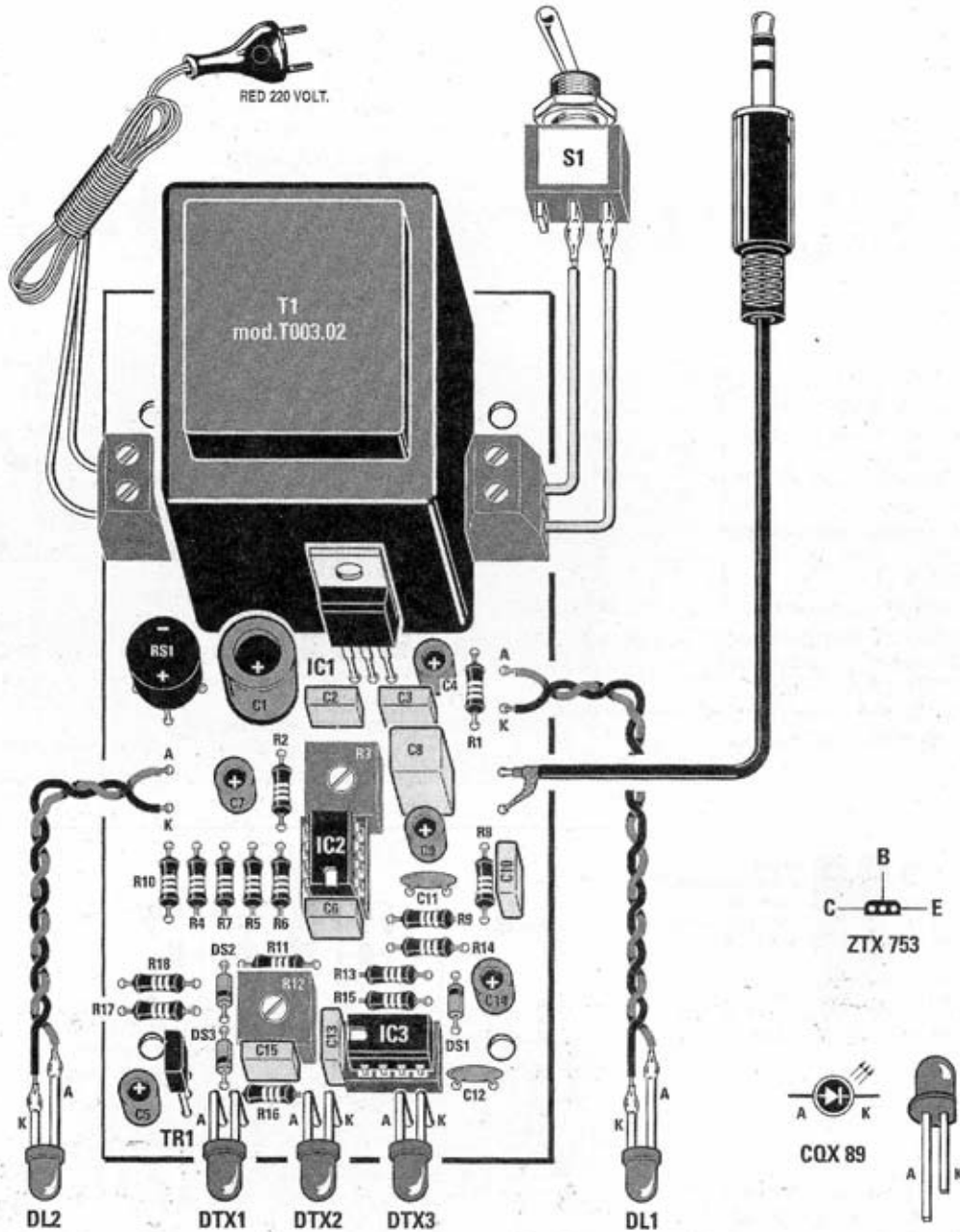
C6 = 100.000 pF poliester  
 C7 = 10 microF. electrolítico  
 C8 = 1 microF. poliéster  
 C9 = 2,2 microF. electrolítico  
 C10 = 1.000 pF poliéster  
 C11 = 68 pF cerámico  
 C12 = 180 pF cerámico  
 C13 = 100.000 pF poliéster  
 C14 = 10 microF. electrolítico  
 C15 = 1.000 pF poliester  
 RS1 = puente rectific. 100 V 1 A  
 DS1 = diodo tipo 1N.4150  
 DS2 = diodo tipo 1N.4150  
 DS3 = diodo tipo 1N.4150  
 DL1 = diodo led  
 DL2 = diodo led  
 DTX1 -3 = diodos TX infrar. C0X89  
 TR1 = PNP tipo ZTX.753  
 IC1 = integrado L.7808  
 IC2 = integrado tipo TL.082  
 IC3 = integrado tipo NE.555  
 T1 = transform. 3 wat (T003.02)  
 sec.0-8-12 V 0,2 A  
 S1 = interruptor



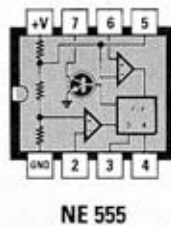
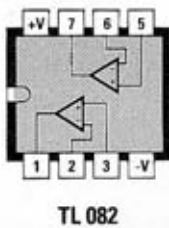
Esquema eléctrico y lista de componentes de la etapa de Transmisión LX.1454 del Enlace de audio por infrarrojos.

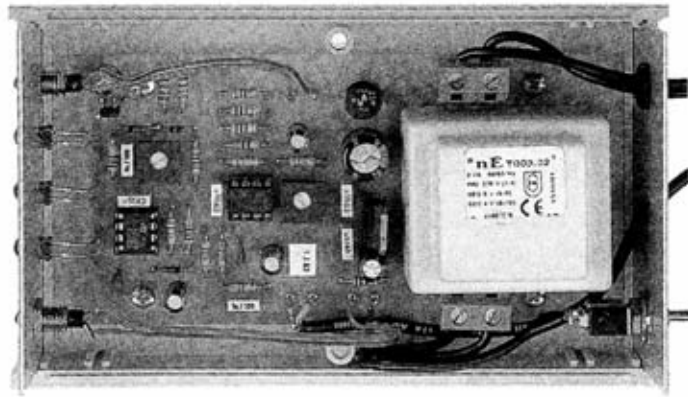


# MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1454 y disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito. Puesto que a la entrada del Transmisor se aplica una señal mono hay que conectar dos resistencias de 1.000 ohmios 1/8 watio en el interior del conector jack.





