

**NUEVA**

# Electrónica

AMPLIFICADOR COMPACTO a VALVULAS

NUEVO software EMULADOR para micro ST6

CONTROL BATERIA para AUTO

ESQUEMAS de PREAMPLIFICADORES de 2 TRANSISTORES



## ENTORNO DIDÁCTICO

- . Todas las pilas
- . Rayos ultravioleta visibles . infrarrojos
- . Diodos receptores de infrarrojo
- . Diodos transmisores incluidos diodos y tubos laser



0 0 1 6 1

**rte**

## DIRECCIÓN

Calle Arganda, 18  
bajo

(posterior)

Teléf: (91) 517 11 76

Fax: (91) 517 38 84

MADRID 28005

### DIRECTOR EDITORIAL:

Eugenio Páez Martín

### DISTRIBUCION:

Coedis, S.A.

Teléf.: (93) 680 03 60

MOLINS DE REI

(Barcelona)

Edición en Venezuela:

Gías Tecnológicas Batallán

3ra. calle de CAMPO ALEGRE,

QTA. de los Caritos, nº 8 - A

Chacao, CARACAS (Venezuela)

Teléf. 35 21 03 - 35 22 35

Representante para Argentina, Chile,

Uruguay y Paraguay:

Cía. Española de Ediciones, S.A.

Calle Cerrito, 520

1010 BUENOS AIRES (Argentina)

Teléf. 35 21 03 - 35 22 35

Traducción en Lengua

española de la revista

"Nuova Elettronica", Italia.

DIRECTOR GENERAL

Montuschi Giuseppe

Fotocomposición:

Paloma López Durán

### DEPOSITO LEGAL:

M-18437-1983

Nº 161 - 31 NOVIEMBRE - 1997

575 pts. (Incluido I.V.A.)

Canarias, Ceuta y Melilla

575 pts. (Incluidos portes)

En este número

# SUMARIO

## ESTÉREO H-FI COMPACT CON 12 VÁLVULAS

Este Amplificador HI-Fi de 12 válvulas, que entrega una potencia de 40+40 Vatios RMS, iguales a 80+80 Vatios Musicales y a más de 320+320 Vatios pico/pico, ha sido creado para aquellos melómanos que prefieren disponer en un único mueble de todas las etapas pre-amplificadoras y de todas las etapas finales de potencia.....**pag. 4**

## CONTROL BATERÍA PARA AUTO

Este simple circuito sirve para tener bajo control el estado de carga de una batería de 12 voltios para automóvil o de 6 voltios para moto y al mismo tiempo verificar si el alternador y el cargador proceden a recargarla.....**pag.31**

## NUEVO SOFTWARE EMULADOR PARA MICRO-ST6

Quienes deseen un software emulador para testar los micro ST6 más completo que el DSE.622 presentado en el número 148 de la revista, pueden ahora instalar bajo Windows 3.1 o 95 el nuevo software que os presentamos. ....**pag.34**

## ESQUEMAS DE PREAMPLIFICADORES DE 2 TRANSISTORES

Presentamos cuatro diferentes esquemas de preamplificadores de BF que utilizan dos transistores y que podréis utilizar en infinidad de aplicaciones. ....**pag.42**

## ENTORNO DIDACTICO ..... pag.49

Todas las pilas

rayos ultravioletas - visibles- infrarrojos

diodos receptores de infrarrojo

diodos trasmisores

## CATALOGO GENERAL DE PRECIOS. .... pag.57

## DISTRIBUIDORES DE NUESTROS KITS..... pag.71

## OFERTAS AL MERCADO PROFESIONAL..... pag.73

# ESTÉREO HI-FI COMPACT CON 12 VÁLVULAS

Este Amplificador HI-Fi de 12 válvulas, que entrega una potencia de 40+40 Vatios RMS, iguales a 80+80 Vatios Musicales y a más de 320+320 Vatios pico/pico, ha sido creado para aquellos melómanos que prefieren disponer en un único mueble de todas las etapas preamplificadoras y de todas las etapas finales de potencia.

Los amantes del sonido que han podido comparar finales **estéreo** de **transistor** con finales realizados con **válvulas termoiónicas** han declarado su incondicional preferencia por los segundos, ya que afirman que de estos últimos

LX 1320  
LX 1321  
LX 1322  
LX 1323

sale un sonido con un **timbre** agradablemente **pastoso** que les falta a los amplificadores de **transistor**.

Aunque las **válvulas** presentan muchas ventajas, no se debe, sin embargo, infravalorar los amplificadores de **transistor** porque, si están bien proyectados, pueden también ellos proporcionar el mismo **sonido**, siempre que no se eleve nunca el volumen a la **máxima potencia**.

Por tanto, si tenemos un amplificador de **transistor** que emita una potencia **máxima** de **40 vatios RMS**, se debe regular el potenciómetro del **volumen** para que no supere nunca los **25-28 vatios RMS**, ya que si un **pico** de la señal supera la potencia **máxima** quedará fuertemente **recortado** en los extremos y su **onda**

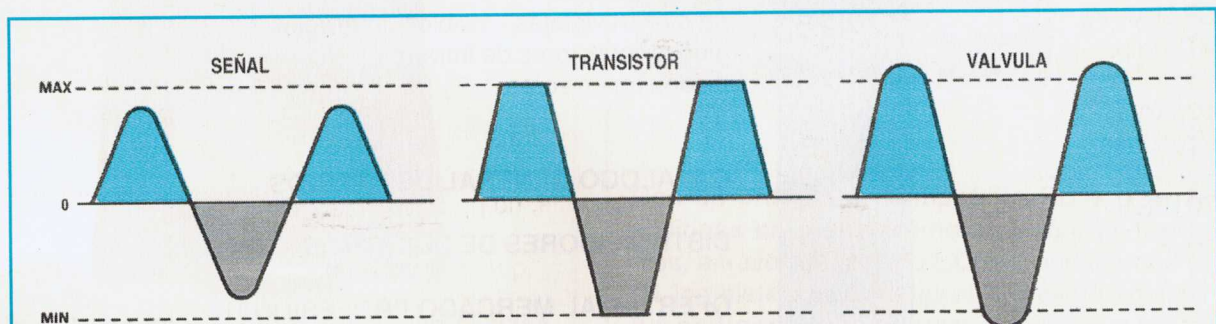


Fig.1 El sonido emitido por un final de transistor resulta idéntico que el de un final a válvulas, mientras que la amplitud de la señal no supere su pico máximo. Superado éste, los transistores recortan fuertemente los extremos de las ondas sinusoidales que, transformándose en trapezoidales, generan muchas armónicas impares, mientras las válvulas, aplanándolas ligeramente sin llegar a recortarlas, generan sólo armónicas pares.



**sinusoidal** se transformará en una **onda trapezoidal** (ver fig.1).

Si en cambio, tenemos un amplificador a **válvula** que emite **40 vatios RMS**, podremos regular el potenciómetro del **volumen** hasta **32-35 vatios RMS**, ya que si un **pico** de la señal supera la potencia **máxima** los dos extremos de la **onda sinusoidal** quedarán sólo ligeramente aplanados, pero permanecerán **sinusoidales** (ver fig.1).

Si una onda sinusoidal se vuelve **trapezoidal** genera o bien **armónicas pares**, que corresponden a la frecuencia fundamental multiplicada por **2-4-8**, o bien **impares**, que corresponden a la frecuencia fundamental multiplicada por **3-5-7**; esto significa que, emitiendo una frecuencia de **220 Hz** correspondiente a la **nota La**, del altavoz saldrán estas frecuencias **complementarias**:

**220 x 2= 440 Hz** (nota **LA** de la **1ª octava**)  
**220 x 3= 660 Hz** (nota **MI desentonada**)  
**220 x 4= 880 Hz** (nota **LA** de la **2ª octava**)  
**220 x 5= 1.100 Hz** (nota **DO desentonada**)  
**220 x 7= 1.540 Hz** (nota **SOL desentonada**)  
**220 x 8= 1.760 Hz** (nota **LA** de la **3ª octava**)

Por tanto, si esta frecuencia de la **nota LA** supera el **pico máximo** de potencia, se escucharán las notas **MI-DO-SOL desentonadas**

que producirán un sonido **desagradable**, también porque no tienen nada que ver con la frecuencia de la **nota LA**.

En los amplificadores a **válvula**, aunque la sinusoidal se deforme ligeramente como se ve en la fig.1, queda de todos modos **sinusoidal** y del altavoz salen sólo las **armónicas pares**, eso significa que, junto a la frecuencia fundamental de **220 Hz**, se escucharán sólo estas frecuencias **armónicas complementarias**:

**220 x 2 = 440 Hz** (nota **LA** de la **1ª octava**)  
**220 x 4 = 880 Hz** (nota **LA** de la **2ª octava**)  
**220 x 8 = 1.760 Hz** (nota **LA** de la **3ª octava**)  
**220 x 8 = 3.520 Hz** (nota **LA** de la **4ª octava**)

Cuando en un amplificador a **válvula** una señal supera un **pico máximo**, la **frecuencia fundamental** va acompañada por todas sus **octavas superiores** de frecuencia **par** y, en consecuencia, no produce un sonido desagradable.

Aunque muchos amantes del sonido afirman que el sonido obtenido por un **final** realizado con **triodos** es mejor respecto al de un **final** realizado con **pentodos**, podemos afirmar por experiencia y también por haberlo comprobado instrumentalmente, que eso no es verdad, con tal de que los **transformadores de salida** sean **ultralineales** desde **20 Hz** hasta **30.000 Hz**.

Desgraciadamente muchos amplificadores utilizan **transformadores** de salida **no** perfectamente **lineales** y si se desea comprobarlos, hay que **controlarlos** con el **impedancímetro LX.1192** publicado en el **N.134** de la revista; descubriréis porqué ciertos amplificadores exaltan una banda de frecuencia en detrimento de otras.

Pasamos ahora a la descripción del esquema eléctrico de este «**Compact**», que significa **etapa final** acompañada de **etapa preamplificadora**.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Por problemas de espacio y para no tener que reducir excesivamente el dibujo hasta el punto de hacerlo ilegible, hemos reproducido en la fig.3 el esquema eléctrico de un **único canal**, considerando que el **canal opuesto** es idéntico, pues está dotado del mismo número de válvulas y de los mismos componentes.

Para la descripción comenzamos por la toma de entrada **Pick-Up** que conduce la señal a la rejilla control del **primer triodo V1** utilizado para efectuar una **ecualización RIAA**.

El conector **J1** que hay en la entrada del **primer triodo** permite adaptar perfectamente la señal tomada por el **Pick-Up**.

Normalmente la mayor parte de los cabezales requiere estas cargas:

**100.000ohmiosy100 picofaradios** (posición 3)  
**50.000 ohmios y 100 picofaradios** (posición 2)  
**50.000 ohmios y 200 picofaradios** (posición 1)

Si no se conoce cuál es la **carga** a utilizar por vuestro **Pick-Up**, se debe cortocircuitar uno de los tres terminales **3-2-1** y se determinará así el más idóneo para el cabezal porque de inmediato se percibirá una mejor exaltación de los **medios** y los **agudos**.

La señal ya ecualizada **RIAA** que hay en la **placa** del segundo triodo **V1** se transfiere a la **rejilla** control del **primer triodo V2**, un **ECC.82**, utilizado como **etapa separadora** con salida **catódica** para disponer de una señal **Hi-Fi** pero de baja **baja impedancia**.

La señal extraída del cátodo del **primer triodo V2** alcanza, a través del condensador **C13**, los

contactos del relé **RL1/A** (el segundo contacto indicado **RL1/B** se utiliza para el canal opuesto).

Cuando el conmutador **S1** se sitúa en la posición **Pick-Up**, el **Relé 1** se **acciona** y la señal puede de este modo alcanzar la salida **Tape-Out** (salida para la grabadora) y los contactos del relé **RL5/A** para proseguir hacia la rejilla del **segundo triodo V2**.

Girando el conmutador **S1** a cualquier otra posición, el **Relé 1** se desactiva **cortocircuitando a masa** la señal del **Pick-Up**.

La señal amplificada que hay en la **placa** del **segundo triodo V2** es transferida, a través del condensador **C16**, al potenciómetro **R35** del **volumen** y al potenciómetro **R34** del **balance**.

Hay que señalar que también las demás entradas, **CD-Tuner-Aux**, hacer llegar a la rejilla del **segundo triodo V2** las señales que nos interesan sólo cuando es activado el correspondiente **relé**.

Desde el cursor del potenciómetro del **volumen R35** la señal puede así alcanzar la rejilla del **primer triodo V3** y desde su placa la señal es transferida a la rejilla del **segundo triodo V3** utilizado en este esquema como **amplificador inversor catódico**.

Hay que indicar a los melómanos que la resistencia **R39** con el condensador **C20** en serie, conectado entre la placa del **primer triodo V3** y **masa**, sirve para limitar la banda de los **agudos** hasta un valor de **30.000 Hz**, ya que a partir de esta frecuencia entramos en el ámbito de los **ultrasonidos**, es decir, de las frecuencias no audibles.

La resistencia **R39** y el condensador **C20** no influyen en la banda audible del sonido, por tanto, si se quitan se podrían verificar autooscilaciones en el amplificador.

De la **placa** y del **cátodo** del **segundo triodo V3** se toman dos señales de **BF idénticas**, pero desfasadas en **90 grados**, es decir, en oposición de fase, que a través de los condensadores **C24-C25** se aplican a las dos rejillas control del triodo **V4** utilizado como etapa **piloto** para las dos **válvulas finales V5-V6**.

Como se puede observar en el esquema eléctrico de la fig.3, de las dos placas de **V4** se