**Aspecto final del circuito LX.1454 una vez montado e instalado en el mueble MO.1454 (este mueble solo se sirve bajo petición expresa).**

Para realizar el Transmisor del Enlace de audio por infrarrojos se necesita **un circuito impreso** de simple cara: El **LX.1454**, 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 **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-R2, R4-R11, R13-R18**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso de los **trimmers horizontales (R3, R12)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo.

**Condensadores:** Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C2-C3, C6, C8, C10, C13, C15)** y los **cerámicos (C11-C12)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C1, C4-C5, C7, C9, C14)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS3)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color negra como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje del **transistor TR1** hay que soldarle respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. El **integrado IC1** ha de fijarse verticalmente, orientado su lado metálico hacia la parte superior. Por último, el **punteo rectificador (RS1)** se instala con el terminal **+** orientado hacia abajo.

**Diodos LED:** Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye **tres diodos LED infrarrojos (DTX1-DTX3)** que se sueldan directamente en el circuito impreso doblando sus patillas en forma de **L** y **dos diodos LED corrientes (DL1-DL2)** que se

fijan en el mueble y se sueldan al circuito impreso a través de cables de conexión.

**Conectores:** Este circuito incluye **una clema de 2 polos** para la conexión de la tensión de **red de 230 voltios** y una **clema de 2 polos** para la conexión del interruptor de encendido **S1**. También dispone de un **conector jack** macho para la entrada de la **señal BF a transmitir**.

**Interruptores:** El **interruptor** de encendido (**S1**) se ha de fijar, mediante 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 **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.

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

**MONTAJE EN EL MUEBLE:** Una vez montados los componentes el circuito impreso se ha de instalar en el interior del mueble de plástico, fijando al panel frontal los dos portales metálicos para los diodos LED **DL1-DL2** y en el panel posterior el conmutador **S1**. No hay que introducir el **enchufe** a la toma de **230 voltios sin antes** haber fijado el circuito en el interior del mueble porque por las pistas de cobre situadas junto al transformador **T1** pasan los **230 voltios** de la red. Al tocarlas se podría recibir una peligrosa **descarga eléctrica**.

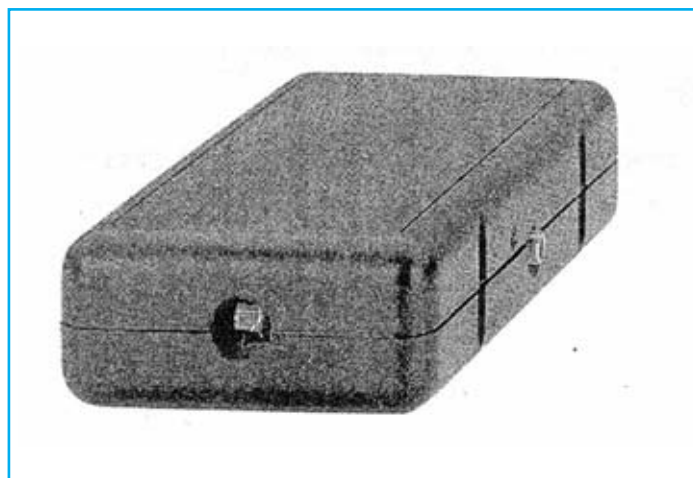
**AJUSTE Y PRUEBA:** El ajuste y prueba de este dispositivo no se puede realizar sin su **Receptor (RX)** correspondiente (**LX.1455**), por lo que la descripción del ajuste se realiza en la ficha correspondiente.

**UTILIZACIÓN:** Tampoco se puede utilizar este dispositivo sin el **Receptor (RX) LX.1455**, por lo que la descripción de la utilización se realiza en la ficha correspondiente.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

<b>LX.1454:</b> Todos los componentes necesarios para la realización del Transmisor, excluido únicamente el mueble contenedor MO.1454 .....	<b>40,09 € + IVA</b>
<b>MO.1454:</b> Mueble con tapa perforada .....	<b>9,05 € + IVA</b>
<b>LX.1454:</b> Circuito impreso.....	<b>8,14 € + IVA</b>

Un enlace de audio mediante rayos infrarrojos, cuyo Receptor (RX) se presenta aquí, permite la conexión de auriculares, y en general la transmisión de cualquier señal de audio, sin utilizar cables.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Con un transmisor capaz de irradiar un **rayo infrarrojo** sintonizado en **180-200 KHz** y modulado en **FM**, se necesita un **receptor** capaz de captar esta frecuencia y demodularla de manera que se obtenga en su salida una señal **BF** sin distorsiones.

Para captar esta señal hemos utilizado un fotodiodo infrarrojo tipo **BPW34**, pudiendo ser sustituido por otro de idénticas características. Como se puede observar en el esquema eléctrico este fotodiodo se conecta entre el Colector y la masa del transistor **PNP TR1**, que tiene como función evitar que el fotodiodo receptor **DRX** se **sature** si es incidido por una luz intensa.

La señal modulada captada por el fotodiodo pasa a través del condensador **C3** y llega a la Base del transistor **TR2**, que se encarga de amplificarla. En el Colector de este transistor hay un circuito **L/C (C4-JAF1)** sintonizado en una frecuencia de unos **200 KHz**, convirtiendo la entrada en muy **selectiva**.

Considerando la tolerancia del condensador **C4** y de la inductancia **JAF1** este circuito se sintoniza en una frecuencia comprendida entre **180 y 200 KHz**. Esto no supone ningún problema ya que se puede corregir esta tolerancia ajustando el trimmer **R12** del transmisor.

El integrado **IC1** es un receptor de **FM** completo tipo **NE.615**, construido por Philips. De este integrado solo se utiliza la etapa de amplificación de **MF** y su demodulador **FM**.

La señal con una frecuencia de unos **200 KHz** obtenida del Colector del transistor **TR2** es enviada

a la patilla **18** de **IC1** para ser amplificada internamente.

Esta señal amplificada, que sale de la patilla **16**, pasa a través de un filtro **pasa-banda** ajustado a **200 KHz** compuesto por las impedancias **JAF2-JAF3** y por los condensadores **C12-C13-C14**, y luego es enviada a la patilla **14** para ser demodulada.