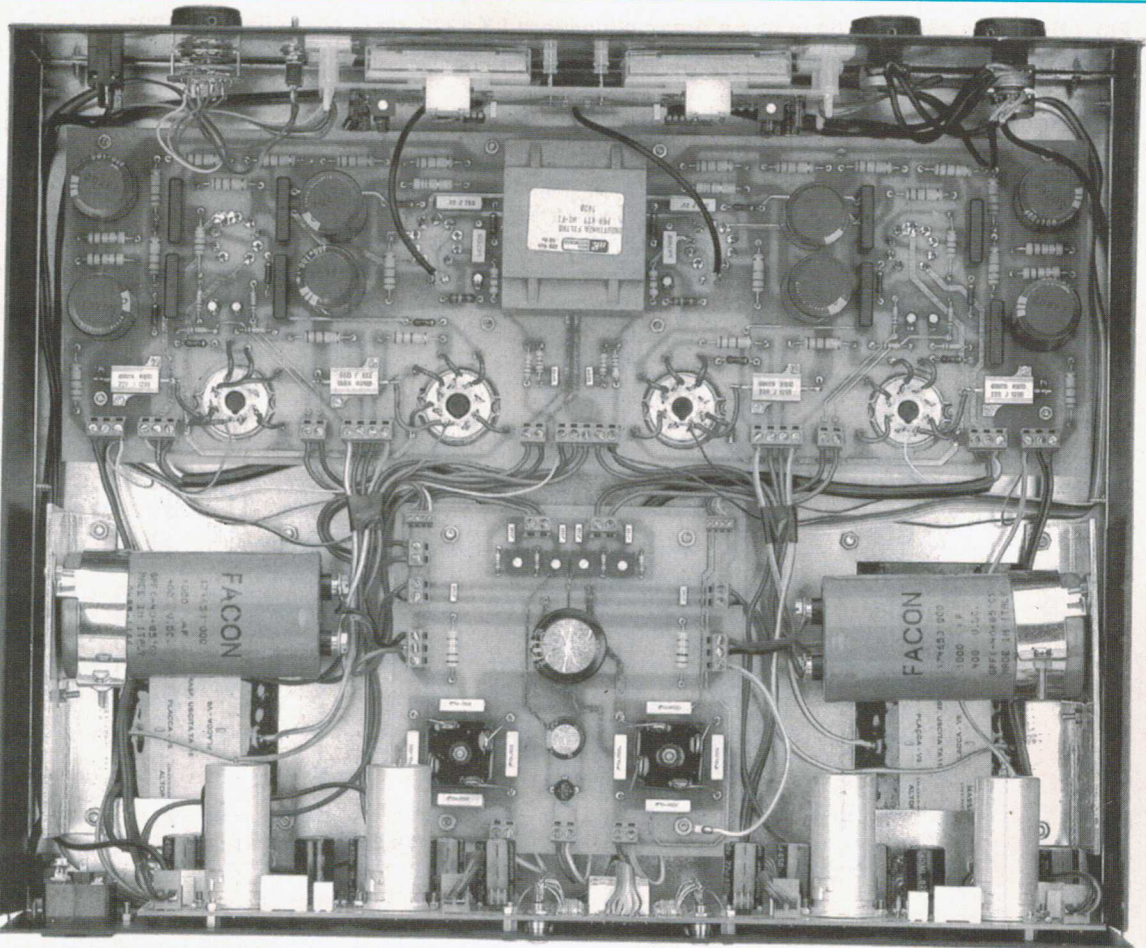


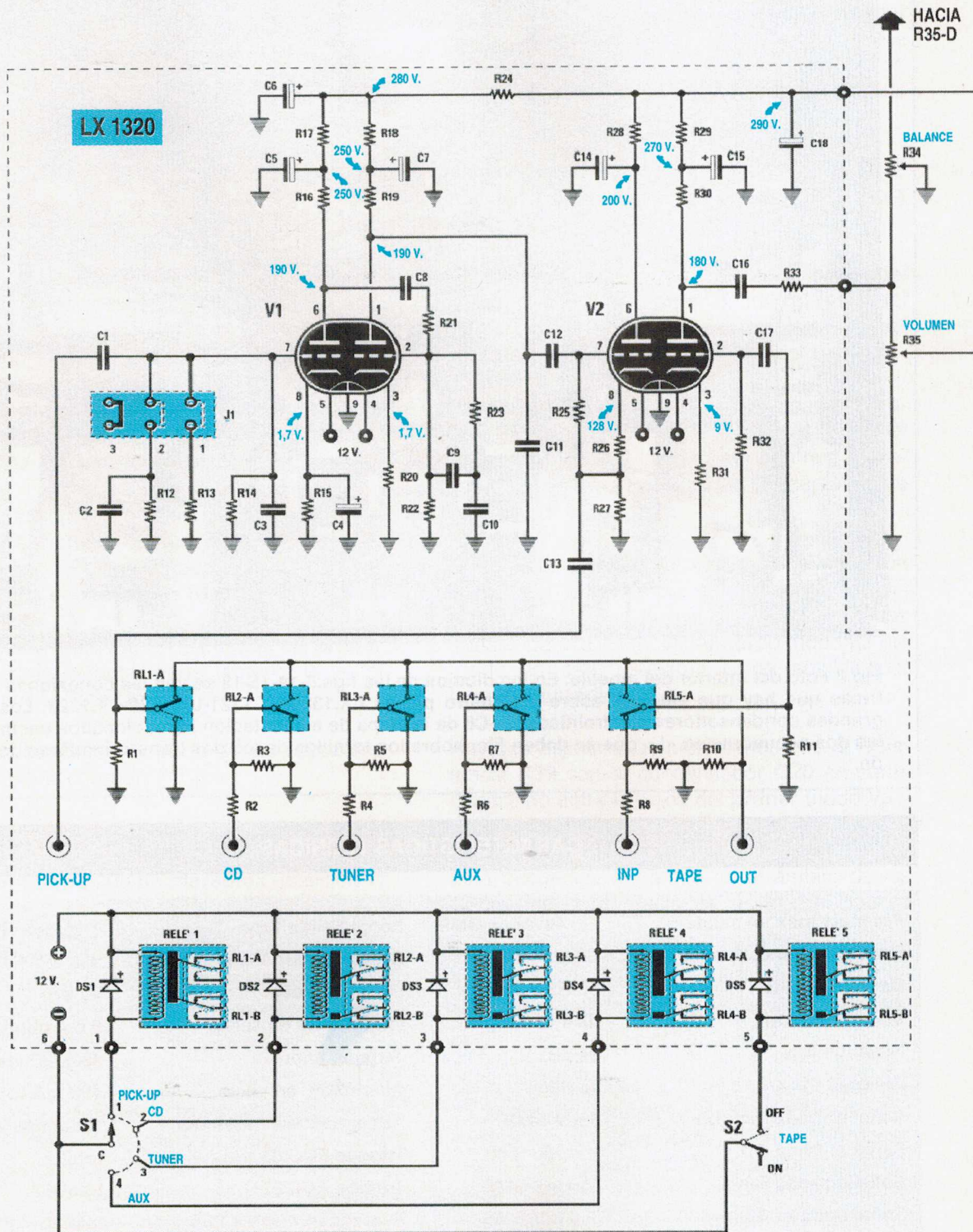
Fig.2 Foto del interior del mueble. En los dibujos de las figs.8-14-15-18 se ven las conexiones eléctricas que hay que efectuar sobre las cuatro placas LX.1320-LX.1321-LX.1322-LX.1323. Los dos grandes condensadores electrolíticos C5-C6 de la etapa de alimentación irán colocados encima de las dos escuadras en «L» que se deben fijar sobre los tornillos de los dos transformadores de salida.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

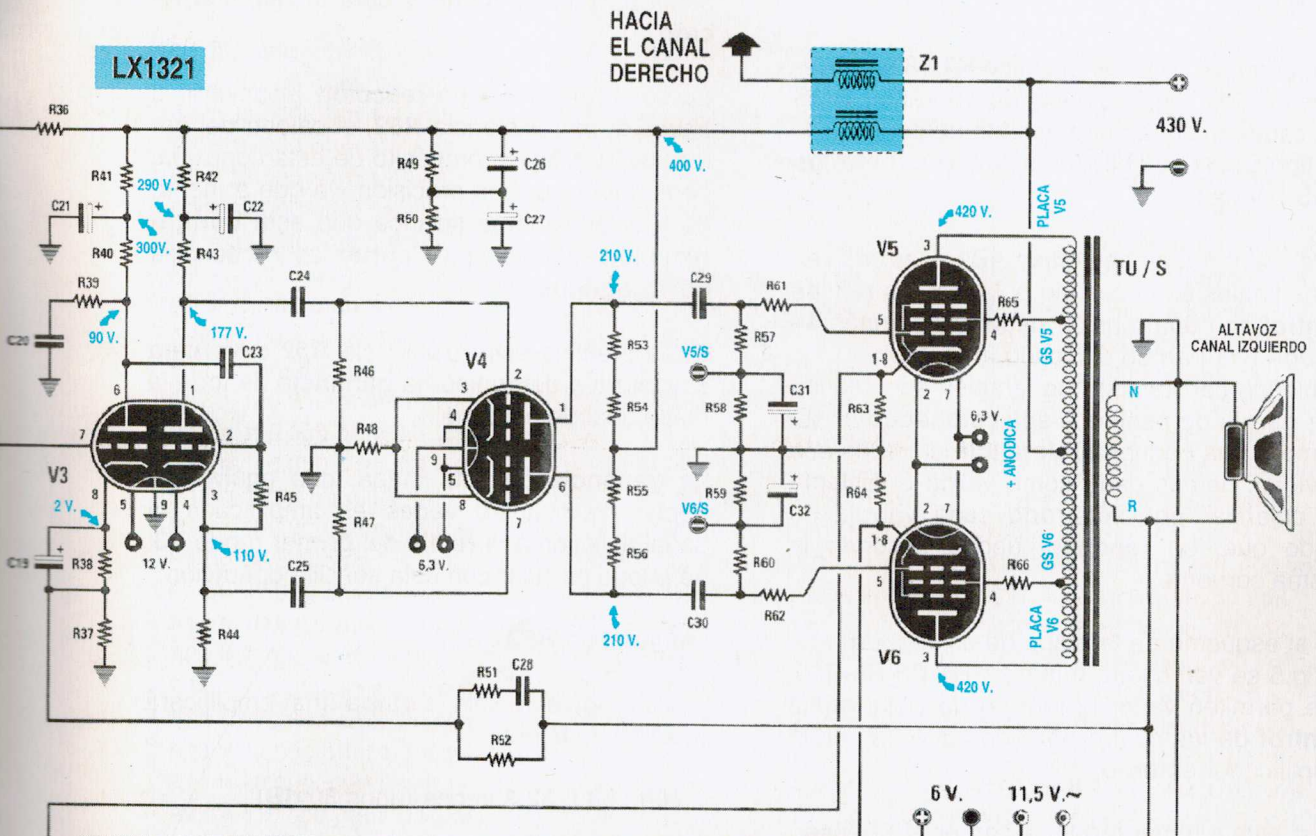
Potencia máx en salida	40+40vatios RMS	Señal Salida Tape	7 voltios RMS
Configuraciones finales	Clase AB1	Señal entrada Tape	350 mV RMS
Banda pasante	20 Hz a 25 KHz	Ganancia total	40 dB
Máx distorsión	de 0,08% a 1 KHz	Impedancia de salida	8 o 4 ohmios
Relación S/N	94 dB	Tensión anódica	430-470 voltios
Diafonía	96 dB	Absorción en vacío	400 mA totales
Señal entrada Pick-Up	5 mV RMS	Absorción Máx potencia	1,2 amperios
Señal entrada CD	1 voltio RMS	Triodos ECC.83	total 2
Señal entrada Tuner	350 mV RMS	Triodos ECC.82	total 6
Señal entrada Aux	350 mV RMS	Péntodos finales KT.88	total 4

Estas características hay que añadir que el amplificador se completa con dos Vu-Meter y con una etapa indicadora del nivel de pico que utiliza un diodo led bicolor por canal.

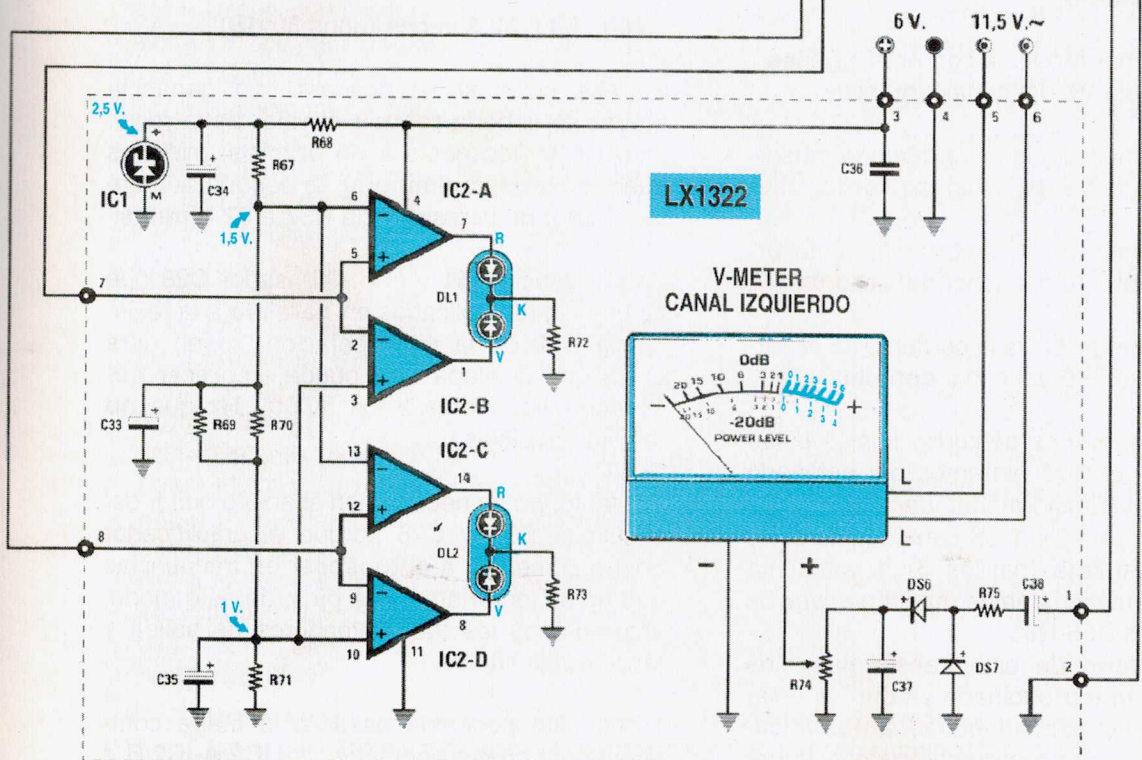
Fig.3 Esquema eléctrico de la etapa preamplificadora LX.1320, de la etapa final LX.1321 y de la etapa Vu-Meter que incluye un revelador de picos LX.1322.



**LX1321**



**LX1322**





toma la señal que se aplicará, a través de los condensadores **C29-C30**, a las rejillas control (patilla **5**) de los dos pentodos **V5-V6** conectados en **push-pull** para que sea amplificado en potencia.

Utilizando pentodos finales tipo **KT.88** se obtiene en salida una potencia de **40 vatios RMS** por canal, mientras que usando pentodos finales tipo **EL.34** se obtienen no más de **35 vatios RMS** por canal.

Para hacer trabajar en **clase AB1** a las dos válvulas finales es necesario polarizar las **rejillas control** con una tensión **negativa** de unos **44 voltios** (ver párrafo dedicado al **ajuste**). Habiendo constatado que también adquiriendo una **pareja** de pentodos **seleccionados** existe siempre una pequeña **tolerancia** entre las dos válvulas, hemos dado como válido el sistema de polarizar **por separado** cada válvula en modo que, en **reposo**, puedan absorber la misma corriente.

En el esquema de la etapa de alimentación de la fig.5 se ven cuatro trimmers **R4-R6-R8-R10**, que permiten variar la tensión de cada **rejilla control** de los cuatro pentodos que hay en el amplificador **estéreo**.

**R4** = este trimmer regula la corriente de absorción de la válvula **V5** del canal **izquierdo**.

**R6** = este trimmer regula la corriente de absorción de la válvula **V6** del canal **izquierdo**.

**R8** = este trimmer regula la corriente de absorción de la válvula **V6** del canal **derecho**.

**R10** = este trimmer regula la corriente de absorción de la válvula **V5** del canal **derecho**.

Las **placas** de los dos pentodos finales están conectadas a los dos extremos del bobinado que hay en el transformador de salida **TU/S** (transformador de salida del canal izquierdo) y las rejillas **pantalla** (patillas **4**) a una toma intermedia del mismo transformador a través de las resistencias **R65-R66**.

En el **secundario** de este transformador de salida hay un **único** bobinado ya que, al estar **compensado**, puede adaptarse **automáticamente** a cualquier carga que tenga una **impedancia** no inferior a **4 ohmios** o superior a **8,9 ohmios**.

Por tanto, a su salida se puede unir tranquilamente cualquier Caja Acústica que tenga una impedancia de **4 ohmios** o bien de **8 ohmios**. De este **secundario** se extraerá también la señal para el **Vu-Meter** y para la **realimentación**.

La señal de la **contra-reacción** alcanzará, a través de la resistencia **R52**, el cátodo del primer triodo **V3** y a propósito de esta conexión, debemos hacer una precisión, ya que a menudo y erróneamente se dice que esta **contra-reacción** sirve sólo para **cortar** las frecuencias de los **agudos**.

En la práctica esta resistencia **R52** sirve para estabilizar y determinar la **ganancia** de toda la etapa final de potencia.

La **ganancia** de esta etapa, que equivale a hablar de cuántas **veces** es amplificada la señal aplicada a la **rejilla** del **primer triodo V3**, se puede calcular con esta sencilla operación:

$$\text{Ganancia} = R52 : R37$$

Por consiguiente sólo la **etapa final** amplificará la señal de **BF** en:

$$2.200 : 68 = 32,3 \text{ veces (unos 30 dB)}$$

En ese caso, si se deseara una ganancia **mayor** se debería **reducir** el valor de la resistencia **R37** llevándolo a **56 ohmios**, mientras que si se quisiera **aminorar** se debería aumentar el valor de la resistencia **R37** a **82 ohmios**.

La resistencia **R51** y el condensador **C28** que se encuentran aplicados **en paralelo** a la resistencia **R52** de la realimentación, sirven para evitar que la etapa final pueda amplificar frecuencias superiores a los **30.000 Hz** que **no** resultan audíbles.