De la patilla de salida **9** sale la señal **BF** que, a través de la resistencia **R11**, se aplica a la Base del transistor **TR3**. La señal que se recaba del Emisor, antes de ser aplicada al potenciómetro de volumen **R14**, se filtra a través de la resistencia **R13** y del condensador **C25**.

Puesto que esta señal no es capaz de gobernar una carga de **baja impedancia**, como la de los **auriculares**, hay que amplificarla con una **etapa final**. Hemos utilizado un integrado **NE.5532** ya que tiene la ventaja de consumir una corriente irrisoria.

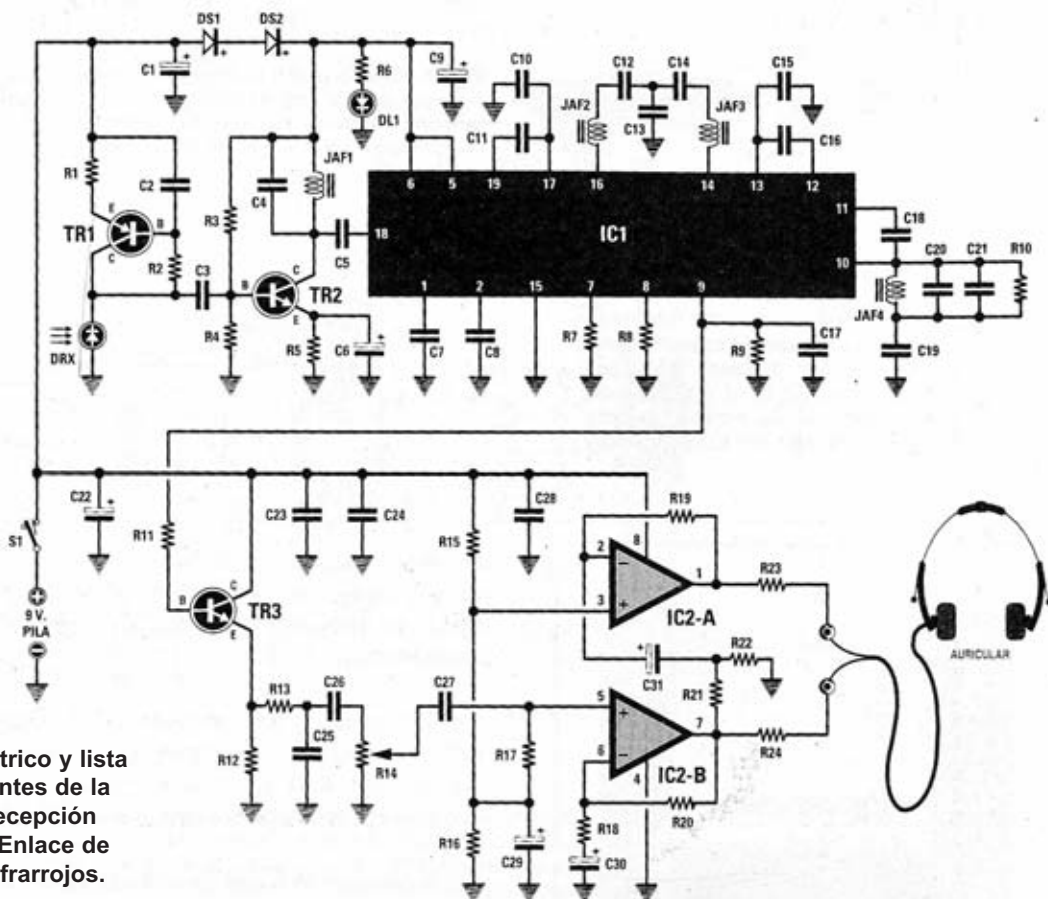
Los auriculares se conectan directamente a las salidas de **IC2/A** y de **IC2/B** en **serie**. Para ello basta con **no** conectar a **masa** la parte metálica posterior del conector jack. En la realización práctica el conector **hembra** **no** está conectado a **masa**, por lo tanto los auriculares ya están conectados en **serie**.

Este receptor se alimenta con una pila normal de **9 voltios**. Puesto que la tensión de alimentación del integrado **IC1** no debe superar nunca los **8 voltios**, se ha reducido la tensión de **9 voltios** de la pila en, aproximadamente, **1,3 voltios** conectando en serie dos diodos (**DS1-DS2**).

LISTA DE COMPONENTES LX.1455 RX

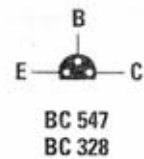
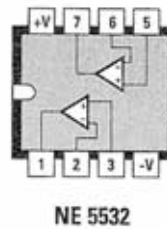
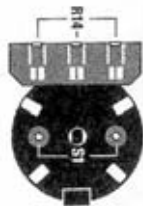
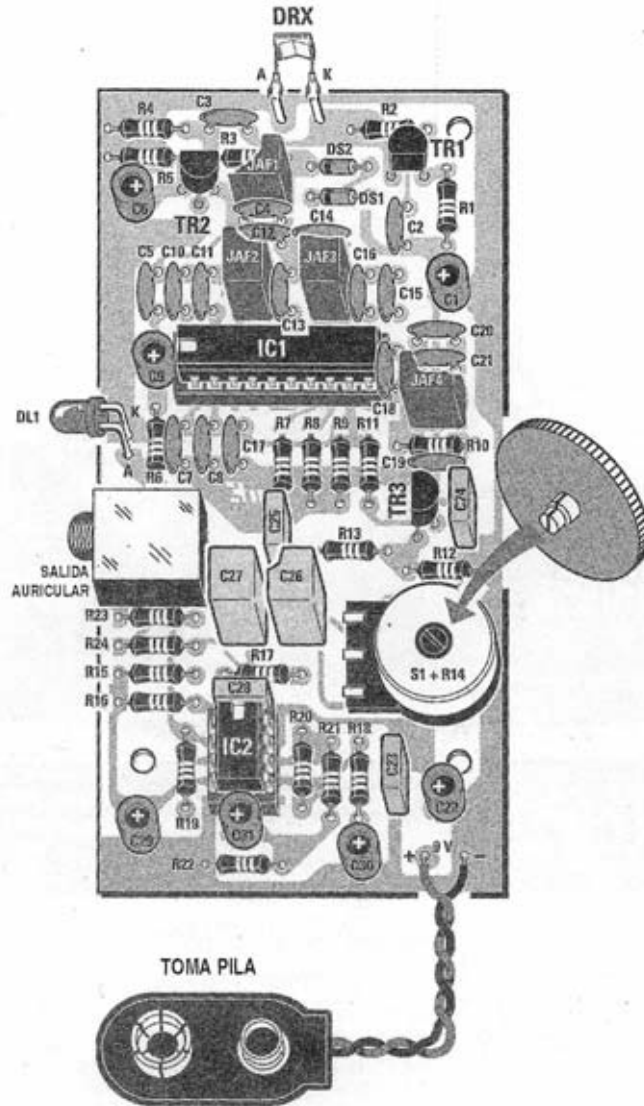
R1 = 1.200 ohm  
 R2 = 100.000 ohm  
 R3 = 100.000 ohm  
 R4 = 12.000 ohm  
 R5 = 220 ohm  
 R6 = 880 ohm  
 R7 = 100.000 ohm  
 R8 = 100.000 ohm  
 R9 = 100.000 ohm  
 R10 = 3.300 ohm  
 R11 = 4.700 ohm  
 R12 = 1.000 ohm  
 R13 = 15.000 ohm  
 R14 = 47.000 ohm pot. log.  
 R15 = 10.000 ohm  
 R16 = 10.000 ohm  
 R17 = 100.000 ohm  
 R18 = 4.700 ohm  
 R19 = 22.000 ohm  
 R20 = 22.000 ohm  
 R21 = 22.000 ohm  
 R22 = 4.700 ohm  
 R23 = 10 ohm  
 R24 = 10 ohm  
 C1 = 47 microF. electrolítico  
 C2 = 220 pF cerámico  
 C3 = 470 pF cerámico  
 C4 = 3.300 pF cerámico  
 C5 = 10.000 pF cerámico  
 C6 = 10 microF. electrolítico  
 C7 = 10.000 pF cerámico  
 C8 = 10.000 pF cerámico  
 C9 = 47 microF. electrolítico