Por tanto, **no** es necesario en absoluto quitar del circuito a **R51** y **C28** porque el amplificador podría comenzar a **autooscilar** en frecuencias que no se lograrían nunca oír y, de este modo, saturaríamos los transformadores de salida y las válvulas finales.

Dicho esto podemos pasar a la etapa compuesta por cuatro operacionales **IC2/A-IC2/B** e **IC2/C-IC2/D** contenidos en el integrado **LM.324**.

## LISTA DE COMPONENTES LX 1320 - LX1321 - LX 1322

R1 = 1 megaohm 1/4 wat  
 R2 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R3 = 33.000 ohm 1/4 wat  
 R4 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R5 = 33.000 ohm 1/4 wat  
 R6 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R7 = 33.000 ohm 1/4 wat  
 R8 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R9 = 22.000 ohm 1/4 wat  
 R10 = 1 megaohm 1/4 wat  
 R11 = 1 megaohm 1/4 wat  
 R12 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R13 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R14 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R15 = 2.700 ohm 1/4 wat  
 R16 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R17 = 39.000 ohm 1/4 wat  
 R18 = 39.000 ohm 1/4 wat  
 R19 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R20 = 2.700 ohm 1/4 wat  
 R21 = 470.000 ohm 1/4 wat  
 R22 = 680.000 ohm 1/4 wat  
 R23 = 22.000 ohm 1/4 wat  
 R24 = 10.000 ohm 2 wat  
 R25 = 470.000 ohm 1/4 wat  
 R26 = 1.500 ohm 1/4 wat  
 R27 = 68.000 ohm 1/4 wat  
 R28 = 47.000 ohm 1/4 wat  
 R29 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R30 = 47.000 ohm 1/4 wat  
 R31 = 4.700 ohm 1/4 wat  
 R32 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R33 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R34 = 470.000 ohm pot. lin.  
 R35 = 470.000 ohm pot.log.  
 \*R36 = 22.000 ohm 2 wat  
 \*R37 = 68 ohm 1/2 wat  
 'R38 = 390 ohm 1/2 wat  
 \*R39 = 10.000 ohm 1/2 wat  
 \*R40 = 47.000 ohm 2 wat  
 \*R41 = 22.000 ohm 2 wat  
 \*R42 = 22.000 ohm 2 watt  
 'R43 = 22.000 ohm 2 watt  
 \*R44 = 22.000 ohm 2 watt

\*R45 = 1 megaohm 1/2 wat  
 \*R46 = 1 megaohm 1/2 wat  
 \*R47 = 1 megaohm 1/2 wat  
 \*R48 = 1.000 ohm 1 wat  
 \*R49 = 100.000 ohm 2 wat  
 \*R50 = 100.000 ohm 2 wat  
 \*R51 = 1.500 ohm 1/2 wat  
 \*R52 = 2.200 ohm 1/2 wat  
 \*R53 = 22.000 ohm 2 wat  
 \*R54 = 22.000 ohm 2 wat  
 \*R55 = 22.000 ohm 2 wat  
 \*R56 = 22.000 ohm 2 wat  
 \*R57 = 100.000 ohm 1/2 wat  
 \*R58 = 100.000 ohm 1/2 wat  
 \*R59 = 100.000 ohm 1/2 wat  
 \*R60 = 100.000 ohm 1/2 wat  
 \*R61 = 10.000 ohm 1/2 wat  
 \*R62 = 10.000 ohm 1/2 wat  
 \*R63 = 22 ohm 10 wat  
 \*R64 = 22 ohm 10 wat  
 \*R65 = 270 ohm 2 wat  
 \*R66 = 270 ohm 2 wat  
 \*\*R67 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*\*R68 = 470 ohm 1/4 wat  
 \*\*R69 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*\*R70 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*\*R71 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*\*R72 = 470 ohm 1/4 wat  
 \*\*R73 = 470 ohm 1/4 wat  
 \*\*R74 = 10.000 ohm trimmer  
 \*\*R75 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 C1 = 1 mF poliester  
 C2 = 100 pF cerámico  
 C3 = 100 pF cerámico  
 C4 = 22 mF electr. 25 volt  
 C5 = 22 mF electr. 450 volt  
 C6 = 22 mF electr. 450 volt  
 C7 = 22 mF electr. 450 volt  
 C8 = 100.000 pF pol. 400 volt  
 C9 = 3.300 pF poliester  
 C10 = 10.000 pF poliester  
 C11 = 39 pF cerámico  
 C12 = 1 mF pol. 100 volt  
 C13 = 1 mF poliester

C14 = 22 mF electr. 450 volt  
 C15 = 22 mF electr. 450 volt  
 C16 = 1 mF pol. 100 volt  
 C17 = 1 mF poliester  
 C18 = 22 mF electr. 450 volt  
 \*C19 = 1 mF electrolítico  
 \*C20 = 5.600 pF pol. 1.000 volt  
 \*C21 = 100 mF electr. 400 volt  
 \*C22 = 100 mF electr. 400 volt  
 \*C23 = 120.000 pF pol. 250 volt  
 \*C24 = 220.000 pF pol. 400 volt  
 \*C25 = 220.000 pF pol. 400 volt  
 \*C26 = 100 mF electr. 400 volt  
 \*C27 = 100 mF electr. 400 volt  
 \*C28 = 1.000 pF poliester  
 \*C29 = 220.000 pF pol. 400 volt  
 \*C30 = 220.000 pF pol. 400 volt  
 \*C31 = 22 mF electr. 50 volt  
 \*C32 = 22 mF electr. 50 volt  
 \*\*C33 = 10 mF electr. 63 volt  
 \*\*C34 = 220 mF electr. 25 volt  
 \*\*C35 = 10 mF electr. 63 volt  
 \*\*C36 = 100.000 pF poliester  
 \*\*C37 = 4,7 mF electr. 63 volt  
 \*\*C38 = 10 mF electr. 63 volt  
 \*Z1 = impedancia mod. TA30  
 DS1-DS5 = diodo tipo 1N.4150  
 \*\*DS6-DS7 = diodo tipo 1N.4150  
 \*\*DL1-DL2 = diodo led bicolor  
 V1 = válvula ECC.83  
 V2 = válvula ECC.82  
 \*V3-V4 = válvulas ECC.82  
 \*V5-V6 = válvulas KT.88 o EL.34  
 \*\*IC1 = integrado REF.25Z  
 \*\*IC2 = integrado LM.324  
 \*T1 = trasform. de salida  
 (mod. TA.115)  
 J1 = puente  
 S1 = conmutador 2 val. 4 pos.  
 S2 = interruptor  
 RELÉ 1-5 = relè 12 V. 2 sc.  
 \*\*uA1 = Vu-Meter 200 microA.

NOTA: Lista de componentes de un «solo» canal. Se encuentran los mismos componentes duplicados en cada circuito necesario para obtener un amplificador estéreo. Los componentes sin asterisco vienen montados en el circuito de la etapa preamplificadora LX.1320, los de un solo asterisco (\*) vienen montados en el circuito de la etapa final LX.1321, mientras que con dos asteriscos (\*\*) el circuito Vu-meter LX.1322.

Esta etapa, añadida por nosotros, resolverá uno de tantos problemas que se presentan cuando se debe **ajustar** la absorción exacta de las dos **válvulas finales** y también para saber, después de un año de trabajo, si es oportuno **retocar** el ajuste.

Como se puede observar, en estos cuatro operacionales se aplica la tensión de los extremos de las dos resistencias de **cátodo R63-R64**.

La tensión extraída de la resistencia **R64** (válvula **V6**) entra en la patilla **no inversora** de **IC2/A** y en la patilla **inversora** de **IC2/B**.

Como es posible ver en el esquema eléctrico, la entrada inversora de **IC2/A** es alimentado por una tensión estabilizada de **1,5 voltios** que se toman de la resistencia **R67** y el terminal opuesto de **IC2/B** de una tensión estabilizada de **1,0 voltios** que se tomará de la resistencia **R71**.

A las salidas de estos dos operacionales se encuentra conectado un diodo led **bicolor** (ver **DL1**), que se ilumina de color **rojo** si la tensión en los extremos de la resistencia **R64** supera **1,5 voltios** y se ilumina de color **verde** si la tensión en los extremos de la **R64** desciende por debajo de **1,0 voltios**.

Si la tensión permanece estable en **1,25 voltios**, que corresponde a una corriente de **cátodo** de unos **57 miliamperios**, los dos diodos led permanecerán **apagados**.

La tensión tomada de la resistencia **R63** (válvula **V5**) entrará en la patilla **no inversora** de **IC2/C** y en la patilla **inversora** de **IC2/D**.

También los terminales opuestos de estos dos operacionales serán alimentados, como los anteriores, por una tensión estabilizada de **1,5 voltios** y de **1,0 voltios**.

También a las salidas de estos dos operacionales se encuentra conectado un diodo led **bicolor** (ver **DL2**), que se ilumina de color **rojo** si la tensión en los extremos de la resistencia **R63** supera **1,5 voltios** y se ilumina de color **verde** si la tensión baja de **1,0 voltios**.

Para obtener las dos tensiones estabilizadas para alimentar estos cuatro operacionales hemos utilizado un pequeño integrado estabilizador de precisión (ver **IC1**), que suministra **2,5 voltios**. A través del divisor resistivo compuesto por las resistencias **R67-R69-R70-R71**, se obtienen los dos valores requeridos (**1,5 y 1,0 voltios**) para este circuito.

#### ETAPA DE ALIMENTACIÓN

Un **alimentador** para amplificadores a **válvulas** debe estar sobredimensionado para poder proporcionar la **corriente** requerida cuando los dos **canales** suministran su **máxima** potencia,

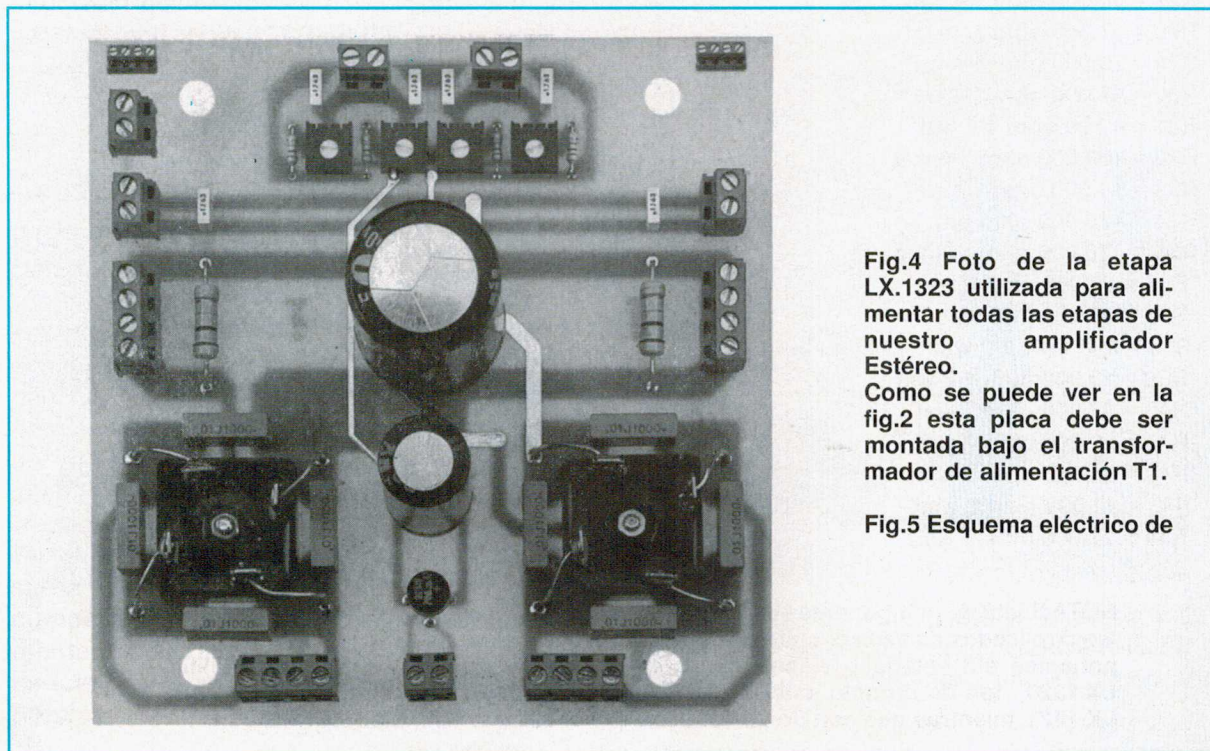
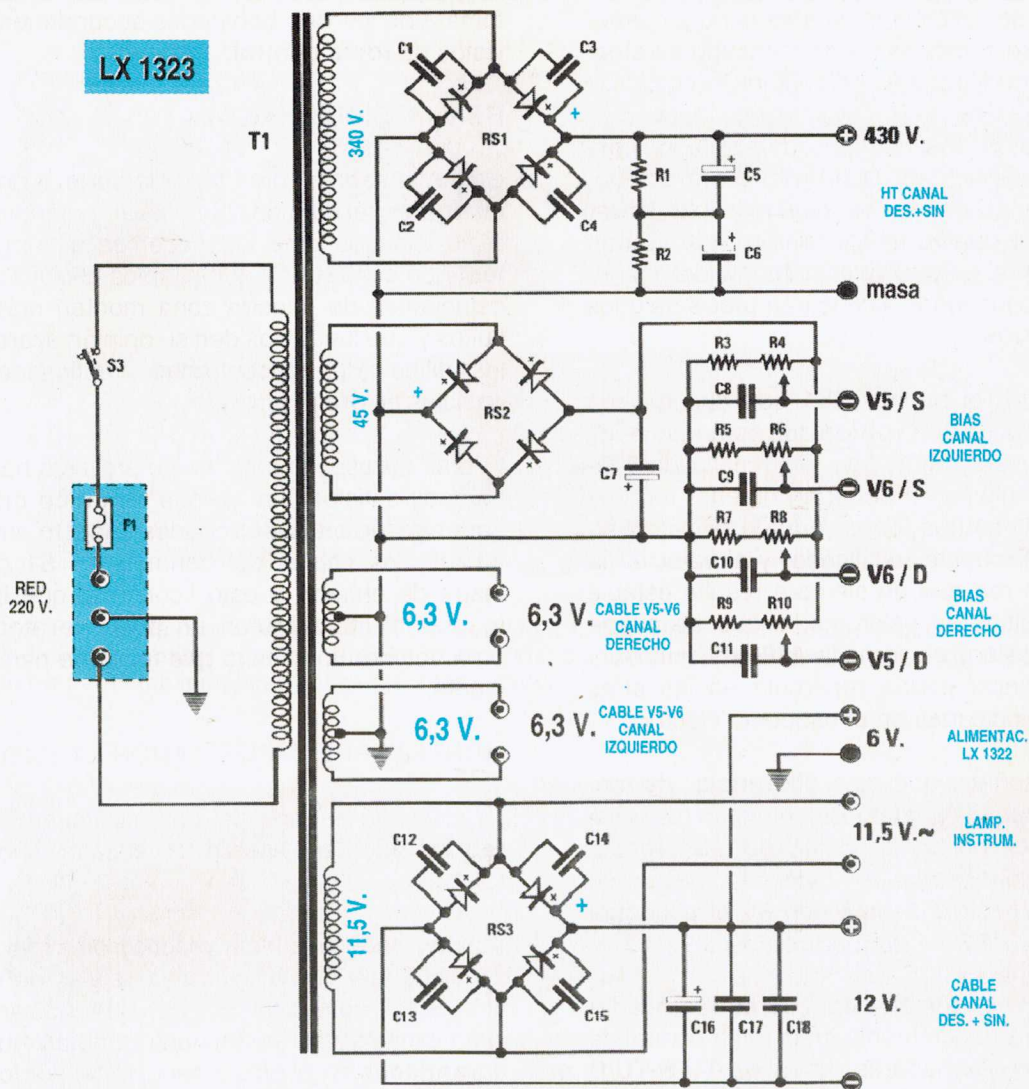


Fig.4 Foto de la etapa LX.1323 utilizada para alimentar todas las etapas de nuestro amplificador Estéreo.

Como se puede ver en la fig.2 esta placa debe ser montada bajo el transformador de alimentación T1.

Fig.5 Esquema eléctrico de

# LX 1323



la etapa de alimentación. Los trimmer R4-R6-R8-R10 sirven para ajustar la corriente de reposo de las cuatro válvulas finales KT.88 (ver fig.9).

## LISTA DE COMPONENTES LX.1323

R1 = 100.000 ohm 2 wat  
 R2 = 100.000 ohm 2 wat  
 R3 = 10.000 ohm 114 wat  
 R4 = 22.000 ohm trimmer  
 R5 = 10.000 ohm 114 wat  
 R6 = 22.000 ohm trimmer  
 R7 = 10.000 ohm 114 wat  
 R8 = 22.000 ohm trimmer  
 R9 = 10.000 ohm 114 wat  
 R10 = 22.000 ohm trimmer  
 C1 = 10.000 pF pol. 1.000 V.  
 C2 = 10.000 pF pol. 1.000 V.  
 C3 = 10.000 pF pol. 1.000 V.

C4 = 10.000 pF pol. 1.000 V  
 C5 = 1.000 mF electr. 400 V.  
 C6 = 1.000 mF electr. 400 V.  
 C7 = 1.000 mF electr. 63 volt  
 C8 = 100.000 pF poliestere  
 C9 = 100.000 pF poliester  
 C10 = 100.000 pF poliester  
 C11 = 100.000 pF poliester  
 C12 = 10.000 pF pol. 1.000 V.  
 C13 = 10.000 pF pol. 1.000 V.  
 C14 = 10.000 pF pol. 1.000 V.  
 C15 = 10.000 pF pol. 1.000 V.  
 C16 = 10.000 mF electr. 50 V

C17 = 100.000 pF poliester  
 C18 = 100.000 pF poliester  
 RS1 = puente rectif. 400 V. 35 A.  
 RS2 = puente rectif. 100 V. 1 A.  
 RS3 = puente rect. 400 volt 35 A.  
 T1 = trasform. di alim.  
 (mod. TA.255) sec.  
 340 V. 0,5 A. - 45 V. 0,2 A.  
 11,5 V. 1,5 A. - 3,15 V.+3,15 V. 4 A.  
 F1 = fusible 5 A.  
 S1 = interruptor

más una corriente complementaria para mantener siempre cargados los condensadores **electrolíticos** de filtrado (ver **C5-C6** en la fig.5).

Ya que estos dos condensadores tienen una **elevada** capacidad (**1.000 microfaradios**), para poderlos **cargar** es indispensable utilizar un **robusto** puente rectificador de **400 voltios 35 amperios**, porque en el momento del encendido las absorciones alcanzarán **picos** de unos **4-5 amperios**.

Entrando en el puente **RS1** con una tensión alterna de unos **340 voltios** que serán tomados del transformador **T1**, una vez rectificada y filtrada esta última se deberían obtener teóricamente **470 voltios**; considerando la caída de tensión del puente rectificador y el valor de la tensión de red que no siempre resulta estable en 220 voltios, el valor medio que se puede observar estará en torno a **430-440 voltios** y esta diferencia podría repercutir en las otras tensiones indicadas en el esquema eléctrico.

Hay que señalar que esta **diferencia** de tensión no perjudica al funcionamiento de este amplificador, por tanto no hay de qué preocuparse si se observa un **5-6%** de más o de menos respecto a lo indicado en el esquema eléctrico.

La alta tensión tomada del puente rectificador **RS1** entrará directamente en la toma central de los dos transformadores de salida **TU/S-TU/D** para alimentar únicamente las **válvulas finales** y, a continuación, también en la **doble impedancia** de filtro **Z1** para alimentar todos los **triodos** del amplificador.

La segunda tensión de **45 voltios alternos**, que se tomarán siempre del transformador **T1** y que se rectificarán a través del puente rectificador **RS2**, permitirá obtener una tensión **negativa** de unos **60 voltios** que se emplearán para polarizar todas las válvulas finales a través de los trimmer **R4-R6-R8-R10**.

La tensión alterna de **11,5 voltios**, rectificada por el puente rectificador **RS3**, permitirá obtener una tensión de unos **12 voltios continuos** útil para alimentar los filamentos de las válvulas **V1-V2-V3**.

Para alimentar las válvulas **V4-V5-V6** se empleará una **tensión alterna** de **6,3 voltios**, que se

tomará de los **dos** bobinados secundarios provistos de **toma central**.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Como ya sabréis, para tener la certeza de que **cualquier** lector consigue llevar a término la realización de este kit, hacemos siempre un **test** que consiste en que simples aficionados y estudiantes de nuestra zona monten más circuitos y que luego nos den su opinión acerca de las dificultades encontradas, verificando los posibles **errores** cometidos.

El **test** correspondiente a este proyecto ha sido del todo satisfactorio, ya que un **único** montador entre los preseleccionados conectó erróneamente los cables del conmutador **S1** de la etapa de entrada y esto confirma que basta realizar el montaje con un poco de atención para obtener un circuito que funcione perfectamente.

## MONTAJE PREAMPLIFICADOR LX.1320

La etapa de entrada del preamplificador **estéreo** irá montada sobre el circuito impreso **LX.1320**.

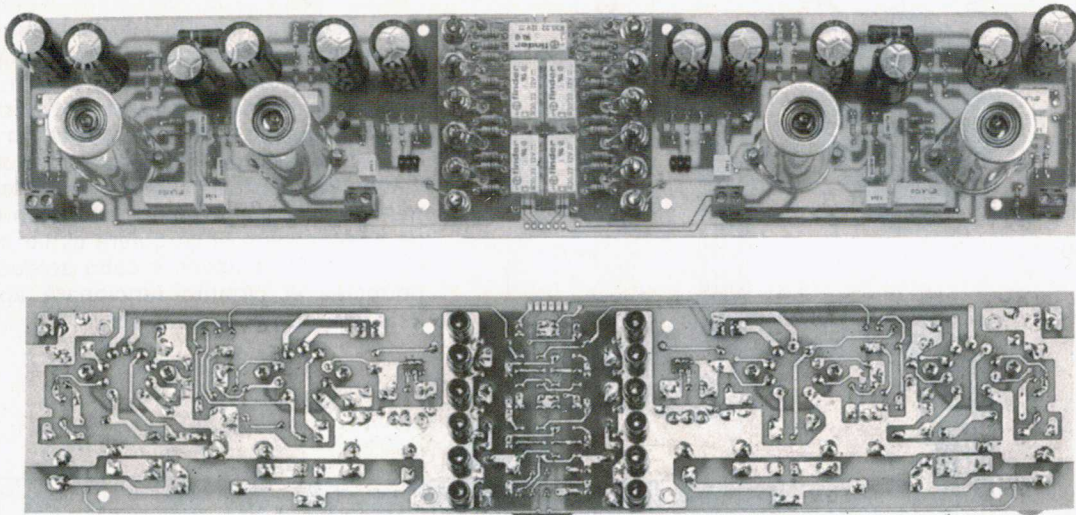
Aunque en el esquema práctico de la fig.8 se consigue leer con dificultad las siglas de cada uno de los componentes, hay que indicar que las mismas siglas se encuentran notablemente **agrandadas** en el dibujo serigráfico, por lo que será muy difícil incurrir en un **error**.

Para comenzar, es aconsejable insertar en el circuito los cuatro **zócalos** de las válvulas y fijar encima de éstos el correspondiente **apantallamiento** de aluminio con dos pequeños tornillos. En el dibujo de la fig.8 se representa un **único** apantallamiento, pero se sobreentiende que se debe aplicar uno encima de cada zócalo.

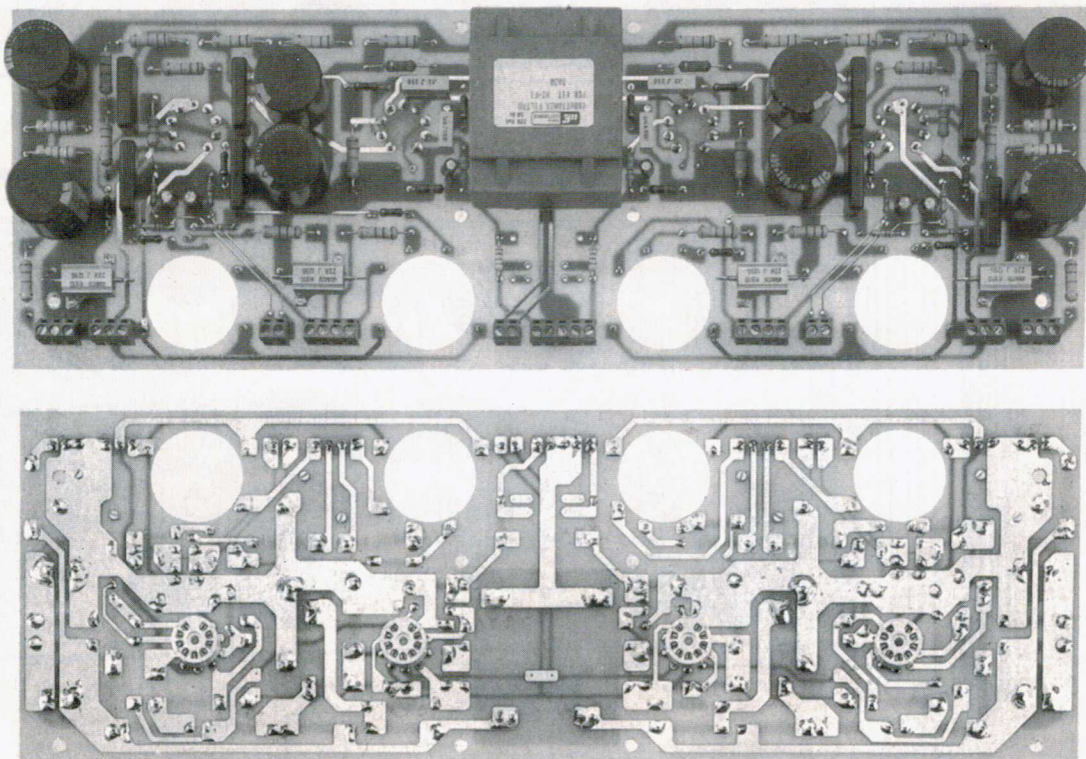
Tras haber soldado las patillas de los zócalos a las pistas de cobre del circuito, se pueden montar y apretar muy bien las tuercas de las **12 bornas** para la entrada de las señales de **BF**, después se solda un pequeño trozo de hilo de cobre a los terminales centrales y a las pistas inferiores del circuito.

Ahora es el momento de colocar los dos conectores **J1**, y todas las **resistencias**.

Ya que el circuito es **estéreo**, tanto en el lado izquierdo como en el derecho de éste, hay dos



**Fig.6** Foto de la etapa preamplificadora Estéreo LX.1320 vista desde ambos lados. Esta placa irá fijada sobre el panel posterior utilizando los distanciadores metálicos que hay en el kit. Nótese las cuatro pantallas metálicas aplicadas a las válvulas.



**Fig.7** Foto de la etapa final LX.1321. Los zócalos de las válvulas finales quedan montadas sobre el mueble metálico, por tanto sus terminales irán conectados a este circuito impreso con pequeños trozos de hilo de cobre como se ve en las figs.8-14. Todas las pistas de cobre de los circuitos están protegidas por un barniz especial antioxidante y sobre cada circuito hay siempre un dibujo serigrafiado con el símbolo y la sigla de cada componente, que en estas fotos no aparece al tratarse de prototipos.

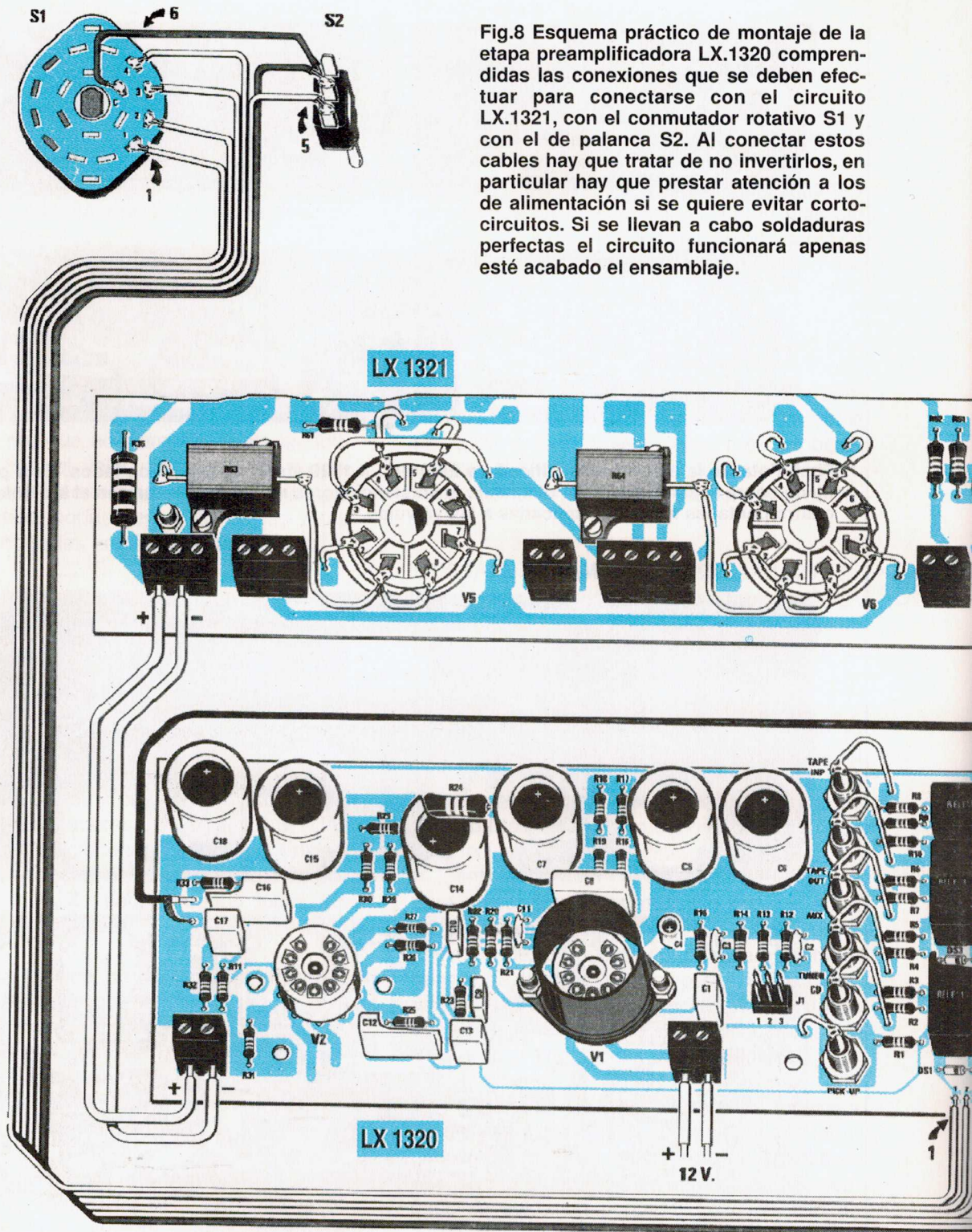
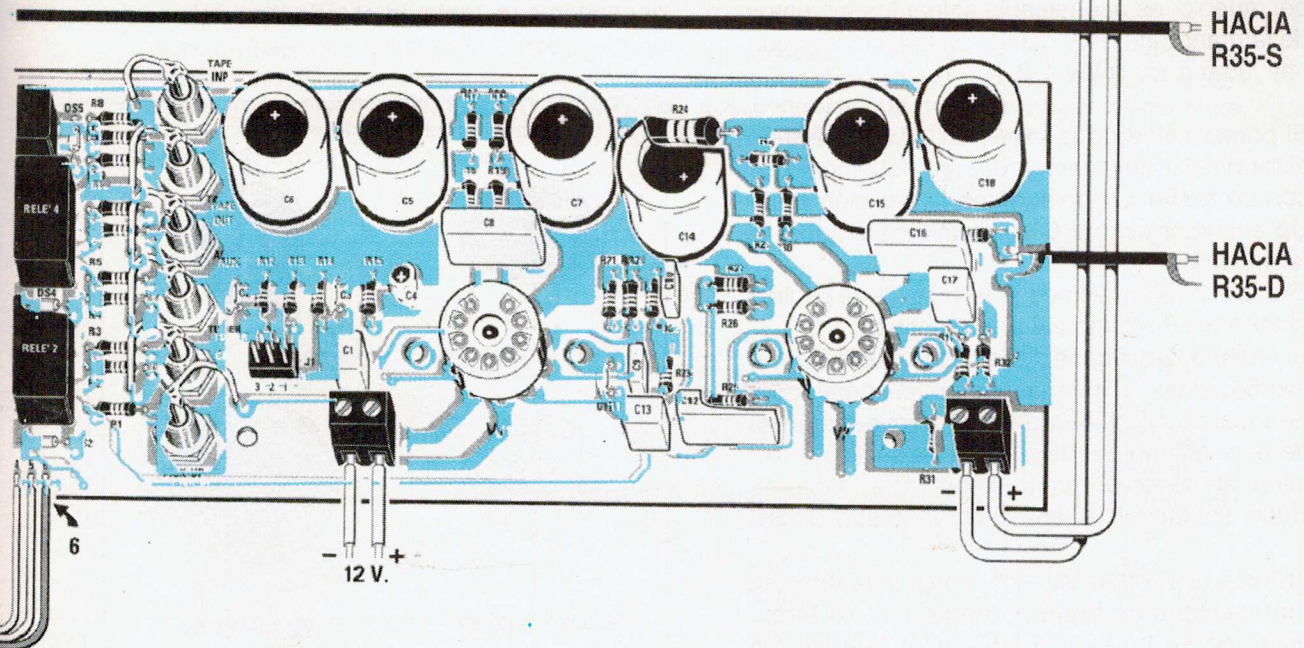
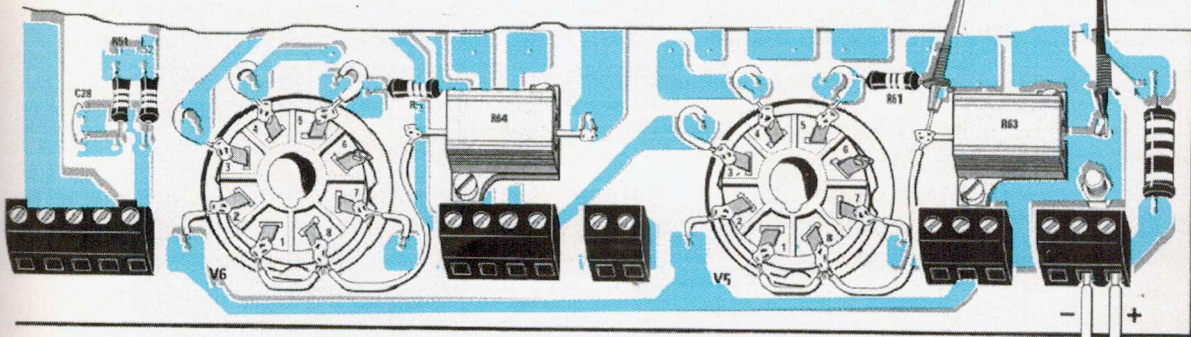
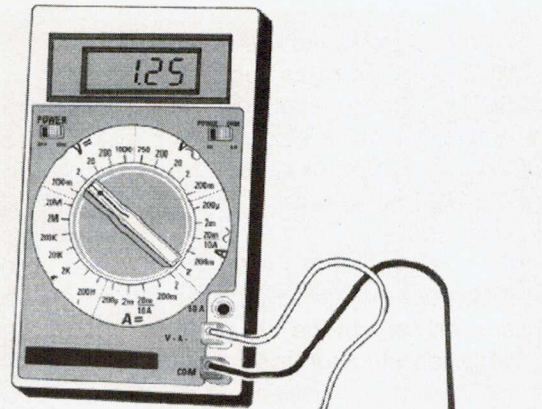