C10 = 100.000 pF cerámico  
 C11 = 100.000 pF cerámico  
 C12 = 220 pF cerámico  
 C13 = 820 pF cerámico  
 C14 = 220 pF cerámico  
 C15 = 100.000 pF cerámico  
 C16 = 100.000 pF cerámico  
 C17 = 100 pF cerámico  
 C18 = 47 pF cerámico  
 C19 = 10.000 pF cerámico  
 C20 = 820 pF cerámico  
 C21 = 820 pF cerámico  
 C22 = 100 microF. electrolítico  
 C23 = 100.000 pF poliéster  
 C24 = 100.000 pF poliéster  
 C25 = 2.200 pF poliéster  
 C26 = 1 microF. poliéster  
 C27 = 1 microF. poliéster  
 C28 = 100.000 pF poliéster  
 C29 = 10 microF. electrolítico  
 C30 = 10 microF. electrolítico  
 C31 = 10 microF. electrolítico  
 JAF1 = impedancia 220 microhenrios  
 JAF2 = impedancia 3,3 milihenrios  
 JAF3 = impedancia 3,3 milihenrios  
 JAF4 = impedancia 470 microhenrios  
 DS1 = diodo tipo 1N.4150  
 DS2 = diodo tipo 1N.4150  
 DL1 = diodo led  
 DRX = diodo RX infrar. BPW.34  
 TR1 = PNP tipo BC.327 o BC.328  
 TR2 = NPN tipo BC.547  
 TR3 = NPN tipo BC.547  
 IC1 = integrado NE.615  
 IC2 = integrado NE.5532  
 S1 = interruptor



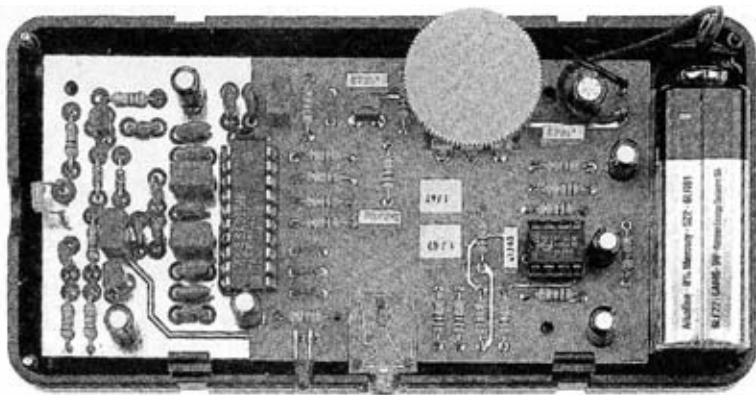
Esquema eléctrico y lista de componentes de la etapa de Recepción LX.1455 del Enlace de audio por infrarrojos.

# MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1455 y disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito. Los dos terminales que salen de la superficie del potenciómetro R14 corresponden a los terminales del interruptor S1.





**Aspecto final del circuito LX.1455 una vez montado e instalado en su mueble contenedor, también incluido en el kit.**

Para realizar el Receptor del Enlace de audio por infrarrojos se necesita un **circuito impreso** de doble cara: El **LX.1455**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

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

**Resistencias:** Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R13**, **R15-R24**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **potenciómetro R14** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo.

**Condensadores:** Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C23-C28)** y los **cerámicos (C2-C5, C7-C8, C10-C21)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C1, C6, C9, C22, C29-C31)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS2)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar sus franjas de color negras hacia la izquierda. Para el montaje de los **transistores (TR1-TR3)** 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. Antes de soldar el **fotodiodo DRX** hay que identificar sus terminales (si se mira de frente se notará que en el interior del lado correspondiente al **Ánodo** hay una **I**, o un **punto banco**, que no aparece en el lado del cátodo). El fotodiodo se suelda orientando hacia la **izquierda** su **Ánodo**.

**Diodos LED:** Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye un **diodo LED (DL1)** que se suelda directamente en el circuito impreso doblando sus patillas en forma de **L**.

**Conectores:** Este circuito incluye un **conector jack hembra** para la conexión de los **auriculares** que se suelda directamente en el circuito impreso. También incluye un **portapilas de 9 voltios** cuyos cables de conexión se sueldan directamente al impreso, teniendo cuidado en respetar su polaridad (cable rojo al positivo y cable negro al negativo).

**Interruptores:** El **interruptor** de encendido (**S1**) está integrado en el cuerpo del potenciómetro **R14**, por lo que al montar el potenciómetro también queda instalado el interruptor **S1**.

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

**Elementos diversos:** Además de los componentes ya relacionados el circuito incluye **cuatro impedancias (JAF1-JAF4)**, cuyo valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre sus cuerpos.