Fig.8 Esquema práctico de montaje de la etapa preamplificadora LX.1320 comprendidas las conexiones que se deben efectuar para conectarse con el circuito LX.1321, con el conmutador rotativo S1 y con el de palanca S2. Al conectar estos cables hay que tratar de no invertirlos, en particular hay que prestar atención a los de alimentación si se quiere evitar cortocircuitos. Si se llevan a cabo soldaduras perfectas el circuito funcionará apenas esté acabado el ensamblaje.

Fig.9 Para ajustar los trimmer R4-R6-R8-R10 que hay en la etapa de alimentación, se debe conectar un tester a los extremos de las resistencias R63-R64 de los dos canales, girando después los trimmer de modo que se lea una tensión de 1,25 voltios. Estos trimmer pueden ajustarse sin utilizar ningún tester, simplemente girándolos hasta que todos los diodos led bicolors DL1-DL2 se enciendan en «amarillo».



Es normal que en los primeros minutos de funcionamiento un diodo led se encienda en amarillo y otro en verde. Recordad que si se desea retocar el trimmer para que se enciendan todos en amarillo, esta operación hay que realizarla tras 5 minutos de funcionamiento. Los cables apantallados visibles a la derecha van conectados a los potenciómetros R35/S-R35/D (ver fig.14).



siglas idénticas, es decir **R1** en el lado izquierdo y **R1** en el lado derecho.

Tras haber instalado todas las resistencias, se pueden soldar junto a los **relés todos los diodos de silicio** Ds. Como se puede ver en el esquema práctico, la **franja negra** de los diodos **DS1-DS3** va girada hacia la derecha, la de los diodos **DS2-DS4** hacia la izquierda y la del diodo **DS5** hacia arriba.

Prosiguiendo con el montaje se insertan todos los condensadores **cerámicos**, de **poliéster**, y finalmente todos los **electrolíticos** respetando la polaridad de los dos terminales.

Tras haber montado los cinco **relés** y las cuatro **clemas** de **2 polos** esta ficha placa queda completa.

En la fig.8 junto al esquema práctico de la etapa de entrada **LX.1321**, se reproduce también un detalle de la etapa final **LX.1321** para mostrar como se deben conectar las clemas situadas en los extremos, el conmutador **S1** y el interruptor **S2**, utilizando la manguera de **6 cables** que se incluye en el kit.

Antes de fijar la ficha **LX.1320** al panel posterior del mueble, es aconsejable soldar los extremos de la manguera de 6 cables en los taladros que hay junto a los **relés 1-2**.

El primer cable de la izquierda **1** va conectado al terminal **1** del conmutador (se debe controlar con un **tester** si poniendo en la posición **Pick-Up** el cursor central **C** se cortocircuita sobre el terminal **1**).

El cable **2** va conectado al terminal **2**, el cable **3** al terminal **3**, el cable **4** al terminal **4**.

El cable **5** no va conectado al conmutador rotativo **S1**, si no al terminal lateral del conmutador de palanca **S2** y el cable **6** al terminal **central** de este mismo conmutador; a este mismo terminal se debe, por tanto, conectar un trozo de cable, soldándolo después al terminal **C** de **S1**.

Arriba a la derecha de este dibujo está también representado un **tester** conectado a los terminales de la resistencia **R63**, para que se vea dónde se tiene que leer la tensión cuando se ajusten los trimmer **R4-R6-R8-R10** que hay en la etapa alimentadora **LX.1323**.

El circuito impreso de la etapa preamplificadora va fijado al panel posterior del mueble utilizan-

do los distanciadores **metálicos** macho/hembra de **5 milímetros** que el kit incluye.

## MONTAJE ETAPA FINAL LX.1321

La **etapa final** de potencia **estéreo** irá montada sobre el circuito impreso **LX.1321**.

Este esquema práctico ha tenido que ser reducido (ver fig.14) para que cupiera en las dos páginas de la revista pero, como en el caso del primer circuito impreso del preamplificador, también en éste se encuentra un dibujo serigráfico con todas las siglas de los componentes notablemente **agrandadas**.

Para comenzar, es aconsejable instalar por el lado trasero del circuito impreso los cuatro **zócalos** de las válvulas **V3-V4** que, a diferencia de las del preamplificador, **no** llevan apantallamiento de aluminio.

Después de haber soldado las patillas de los zócalos a las pistas superiores del circuito, se pueden montar todas las **resistencias**, fijando las cuatro acorazadas **R63-R64**, al circuito con los tornillos del kit.

Como ya se sabe, ya que el circuito es **estéreo** la sigla de todas las resistencias y de los condensadores va tanto en el lado izquierdo como en el derecho del circuito.

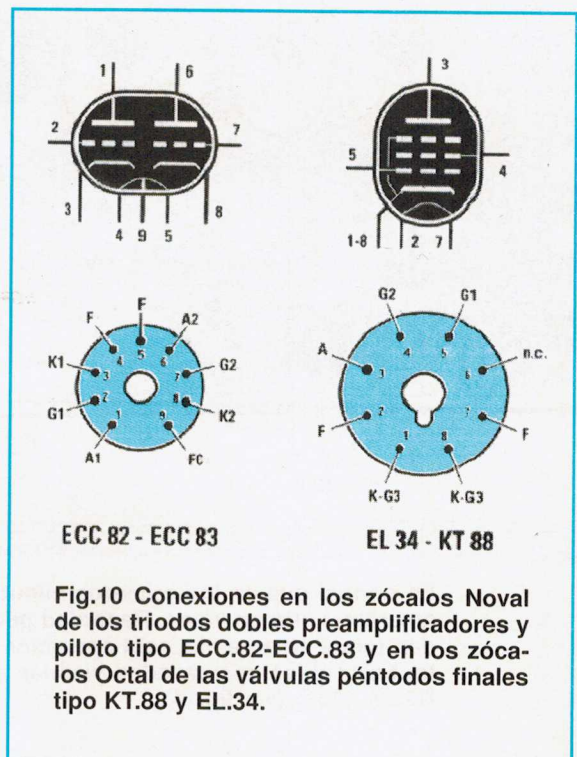


Fig.10 Conexiones en los zócalos Noval de los triodos dobles preamplificadores y piloto tipo ECC.82-ECC.83 y en los zócalos Octal de las válvulas pñtodos finales tipo KT.88 y EL.34.

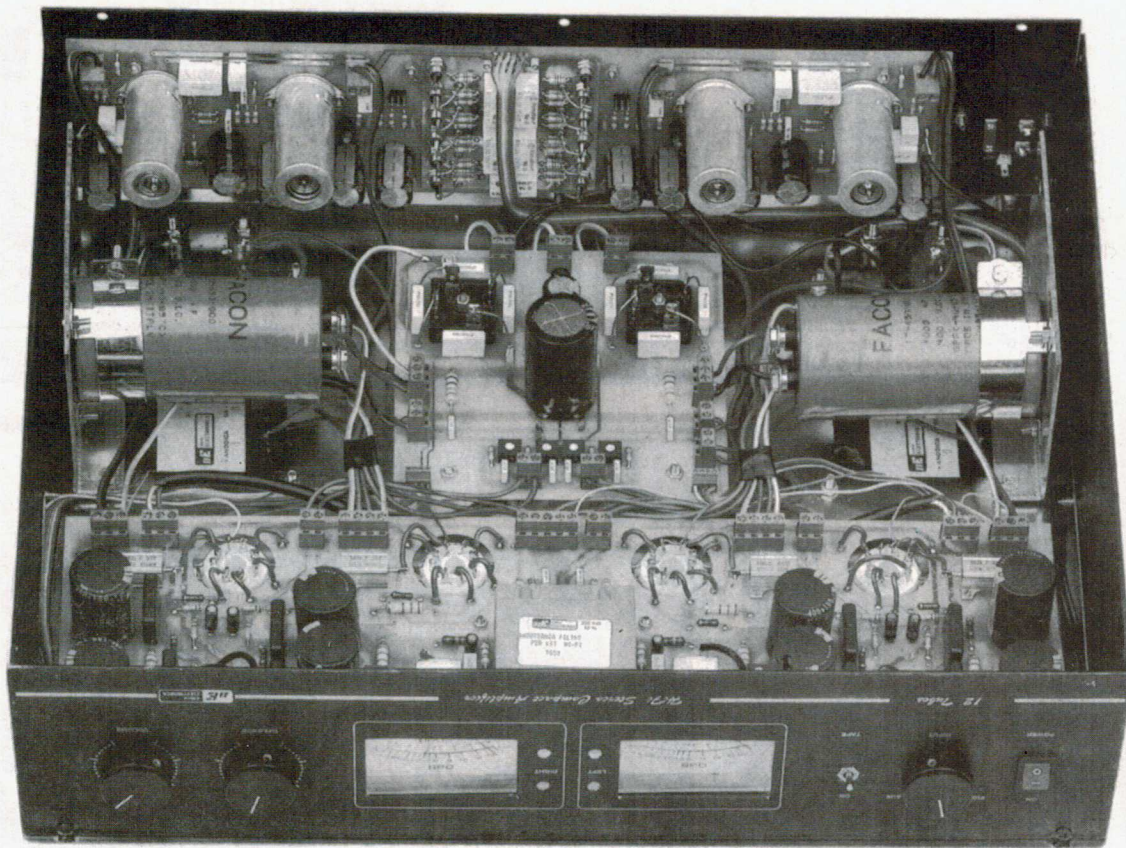


Fig.11 En esta foto se puede ver la etapa preamplificadora LX.1320 fijada al panel posterior del mueble. No hay que olvidarse de colocar entre este circuito impreso y el panel del mueble los distanciadores metálicos de 5 mm. (ver fig.2). Hay que controlar que no haya ningún terminal de ningún componente demasiado largo no vaya a tocar el metal del mueble, porque en estas condiciones el circuito no funcionará.

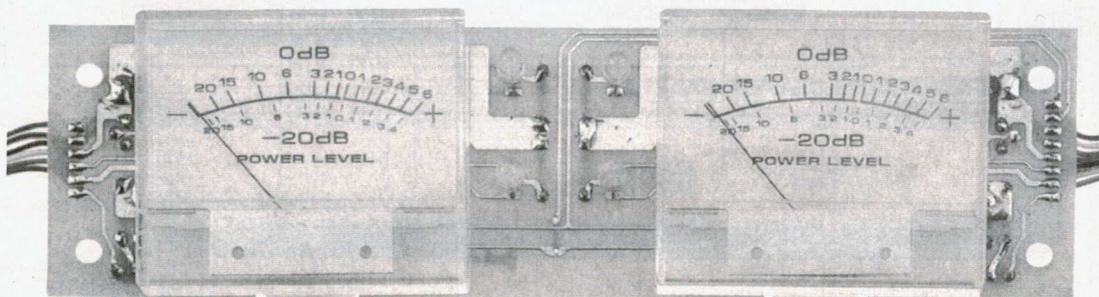


Fig.12 Los dos instrumentos del Vu-Meter van aplicados al circuito impreso LX.1322 como se ve en la fig.14. Este circuito irá fijado sobre el panel frontal a través de los cuatro distanciadores plásticos con base autoadhesiva que se incluyen en el kit (ver fig.2).

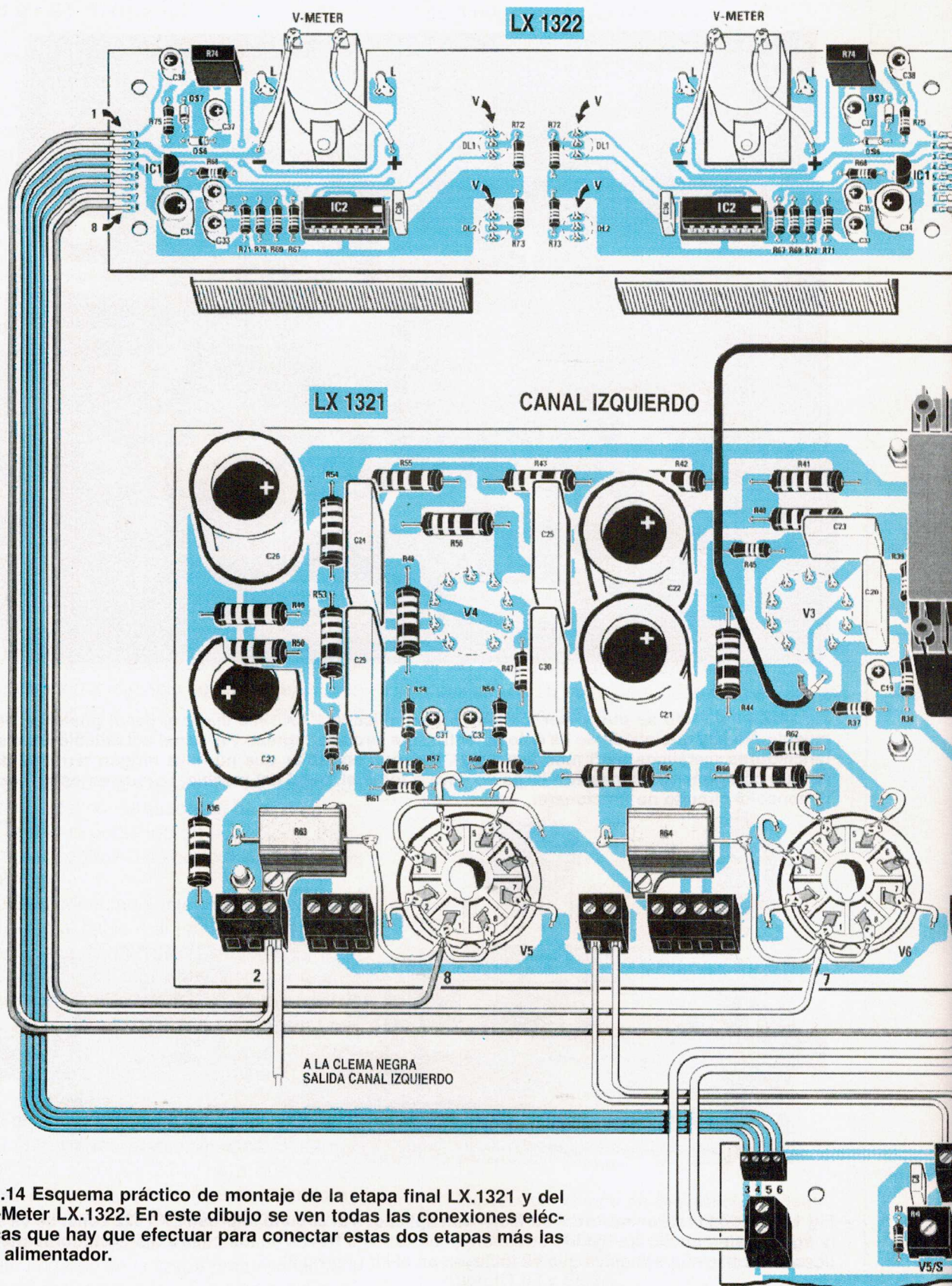


Fig.14 Esquema práctico de montaje de la etapa final LX.1321 y del Vu-Meter LX.1322. En este dibujo se ven todas las conexiones eléctricas que hay que efectuar para conectar estas dos etapas más las del alimentador.

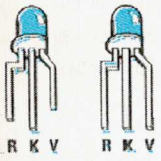
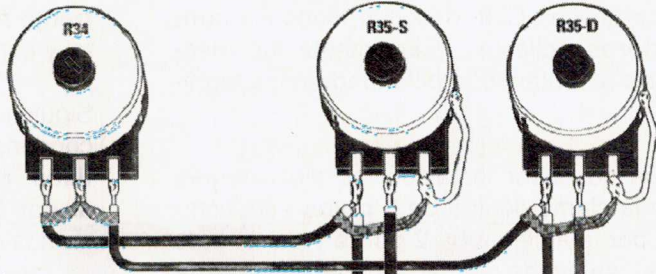


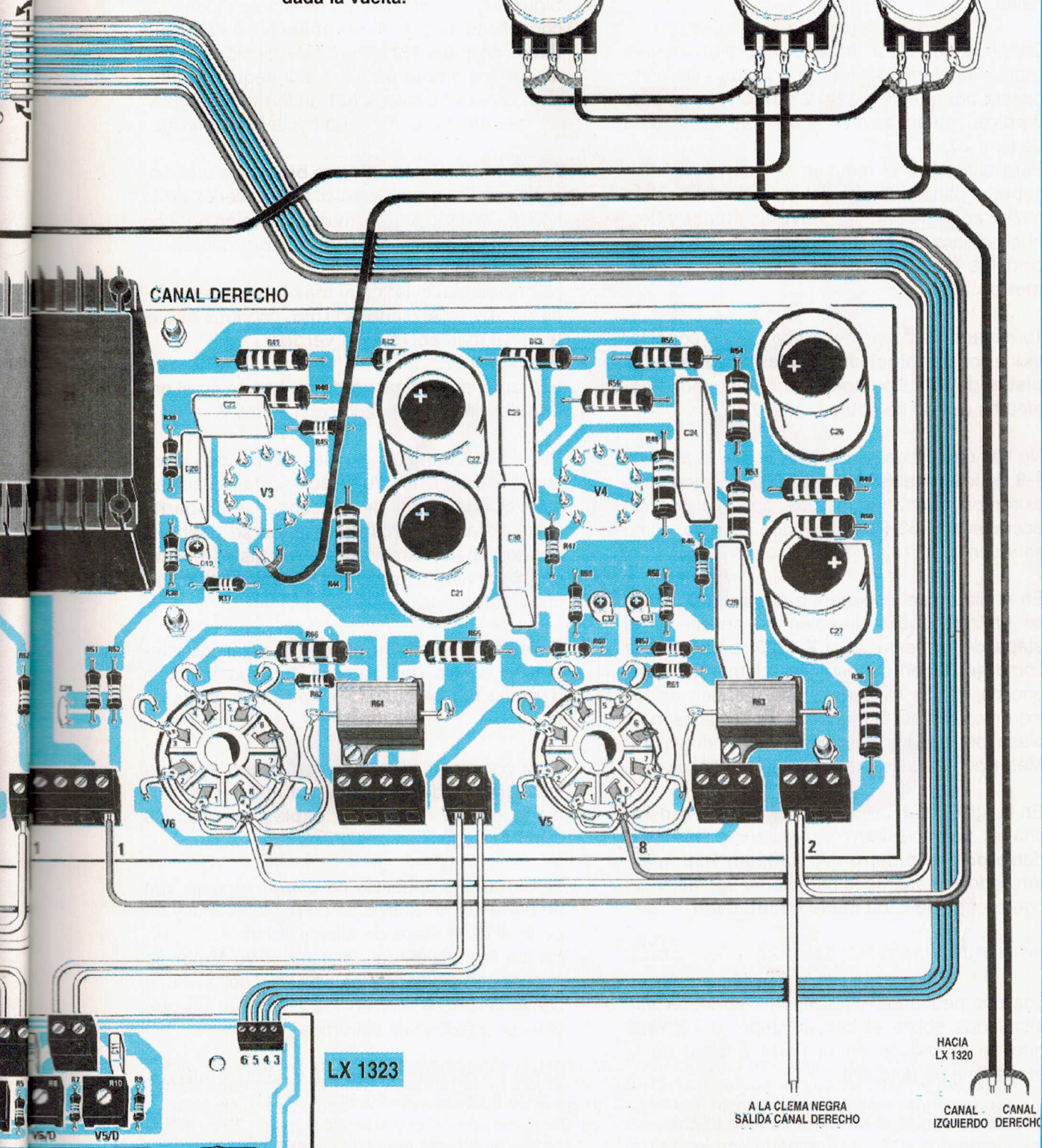
Fig.13 El terminal Rojo de los diodos bicolores va plegado en forma de «L» dada la vuelta.

BALANCE

VOLUMEN



CANAL DERECHO



LX 1323

HACIA LX 1320

A LA CLEMA NEGRA SALIDA CANAL DERECHO

CANAL IZQUIERDO CANAL DERECHO

Tras haber montado todas las resistencias se puede continuar instalando los dos condensadores cerámicos **C28**, después todos los **condensadores** poliéster, y finalmente los **electrolíticos** respetando la polaridad de los terminales.

Después de haber instalado las diez **clemas** (nota = la clema central de **5 polos** está compuesta por una clema de **2 polos** y por otra de **3 polos**), se puede montar la doble impedancia de filtro **Z1**.

Para completar el montaje se debe fijar antes sobre el panel superior del mueble metálico los cuatro **zócalos** para las **válvulas finales** y después el circuito **LX.1321** utilizando los distanciadores metálicos macho/hembra de **10 milímetros**.

Terminada esta operación, se deben conectar todos los **terminales** de estos zócalos a las **pistas** del circuito impreso con pequeños fragmentos de hilo de cobre.

No hay que olvidarse de unir los dos terminales **1-8** de los zócalos de las válvulas finales y los extremos contrarios de las dos resistencias acorazadas **R63-R64** al circuito impreso, como se ve en la fig.14.

En el dibujo del esquema práctico de la fig.14, se ha reproducido también un detalle de la etapa de alimentación **LX.1323**, para mostrar cómo se deben conectar las clemas situadas encima de los **trimmer** y las situadas en los extremos; estas últimas irán conectadas a la placa de los dos pequeños instrumentos **Vu-Meter** por medio de una manguera de color.

En la fig.14 se ha reproducido arriba a la derecha el potenciómetro del **balance R34** y el doble **potenciómetro** del **volumen R35**, manteniéndolos separados para poder ver mejor las conexiones de cada **cable apantallado**.

### MONTAJE VU-METER LX.1322

Los dos pequeños instrumentos **Vu-Meter** van instalados sobre el circuito impreso **LX.1322** que se reproduce en la fig.14 encima de la etapa final de potencia.

Se puede iniciar el montaje con los zócalos de los integrados **IC2**, prosiguiendo con las **resistencias**.

Cuando se inserten los **diodos** de silicio en el circuito impreso se debe prestar atención a la **franja negra** que tienen y que debe orientarse tal y como se muestra en la fig.14.

Siguiendo con el montaje, se instalan todos los condensadores, sean de **poliéster** o **electrolíticos**, después los trimmer de ajuste **R74**, los diodos led **bicolores** y los dos pequeños integrados estabilizadores **IC1** en forma de transistor, girando su parte **plana** hacia la **izquierda**.

Antes de instalar los **diodos bicolores** que disponen de 3 terminales (ver parte inferior de la fig.13), se debe prestar mucha atención para no confundir el terminal del diodo **rojo** con el del diodo **verde**.

Normalmente, el terminal **más largo** o replegado en «L» es el diodo led **rojo**, mientras que el terminal **más corto** es el **verde**.

Por tanto, el terminal **verde** va inserto en el orificio del circuito marcado con la letra **V**.

Realizadas estas conexiones, se pueden montar en el circuito los **Vu-Meter**, soldando los terminales que sirven para encender la **lamparita** a las pistas del circuito, después se unen los dos terminales superiores a las pistas marcadas +/- sirviendo así de dos trozos de cable cortos.

En este momento se pueden instalar los integrados en los dos zócalos, girando hacia la **derecha** la muesca de referencia en forma de **U**.

Para completar el montaje se deben soldar a los extremos del circuito los terminales de una manguera de color de **8 cables** de unos **80 cms.** de largo.

Los extremos opuestos de esta manguera van en parte unidos al circuito de la etapa final y en parte al de la etapa de alimentación.

En los terminales del circuito del **Vu-Meter** se encuentran dibujados los números del **1** al **8**; a continuación se indican los puntos a los que van conectados sus extremos:

**cable 1** = conectar al **orificio 1** de la clema central de **5 polos** (ver fig.14).

**cable 2** = conectar a las clemas de **3 polos** situadas en los dos extremos.

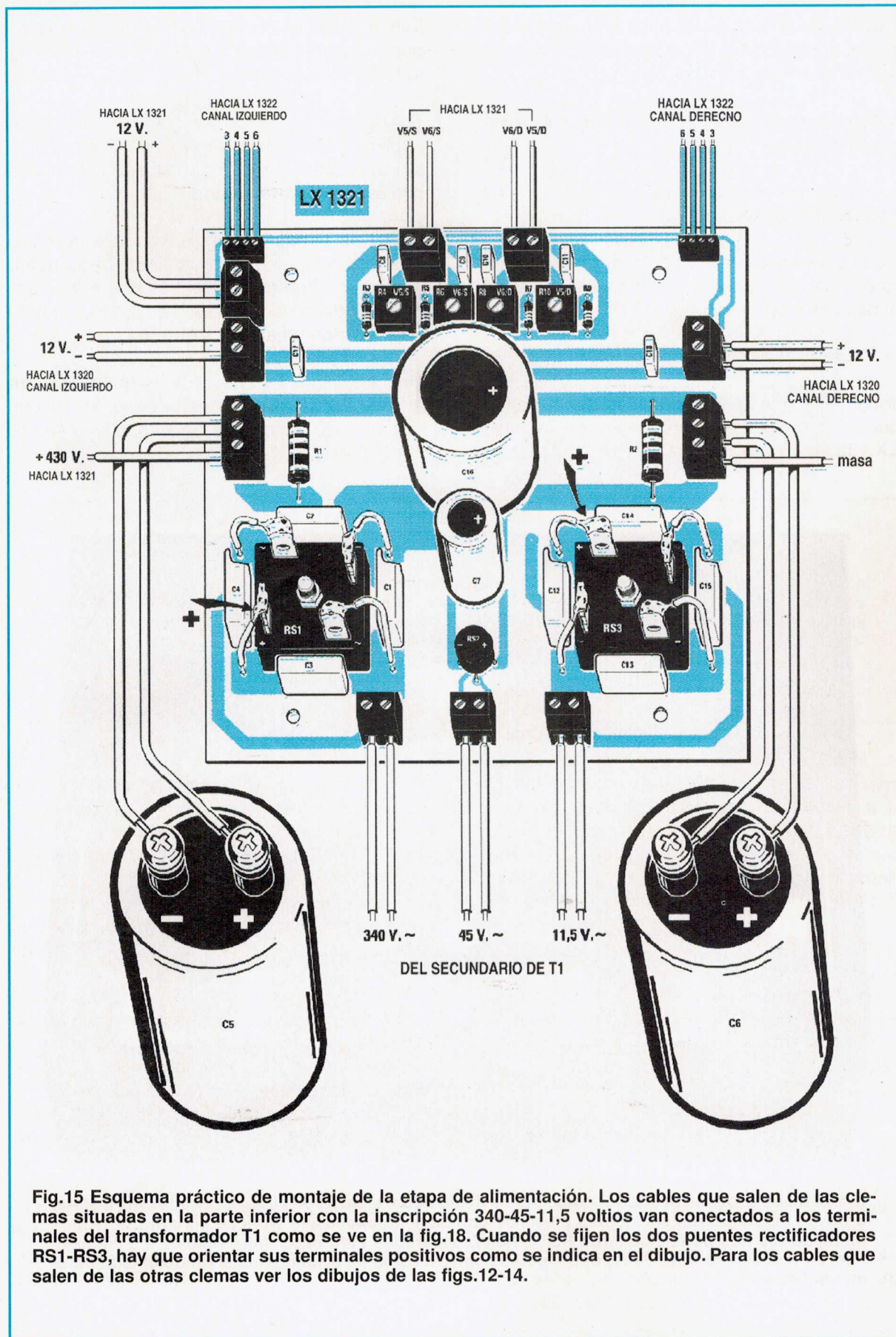


Fig.15 Esquema práctico de montaje de la etapa de alimentación. Los cables que salen de las клемas situadas en la parte inferior con la inscripción 340-45-11,5 voltios van conectados a los terminales del transformador T1 como se ve en la fig.18. Cuando se fijan los dos puentes rectificadores RS1-RS3, hay que orientar sus terminales positivos como se indica en el dibujo. Para los cables que salen de las otras клемas ver los dibujos de las figs.12-14.