**MONTAJE EN EL MUEBLE:** UEI mueble elegido para este receptor **no está perforado**, así que hay que realizar los agujeros necesarios con un pequeño taladro. Para saber en qué lugares hay que realizar los agujeros se puede introducir momentáneamente el impreso en el mueble. Todos los elementos se sueldan directamente al impreso, por lo que no hay que fijar ningún componente en el mueble.

**AJUSTE Y PRUEBA:** Para recibir la señal emitida por el Transmisor hay que **sintonizar** la frecuencia del Transmisor en la misma en la que está sintonizado el Receptor, esto es entre **180 y 200 KHz**. Para **realizar** este **ajuste** es aconsejable proceder de la siguiente manera: (1) Conectar el conector jack del Transmisor a la toma de salida de auriculares de una televisión o de un receptor de radio. (2) Regular el volumen de la TV o del aparato de radio a un valor medio, luego girar el trimmer R3 del Transmisor hasta hacer que se encienda el diodo LED DL2. Una vez obtenida esta condición bajar lentamente el volumen hasta que se apague. (3) Coger el Receptor y situarlo a 1 metro de distancia del Transmisor, orientando sus diodos emisores hacia el fotodiodo. (4) Girar lentamente el cursor del trimmer R12 del Transmisor hasta que se oiga en los auriculares la señal emitida. (5) Para sintonizar con mayor precisión la señal emitida por el Transmisor hay que alejarse unos 3-4 metros y luego retocar el cursor del trimmer R12. El **alcance máximo** que se puede conseguir está en torno a los **6 metros**. Al superar este alcance máximo la señal de audio se irá **atenuando** e irá acompañada de un ligero ruido.

**UTILIZACIÓN:** Una vez ajustado el sistema la utilización es muy sencilla, solo hay que aplicar la **señal a emitir** en la **entrada BF del Transmisor LX.1454** y conectar unos **auriculares**, o la entrada de un amplificador, a la **toma de salida BF (Auriculares) del Receptor LX.1455**.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

<b>LX.1455:</b> Todos los componentes necesarios para la realización del Receptor, incluyendo circuito impreso y mueble contenedor MTK18.02 .....	<b>40,51 € + IVA</b>
<b>LX.1455:</b> Circuito impreso.....	<b>9,02 € + IVA</b>

Para ver en la pantalla de un osciloscopio la curva de respuesta de amplificadores Hi-Fi, preamplificadores, filtros BF y controles de tonos se necesita un instrumento denominado **Generador Sweep BF**.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Un **Generador Sweep**, junto a un **osciloscopio**, permite verificar el comportamiento a diferentes frecuencias de amplificadores BF, controles de tono y ecualizadores. También se pueden ver en un osciloscopio las curvas de respuesta de filtros **paso-bajo, paso-alto, pasa-banda o cross-over**. Aunque la definición de **Generador Sweep** hace pensar en un instrumento bastante complejo, basta con mirar el esquema eléctrico para entender que se trata de un dispositivo **sencillo**.

El integrado **IC1** es un **mixer equilibrado NE.602**. El cuarzo de **4 MHz (XTAL)** hace oscilar su etapa interna a esta frecuencia, que luego se mezcla con la frecuencia aplicada a la patilla **1**. De las patillas **4-5** de este integrado se obtiene una **frecuencia** igual a la **diferencia** entre la frecuencia que entra en la patilla **1** (generada por el FET **FT1** y por la bobina **MF1**) y la generada por el cuarzo de **4 MHz**.

El varicap **DV1** conectado a través de **C26** en paralelo a la bobina **MF1** hace oscilar el FET **FT1** a una **frecuencia variable** de **4 MHz a 4,4 MHz**, que luego se aplica a la entrada de **IC1** a través del condensador **C10**. Haciendo oscilar la etapa **MF1-FT1** de **4,0 a 4,4 MHz** de las patillas **4-5** se obtendrá una señal desde **0 Hz a 400.000 Hz**, por lo que no solo se cubre el espectro de audio, también frecuencias **ultrasónicas** que podrían ser útiles para comprobar **filtros para ultrasonidos**.

Los componentes conectados entre las patillas **4-5** de **IC1** y las patillas **2-3** de **IC2/A** sirven para eliminar las frecuencias no utilizadas, es decir, las superiores a **400.000 Hz**.

**OUT FREQUENCY** sirve para conectar un **frecuencímetro digital**, utilizado para leer el valor de la frecuencia de salida cuando se desplace el conmutador **S1** a la posición **Measure** (Medida). **OUT BF** sirve para obtener la **señal BF** que luego se aplica a la entrada de filtros, amplificadores, preamplificadores, etc. **R10 LEVEL** permite ajustar desde **cero** hasta el **máximo** la amplitud de la señal que llega a la toma **Out BF**.

La señal aplicada a la entrada de los circuitos a probar se obtiene de sus salidas conectando a los bornes **INPBF** para que llegue a la entrada **no inversora** de **IC2/B**, utilizado como separador de baja impedancia. Dicha señal llega luego, a través de los conmutadores electrónicos **IC3/A-IC3/B**, a la toma **Out Y** que se conectará al **eje vertical** del osciloscopio. Estos conmutadores, gobernados por **TR1**, sirven para **eliminar el trazo de retorno** de la pantalla del osciloscopio.

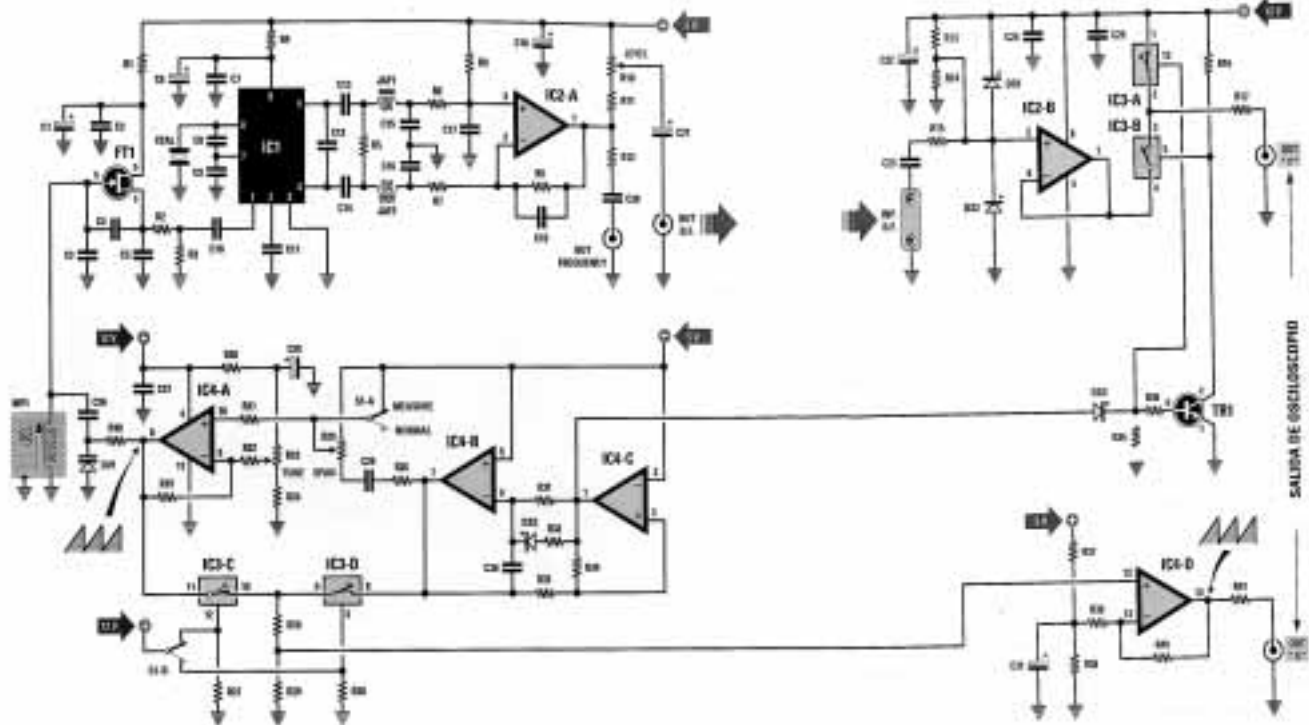
La **etapa de oscilación** que genera la onda en **diente de sierra** de muy baja frecuencia, unos **38 Hz**, está compuesta por **IC4/C** e **IC4/B**. La señal presente en la salida de **IC4/B** se aplica a la entrada **no inversora** de **IC4/A** pasando a través del potenciómetro **R25 Span**, utilizado para ampliar o reducir la curva en la pantalla del osciloscopio. El potenciómetro **R23 Tune**, conectado a través de **R22** a la entrada inversora de **IC4/A**, se utiliza para desplazar la curva en sentido **horizontal**.

Los conmutadores electrónicos **IC3/C-IC3/D**, controlados por el doble conmutador **S1/A-S1/B**, sirven para pasar de la función **Measure** a **Normal**. Cuando **S1/A-S1/B** está en posición **Normal** en la pantalla del osciloscopio aparece la **curva** de la banda pasante de los circuitos conectados entre la toma de salida **Out BF** y los dos bornes de entrada **INPBF**. Cuando **S1/A-S1/B** está en posición **Measure** se **bloquea** el funcionamiento del **oscilador en diente de sierra**, por lo que en la pantalla del osciloscopio aparece un trazo inmóvil, ajustable desde **0 Hz hasta 400.000 Hz** girando el potenciómetro **R23 Tune**.

El operacional **IC4/D** se utiliza para obtener la señal que hay que aplicar a la toma **Out X**, que se conectará a la entrada del **eje horizontal** del osciloscopio.

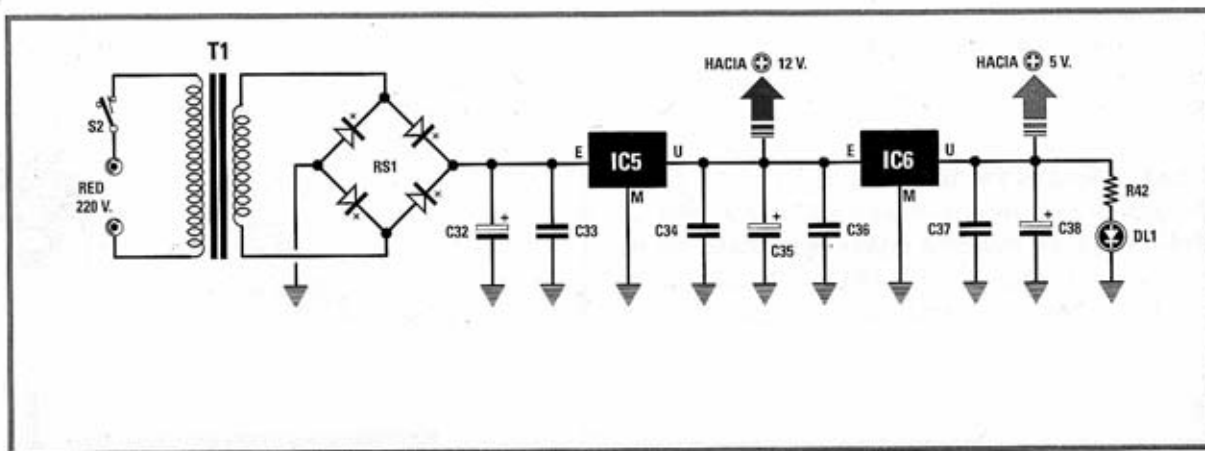
Para alimentar este circuito se necesitan dos tensiones **continuas estabilizadas**, una de **12 voltios**, que se obtiene de la salida del integrado **IC5**, y otra de **5 voltios**, que se obtiene de la salida del integrado **IC6**.