**cable 3-4-5-6** = conectar a los orificios **3-4-5-6** de las pequeñas clemas situadas en el circuito de la etapa alimentadora (ver fig.15).

**cable 7** = conectar a los terminales **1-8** de los zócalos de las válvulas **V6**.

**cable 8** = conectar a los terminales **1-8** de los zócalos de las válvulas **V5**.

Se sobreentiende que estas conexiones deben realizarse tras haber fijado el circuito **LX.1322** al panel frontal del mueble.

### MONTAJE ALIMENTADOR LX.1323

Todos los componentes de la etapa alimentadora van montados sobre el circuito impreso **LX.1323** como se ve en la fig.15.

Este montaje no presenta dificultad alguna porque los componentes a montar son pocos y todos fácilmente reconocibles.

Sólo en el caso de los dos grandes rectificadores **RS1-RS3** se debe prestar mucha atención a la polaridad de los dos terminales estampada con símbolos **minúsculos**.

Como se puede ver en la fig.15, el terminal **positivo** del puente **RS1** va girado hacia **abajo** y hacia la **izquierda**, mientras que el terminal positivo del puente **RS3** va girado siempre hacia **arriba** y hacia la **izquierda**.

Una vez fijados los dos **puentes rectificadores** al circuito impreso con dos tornillos, se pueden soldar a los terminales pequeños fragmentos

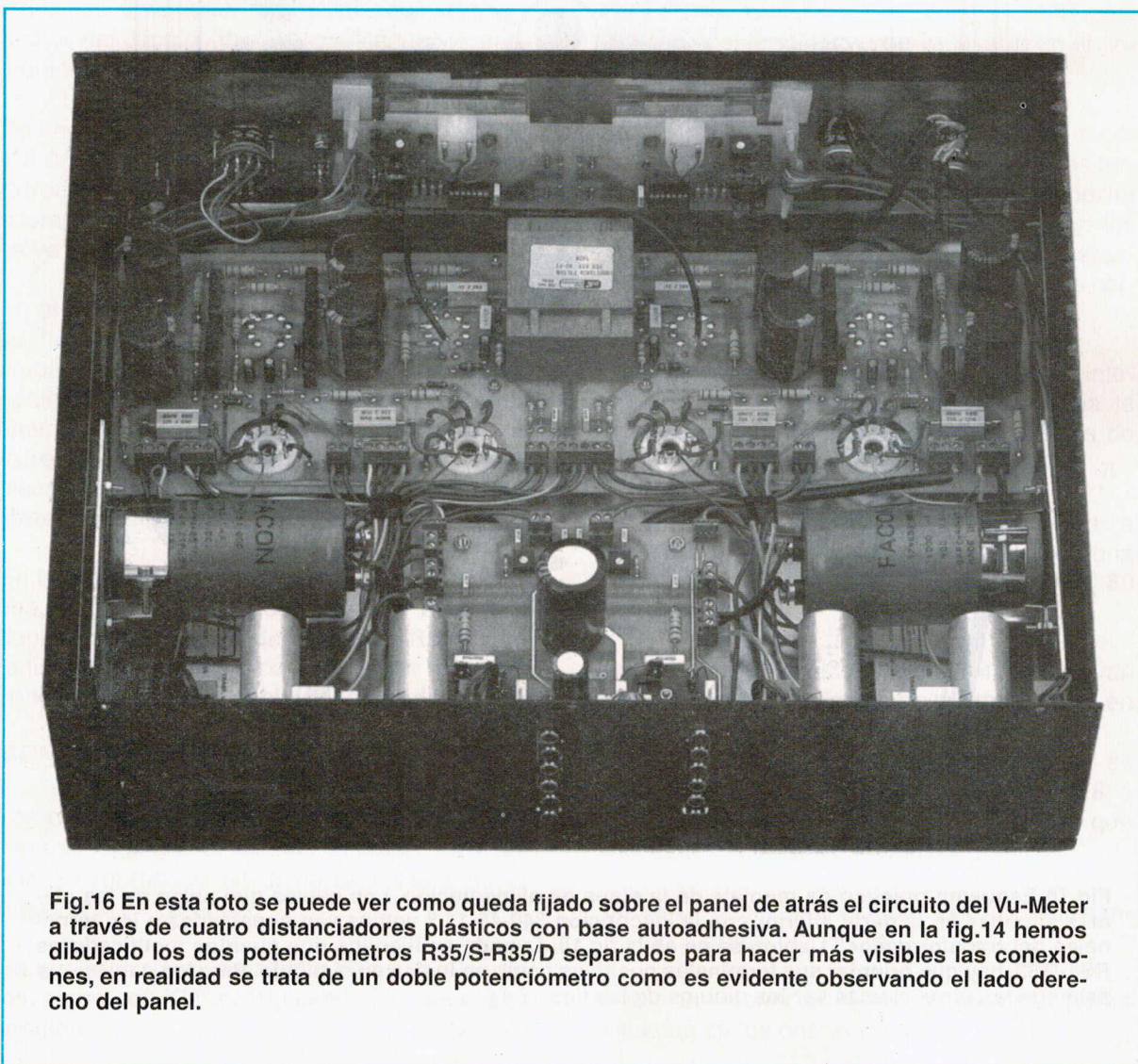
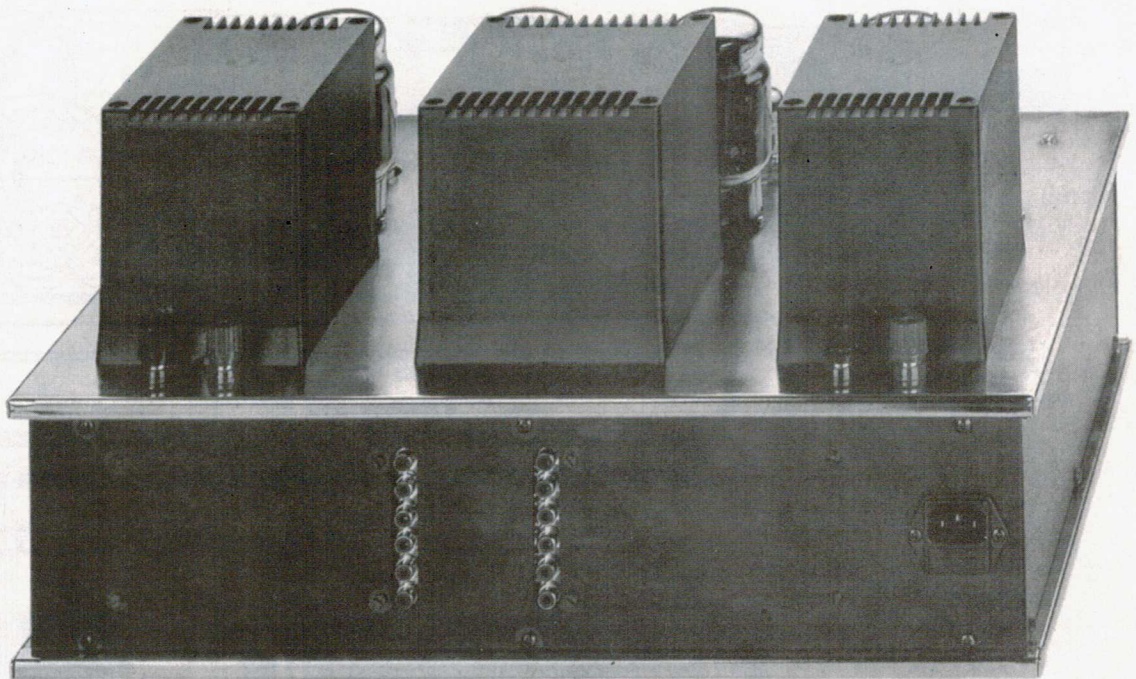


Fig.16 En esta foto se puede ver como queda fijado sobre el panel de atrás el circuito del Vu-Meter a través de cuatro distanciadores plásticos con base autoadhesiva. Aunque en la fig.14 hemos dibujado los dos potenciómetros R35/S-R35/D separados para hacer más visibles las conexiones, en realidad se trata de un doble potenciómetro como es evidente observando el lado derecho del panel.



**Fig.17** En la parte trasera del panel aparecen todas las tomas de entrada. Aunque en esta foto no aparece, en correspondencia con cada borna está señalada la indicación de cada una de las entradas. Detrás de los transformadores de salida están las dos clemas para la conexión con las Cajas Acústicas. Hay que indicar que los dos planos, superior e inferior, del mueble son CROMADOS, mientras que los laterales barnizados en Negro opaco.

de hilo de cobre, soldando los extremos a las pistas del circuito como se muestra en la fig.15.

Los dos grandes condensadores electrolíticos de filtro **C5-C6** van fijados sobre dos escuadras de aluminio replegadas en «L» y situadas debajo de los tornillos de los transformadores de salida **TU** (ver fig.11).

Ya que sobre esta ficha placa hay más de **12 clemas** y más de uno podría tener dificultades no logrando entender dónde van conectadas, os indicamos lo siguiente:

- Las **4 clemas** situadas arriba sobre el circuito van conectadas a la **etapa final LX.1321** y al circuito del **Vu-Meter LX.1322** (ver fig.14).

- La **primera** clema de **2 polos** colocada en el lado **izquierdo**, de la cual salen los **12 voltios continuos**, va conectada al circuito impreso **LX.1321** (ver fig.14).

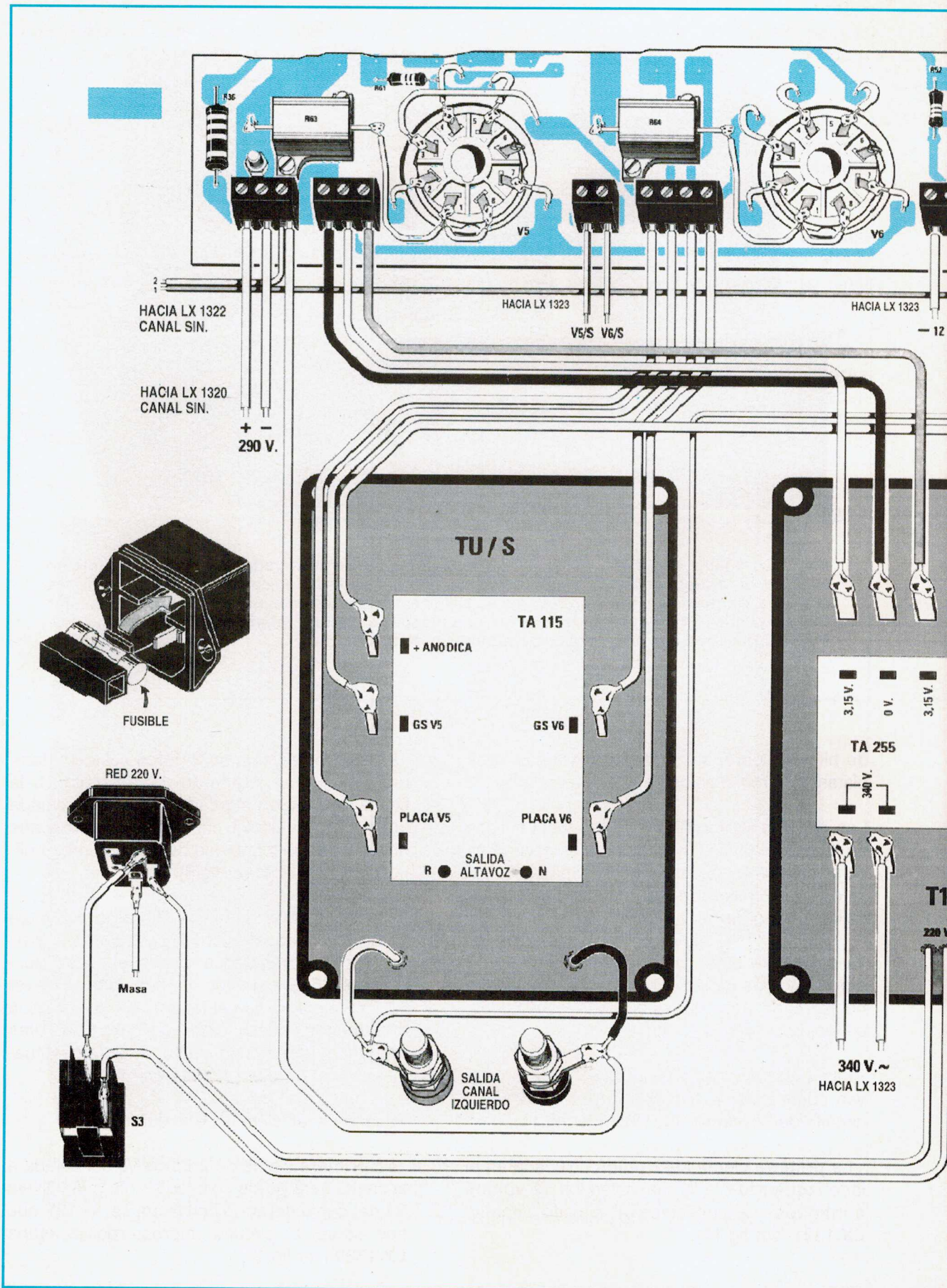
- La **segunda** clema de **2 polos** colocada también en el lado **izquierdo** va conectada a la clema de **2 polos** marcada con **+/-12V** situada junto a la válvula **V1** del **canal izquierdo** que hay en el circuito impreso de la etapa preamplificadora **LX.1320** (ver fig.8).

- De la **tercera** clema de **3 polos** colocada debajo de las dos anteriores, los dos primeros bornes van conectados al condensador electrolítico **C5** respetando la polaridad **+/-** (ver fig.15), mientras que el tercero, del cual sale la **alta tensión** necesaria para las cuatro **válvulas finales**, al borne de la clema de **5 polos** situada sobre el circuito **LX.1321** (ver fig.9).

Pasando a las clemas de la derecha:

- La **primera** clema de **2 polos** va conectada a la clema de **2 polos** colocada junto a la válvula **V1** del **canal derecho** con la marca **+/- 12V** que hay sobre el circuito impreso de la etapa **LX.1320** (ver fig. 9).





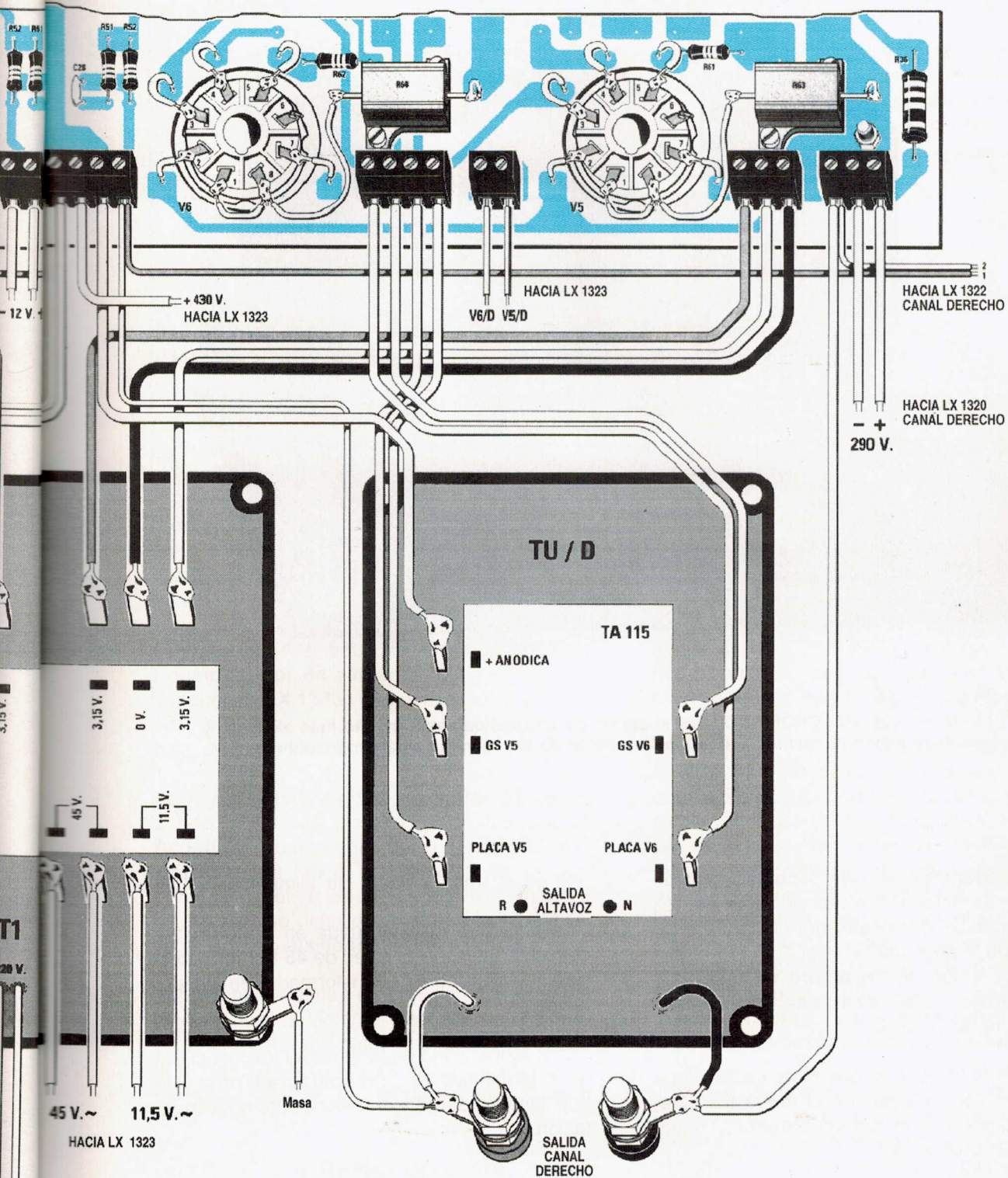


Fig.18 En este dibujo se puede ver como conectar todos los terminales de los dos transformadores de salida y el de alimentación a las clemas que hay en el circuito impreso de la etapa final LX.1321. La toma «masa tierra» que hay en el tornillo del transformador de alimentación va conectada a la clema situada a la derecha del circuito LX.1323 (ver fig.15) y también al cable Tierra de la toma red 220 voltios.