**LISTA DE COMPONENTES LX.1513**

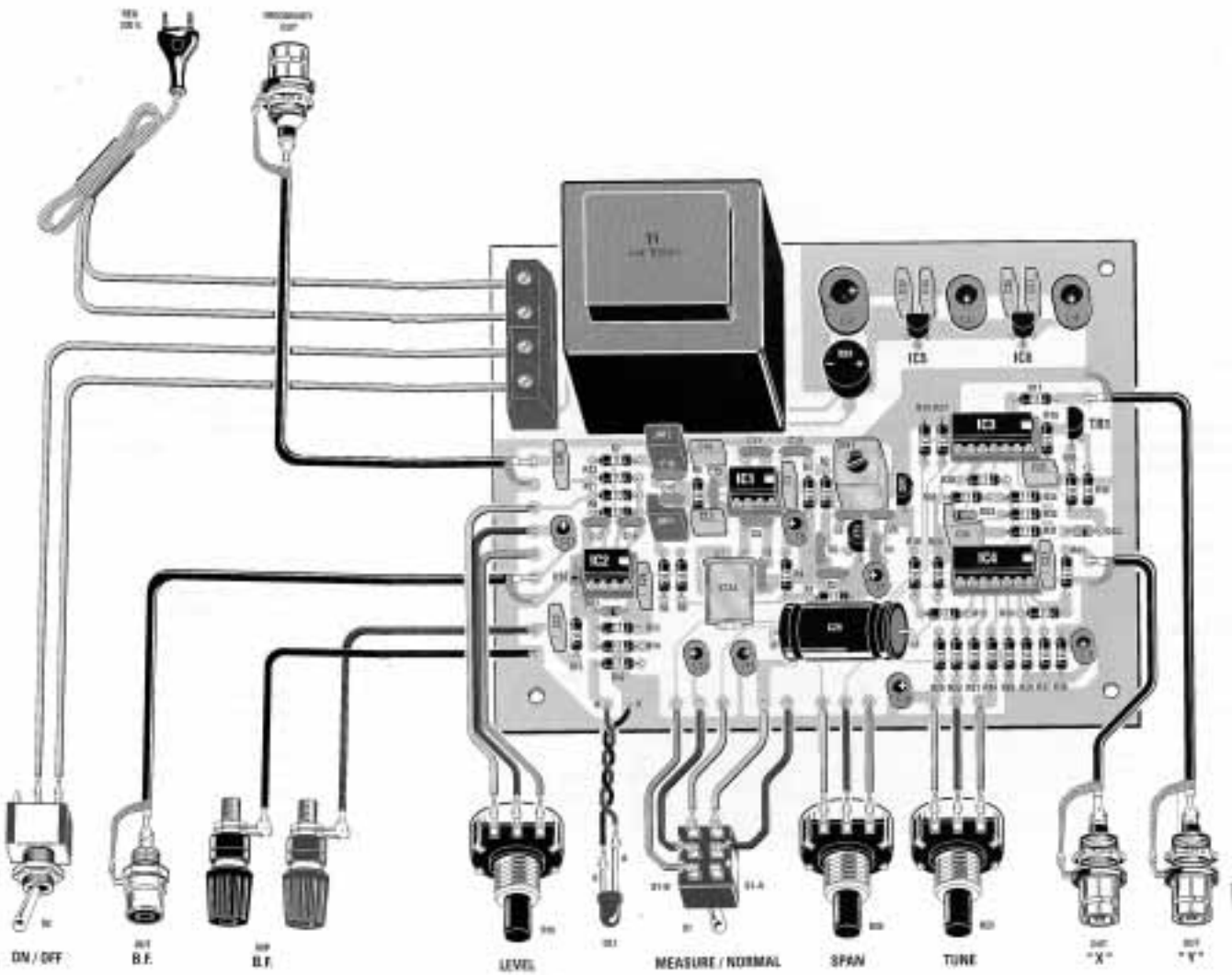
- |                           |                            |                               |                                 |                               |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| R1 = 100 ohm              | R17 = 1.000 ohm            | R33 = 47.000 ohm              | C24 = 100.000 pF poliéster      | MF2 = Imped. 330 microhmicas  |
| R2 = 580 ohm              | R18 = 100.000 ohm          | R34 = 100.000 ohm             | C25 = 100.000 pF poliéster      | MF1 = sonda freq. 10,7 MHz    |
| R3 = 35 ohm               | R19 = 100.000 ohm          | R35 = 10.000 ohm              | C26 = 220 pF cerámico           | (Base)                        |
| R4 = 10 ohm               | R20 = 8.200 ohm            | R36 = 10.000 ohm              | C27 = 100.000 pF poliéster      | SV1 = varicap tipo RB.112     |
| R5 = 10.000 ohm           | R21 = 100.000 ohm          | R37 = 1.500 ohm               | C28 = 10 microF, electrolítico  | XTAL = Cuarzo 4 MHz           |
| R6 = 10.000 ohm           | R22 = 100.000 ohm          | R38 = 1.000 ohm               | C29 = 47 microF, electrolítico  | S2 = puente rectif. 100 V 1 A |
| R7 = 10.000 ohm           | R23 = 10.000 ohm pat. lin. | R39 = 100.000 ohm             | C30 = 330.000 pF poliéster      | S51 = diodo tipo 1N4148       |
| R8 = 22.000 ohm           | R24 = 4.700 ohm            | R40 = 100.000 ohm             | C31 = 10 microF, electrolítico  | S52 = diodo tipo 1N4148       |
| R9 = 32.000 ohm           | R25 = 10.000 ohm pat. lin. | R41 = 1.000 ohm               | C32 = 470 microF, electrolítico | S54 = diodo tipo 1N4148       |
| R10 = 1.000 ohm pat. lin. | R26 = 1.000 ohm            | R42 = 330 ohm                 | C33 = 100.000 pF poliéster      | DL1 = diodo led               |
| R11 = 560 ohm             | R27 = 10.000 ohm           | C1 = 10 microF, electrolítico | C34 = 100.000 pF poliéster      | FT1 = FET tipo J310           |
| R12 = 1.000 ohm           | R28 = 100.000 ohm          | C2 = 100.000 pF cerámico      | C35 = 100 microF, electrolítico | TR1 = NPN tipo BC547          |
| R13 = 220.000 ohm         | R29 = 100.000 ohm          | C3 = 100 pF cerámico          | C36 = 100.000 pF poliéster      | IC1 = integrado NE.902        |
| R14 = 220.000 ohm         | R30 = 10.000 ohm           | C4 = 220 pF cerámico          | C37 = 100.000 pF poliéster      | IC2 = integrado tipo NE.5532  |
| R15 = 1.000 ohm           | R31 = 100.000 ohm          | C5 = 470 pF cerámico          | C38 = 100 microF, electrolítico | IC3 = CMOS tipo 4068          |
| R16 = 10.000 ohm          | R32 = 10.000 ohm           | C6 = 10 microF, electrolítico | MF1 = Imped. 330 microhmicas    | IC4 = integrado tipo LM.324   |



Esquema eléctrico y lista de componentes del Generador Sweep BF. También se muestra el esquema eléctrico de la etapa de alimentación, incluida en el mismo circuito impreso.

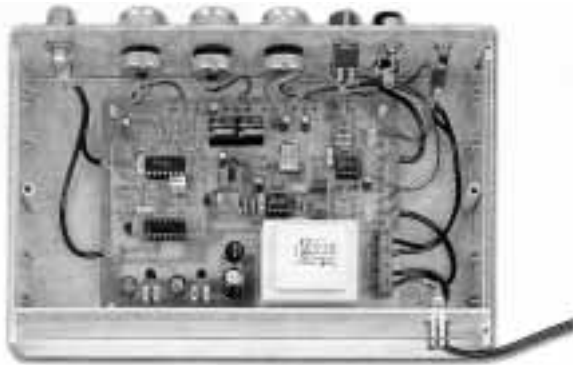


## MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1513 con todos sus componentes. Las dos salidas X-Y, situadas a la derecha, se conectan a las entradas de un osciloscopio.





**Aspecto final del circuito LX.1513 una vez montado e instalado en el mueble MO.1513 (este mueble solo se sirve bajo petición expresa).**

Para realizar el Generador Sweep BF se necesita un **circuito impreso** de doble cara: El **LX.1513**, 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, IC3** e **IC4** 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-R9, R11-R22, R24, R26-R42**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso de los **potenciómetros (R10, R23, R25)** 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 (C7, C13-C14, C20, C23-C25, C27, C30, C33-C34, C36-C37)** y los **cerámicos (C2-C5, C8-C12, C15-C17, C19, C26)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C1, C6, C18, C21-C22, C28, C31-C32, C35, C38)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales, a excepción de **C29**, ya que se trata de un condensador **electrolítico no polarizado**.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS4)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color negra como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje del **transistor (TR1)**, de los **circuitos integrados IC5-IC6**, del **FET FT1** y del **diodo varicap DV1** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, a excepción de **C29**, ya que se trata de un condensador **electrolítico no polarizado**. Por último, el **punteo rectificador (RS1)** se instala con el terminal + orientado hacia la derecha.

**Diodos LED:** Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye un **diodo LED (DL1)** que se instala en el panel frontal y se conecta al circuito impreso a través de cables.

**Conectores:** Este circuito incluye **dos клемas de 2 polos**, una para la conexión de la tensión de red de **230 voltios** y otra para la conexión del interruptor de encendido **S2**. Los **2 bornes** para la conexión de la **Entrada BF**, el conector **RCA de salida BF** y los dos conectores **BNC** para el **osciloscopio** se fijan al panel frontal mediante sus tuercas y, una vez instalados, se conectan al circuito impreso a través de cables. El **conector BNC** de conexión al frecuencímetro digital se instala en el panel posterior.

**Interruptores y pulsadores:** El **interruptor** de encendido (**S2**) y el **conmutador** de selección **Measure/Normal (S1)** se fijan al panel frontal mediante sus tuercas y, una vez instalados, se conectan al circuito impreso a través de cables.

**Circuitos integrados con zócalo:** Los integrados **IC1, IC2, IC3** e **IC4** se han de introducir en sus correspondientes zócalos haciendo coincidir las muescas de referencia en forma de U de los integrados con la de los zócalos.

**Elementos diversos:** Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye un **transformador (T1)** que se monta directamente en el circuito impreso en la única posición que permiten sus terminales. También se incluyen dos impedancias (**JAF1-JAF2**) y una MF (**MF1**) que se instalan en las posiciones indicadas en el esquema de montaje. El cuarzo de 4 MHz **XTAL** ha de soldarse en posición horizontal uniendo con estaño su encapsulado a la pista de masa del circuito impreso.

**MONTAJE EN EL MUEBLE:** El circuito impreso se fija en el mueble de plástico con los **4 separadores de plástico** con base **autoadhesiva** incluidos en el kit.

En el **panel frontal** se han de fijar los siguientes elementos: Potenciómetros **Level/Span/Tune**, **portaled** utilizado para alojar **DL1**, interruptor de encendido **S2**, conmutador **S1** de selección **Measure-Normal**, conector **RCA** de salida **BF**, **bornes** para la entrada de la señal **BF** y dos conectores **BNC** para las señales **X-Y** del **osciloscopio**. El conector **BNC** para la conexión del **frecuencímetro digital** se aloja al **panel posterior** del mueble.

**AJUSTE Y PRUEBA:** Para comprobar el Generador hay que realizar las siguientes operaciones: (1) Conectar las salidas X-Y del Sweep a las entradas X-Y del osciloscopio. (2) Accionar el conmutador X-Y del osciloscopio. (3) Ajustar el mando Volt./Div. del canal Y del osciloscopio a 1 voltio x división para comprobar filtros o 5 voltios x división para comprobar amplificadores. Luego utilizar el mando R10 (Level) de manera que se obtenga la amplitud total de la señal en la pantalla del osciloscopio. (4) El mando del canal X se ajusta a 0,5 voltios x división. (5) Las entradas X-Y se configuran para medidas en DC. (6) En la salida Out Frequency conectar un frecuencímetro para leer la frecuencia generada por el Sweep con S1 en posición Measure. (7) Conectar la salida OUT BF del Sweep al conector de entrada rojo INP BF. (8) Girar al máximo los mandos Tune y Level del Sweep. (9) Poner S1 en posición Normal, encender el Generador Sweep. En el osciloscopio aparecerá una señal pulsante.

**UTILIZACIÓN:** Con este **Sweep** se puede controlar la **banda pasante** de un amplificador o ver la **curva** de respuesta de un **filtro pasa-banda, paso-alto o paso-bajo**.

Después de visualizar una **curva** si se quiere saber en qué frecuencia se empieza a **atenuar** basta con desplazar **S1** de **Normal** a **Measure**, en vez de ver la **curva** se verá sólo un trazo **vertical** que se puede desplazar **horizontalmente** actuando sobre el control **Tune**. Si a la salida **Out Frequency** está conectado un frecuencímetro digital, se puede leer la **frecuencia** exacta en la que el filtro empieza a **atenuar**.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

<b>LX.1513:</b> Todos los componentes necesarios para la realización del Generador Sweep, excluido únicamente el mueble contenedor MO.1513.....	<b>91,30 € + IVA</b>
<b>MO.1513:</b> Mueble perforado y serigrafiado .....	<b>22,30 € + IVA</b>
<b>LX.1513:</b> Circuito impreso.....	<b>20,50 € + IVA</b>