Fig.19 El plano superior CROMADO hace al amplificador estéticamente mucho más elegante y atractivo, especialmente cuando todos los filamentos de las válvulas están encendidos.

- De la **segunda** clema de **3 polos** colocada debajo de la anterior, los dos primeros bornes van conectados al condensador electrolítico **C6** respetando la polaridad +/- (ver fig. 15) y el **tercer** borne a uno de los **cuatro tornillos** que fijan el transformador de alimentación al mueble como se ve en la fig.18.

Para tener la certeza de que dicho cable quede eléctricamente conectado a la **masa** del mueble, hay que controlar con un **tester** si se obtiene un óptimo contacto.

Finalmente están las tres clemas de **2 polos** visibles en la parte inferior del circuito.

- La **primera** clema de la **izquierda** va conectada a los terminales de **340 voltios alternos** que

hay en el transformador de alimentación (ver fig.18).

- La **segunda** clema situada en el **centro** va conectada a los terminales de **45 voltios alternos** que hay sobre el transformador de alimentación..

- La **tercera** clema de la **derecha** va conectada a los terminales de **11,5 voltios alternos** que hay también sobre el transformador de alimentación.

### MONTAJE dentro del MUEBLE

Antes de efectuar el cableado entre los diversos circuitos impresos, los transformadores de alimentación y de salida, es aconsejable proceder de la siguiente manera:

- Se fijan al mueble los cuatro zócalos de las válvulas **V5-V6**.

- Se fijan al mueble los dos **transformadores de salida** y después el **transformador de alimentación**. Debajo de los dos tornillos laterales de los dos transformadores de salida se colocan las dos escuadras en **L** necesarias para sostener los dos condensadores electrolíticos **C5-C6**.

- Se conectan a todos los terminales del **transformador de alimentación** trozos de cable, cuyos extremos irán después a alcanzar todas las clemas que hay en los distintos circuitos impresos.

- Se fija al mueble el circuito de la etapa final **LX.1321** utilizando los distanciadores metálicos de **10 milímetros** de longitud.

- Se coloca encima del **transformador de alimentación** el circuito **LX.1323** y para mantenerlo suficientemente espaciado del piso del mueble se enrosca a cada tornillo **dos tuercas** en vez de una.

- Tras haber conectado los cables que salen del **transformador de alimentación** a las clemas del circuito **LX.1323**, se pueden llevar a cabo las conexiones entre sus clemas y las del circuito de la etapa final **LX.1321**.

- Se fijan junto a los dos **transformadores de salida** las dos clemas para las **Cajas Acústicas**, no olvidando quitar la arandela **aislante** que irá luego insertada en su interior. Antes de conectar los dos cables **Rojo-Negro** a las clemas, se debe controlar con un **tester** si éstas quedan **aisladas** del metal del mueble.

**Importante:** No hay que olvidar que el cable **rojo** va necesariamente colocado en el borne de la **izquierda** y el cable **negro** en el borne de la **derecha** (ver fig.18) ya que, si se invirtieran estas conexiones, el amplificador **autooscilaría**.

- Se fija al panel posterior del mueble la **toma de red**, después el circuito **LX.1320** de la etapa preamplificadora al cual se habrá ya soldado la manguera que irá después conectada al conmutador **S2** (ver fig.8).

- Se conectan las clemas de este circuito a las clemas de los otros circuitos.

- Se fija al panel frontal el circuito impreso de los dos **Vu-Meter** utilizando los distanciadores **plásticos autoadhesivos** que se incluyen en el kit, después los potenciómetros, el conmutador rotativo **S2**, el conmutador de palanca para el **Tape** y el interruptor de red.

- Se sobreentiende que los **ejes** de los potenciómetros y del conmutador rotativo irán acortados, serrándoles de modo que sus mandos queden separados del panel frontal al menos **1 mm**.

- Ahora se puede completar el cableado, intentando mantener los cables **bien ordenados** y ligándolos eventualmente entre ellos con un trozo de cinta aislante para no dejarlos demasiado sueltos.

### AJUSTE etapa FINAL

Antes de suministrar la tensión a todo el amplificador se **deben** girar los cursores de los **trimmer R4-R6-R8-R10** en el sentido contrario a las agujas del reloj, para así hacer llegar a las **rejillas control** de todas las **válvulas finales** la máxima tensión **negativa** de unos **60 voltios**.

**Importante** = Puesto que en las **Placas**, en las **Rejillas pantalla** de las válvulas finales, en el puente rectificador **RS1** y en los condensadores electrolíticos **C5-C6** hay **tensiones elevadas**, **no** es aconsejable **tocar** los terminales de estos componentes porque se podrían recibir **peligrosas descargas eléctricas**.

Hay que recordar también que quitando la tensión de red de 220 voltios al amplificador, los condensadores electrolíticos **C5-C6** mantienen su **carga** durante varios minutos, por tanto hay que dejar pasar al menos **10 minutos** antes de **tocar** los cables recorridos por la **alta tensión**.

Tras este paréntesis informativo, retomaremos la descripción con el consejo de insertar en las **salidas** las **Cajas Acústicas**, por consiguiente hay que procurarse un **tester** conmutándolo rápidamente a **2,5** o **3 voltios fondo escala V/cc**.

Se conectan los **puntales** a los dos terminales de la resistencia acorazada **R63** situada a la

derecha junto a la válvula **V5**, girando el puntal **negativo** hacia **masa** (ver fig.9).

Ahora se debe girar muy lentamente el cursor del trimmer **R10** hasta leer en el tester una tensión de **1,25 voltios**.

Se llevan los **puntales** a la resistencia acorazada **R64** de la derecha, situada junto a la válvula **V6**, y se gira el cursor del trimmer **R8** hasta leer **1,25 voltios**.

Para acabar se llevan los **puntales** hasta la resistencia acorazada **R65** de la **izquierda** instalada junto a la válvula **V5**, y se gira el cursor del trimmer **R4** hasta leer otra vez una tensión de **1,25 voltios**.

**Nota** = Este valor de **1,25 voltios** debe resultar idéntico tanto para las válvulas finales tipo **KT.88** como para las válvulas finales **EL.34**.

Cuando las cuatro válvulas estén perfectamente ajustadas, los diodos led **bicolores** permanecerán apagados y sólo en presencia de **picos** de señal pueden encenderse de color **rojo**.

Si en ausencia de señal se encienden de color **verde** significa que se han ajustado los trimmer que suministran la tensión **negativa** a las rejillas de los finales en un valor ligeramente inferior al requerido, es decir, en vez de regularlos para leer en las resistencias acorazadas **1,25 voltios** han sido ajustados en **1,1 voltios**.

Como se puede observar, aunque los cuatro diodos led **verdes** estén **encendidos**, el amplificador funcionará perfectamente y en estas condiciones emitirá una potencia ligeramente inferior que nuestro oído no advertirá.

Si tras unos meses de funcionamiento se advierte que un diodo led permanece **apagado**, otro se enciende **rojo** y otro **verde**, habrá que retocar los trimmer para que los cuatro led queden **apagados**.

Para terminar queda sólo **ajustar** los dos trimmer **R74** que hay en los **Vu-Meter**.

Para llevar a cabo este **ajuste** se debe girar al **centro** el mando del potenciómetro del **balance**, después se aplica a una **única** entrada una señal de unos **1.000-2.000 Hz** que se puede extraer de un **Generador BF**; se regula, por tanto, el **volumen** casi al **máximo** y se ajusta el

trimmer **R74** hasta que se desvíe la aguja del instrumento hasta la muesca de **3-4 dB** en **rojo**.

Después de haber ajustado este trimmer se aplica la misma señal extraída del **Generador BF** al canal opuesto y se ajusta el otro trimmer **R74** hasta que se desvíe la aguja del instrumento hasta la misma muesca de los **3-4 dB** en **rojo**.

Terminado también este último ajuste, se puede conectar al amplificador la señal tomada de un **Pick-Up** o de un **CD estéreo** y se tendrá de inmediato la certeza de que, aunque se haya perdido un poco de tiempo en montarlo, valía verdaderamente la pena.

### **COSTE DE REALIZACIÓN**

Para realizar este amplificador **estéreo** son necesarios **4** diferentes etapas más un mueble con frontal perforado y serigrafiado y dos planos cromados:

**LX.1320:** Con circuito impreso, relé, potenciómetros, dos válvulas **ECC83** y dos válvulas **ECC82** (ver figs.6-8) . . . . . **28.600 ptas.**

**LX.1321:** Etapa final con circuito impreso, una doble impedancia **TA30**, dos **transformadores** de salida **TA115** ultralineaes, bornes dorados para las salidas, cuatro válvulas **ECC82** y cuatro válvulas **KT88** (ver figs. 7-14) **70.200 ptas.**

**LX.1322:** Etapa Vu-Meter con circuito impreso y dos instrumentos (ver fig.14) . . . **10.400 ptas.**

**LX.1323:** Etapa de alimentación con circuito impreso, transformador de alimentación **TA255**, puente rectificador y electrolíticos para alta tensión (ver figs.4-15) . . . . . **29.900 ptas.**

**MO.1320:** El mueble de hierro de la fig.19 con frontal perforado y serigrafiado y de dos planos cromados. . . . . **9.750 ptas.**

### **Coste de los circuitos impresos y transformadores**

**CX.1320:** circuito impreso . . . . . **8.635 ptas.**

**CX.1321:** circuito impreso . . . . . **15.810 ptas.**

**CX.1322:** circuito impreso . . . . . **3.120 ptas.**

**CX.1323:** circuito impreso . . . . . **5.120 ptas.**

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

# CONTROL BATERÍA para AUTO

## LX 1311

Este simple circuito sirve para tener bajo control el estado de carga de una batería de 12 voltios para automóvil o de 6 voltios para moto y al mismo tiempo verificar si el alternador y el cargador proceden a recargarla.

Si en verano no nos preocupamos de controlar si dentro de las cámaras de la batería de nuestro vehículo el agua destilada recubre las planchas de plomo, con la llegada de los primeros fríos pagaremos las consecuencias porque, cuando intentemos encender el motor, la batería «fracasará».

El circuito que proponemos será útil para verificar periódicamente el estado de carga de la batería y, si se deja conectado mientras se viaja, permitirá también controlar si el alternador o la dinamo la recargan.

Si se dispone de un **cargador** se puede verificar cuándo la batería se ha cargado completamente y también si al suministrar tensión al motor de encendido, la batería está en condiciones de suministrar toda la **corriente** requerida. Si observamos que la tensión desciende por debajo del valor mínimo, hay que entender que la batería no está en condiciones de mantener la carga y que por tanto conviene sustituirla enseguida por una **nueva** para no quedarnos tirados justamente cuando el coche nos haga más falta.

### ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se ilustra en la fig.1, para realizar este circuito se necesita un integrado tipo **LM.3914** y **8** diodos led.

Usando este circuito para baterías de **12 voltios**, una vez realizado el ajuste, el primer diodo led **DL1** indicará una tensión de **9 voltios** (batería **descargada**) y el último diodo led **DL7** una tensión de **15 voltios**, que corresponde al valor de tensión que hay en la batería cuando la dinamo o el alternador la **recargan**.

Con el motor apagado deberían quedar encendidos los diodos **DL4-DL5** que corresponden a una tensión comprendida entre los **12-13 voltios**. Usando este circuito para baterías de **6 voltios**, una vez ajustado el circuito, el primer diodo led **DL1** indicará una tensión de **4,5 voltios** (batería totalmente **descargada**) y el último diodo led **DL7** una tensión de **7,5 voltios**, que corresponde al valor de tensión que hay en la batería cuando la dinamo o el alternador la **recargan**.

Con el motor apagado deberían quedarse encendidos los diodos **DL4-DL5** que corresponden a una tensión comprendida entre **6-6,5 voltios**.

El trimmer **R4** conectado a la patilla **8** de **IC1** sirve para encender el diodo **DL7** en un valor de tensión de **15** o **7,5 voltios**, mientras que el cursor del trimmer **R5** conectado a la patilla **4** de **IC1** para encender el diodo led **DL1** en un valor de tensión de **9** o **4,5 voltios**.

Todo el circuito es alimentado por la tensión de **12** o **6 voltios** suministrada por la batería.

### REALIZACIÓN PRÁCTICA

Los pocos componentes requeridos irán colocados sobre el circuito impreso **LX.1311** como se ilustra en el esquema práctico de la fig.2.



Como primer componente es aconsejable instalar el **zócalo** para el integrado **IC1** y, una vez soldadas todas sus patillas a las pistas del circuito impreso, instalar un hilo de cobre en los dos orificios que hay en la parte inferior para realizar un **punteo** con las dos pistas de abajo.

Completada esta operación, se insertan las pocas resistencias, después el diodo **DS1** orientando el lado rodeado por una **franja blanca** como se muestra en la fig.2, después los dos trimmer **R4-R5**, los dos condensadores de políéster **C1-C3** y por último el condensador electrolítico **C2** respetando la polaridad +/- de sus dos terminales.

Por último se deben montar los diodos led, no olvidándose de instalar el terminal **K**, es decir, el **más corto**, hacia el integrado **IC1**.

Para que todos los diodos led queden colocados a la misma altura respecto al circuito, es aconsejable dar la vuelta al circuito sobre una superficie plana poniendo a sus lados dos piezas de madera de **18 mm.** de espesor.

No hay que olvidar que los dos diodos led de color **rojo** van colocados en los agujeros marcados con las siglas **DL1-DL2**, los tres diodos de color **verde** en los agujeros marcados con las siglas **DL3-DL4-DL5** y los dos diodos led de color **amarillo** en los agujeros marcados con las siglas **DL6-DL7**.

Después de haber soldado todas las patillas, se ha de cortar el excedente de longitud de sus terminales. Antes de fijar el circuito impreso en el interior el mueble con los dos tornillos que hay en el kit (ver fig.5), se debe realizar un taladro de unos **5mm.** en el contenedor para que pase el cordón conectado a la toma del **encendedor** y siete taladros en la cubierta, con una brea de **4,5 mm.** para que sobresalgan las **cabezas** de los diodos led. Para establecer en qué posición realizar estos taladros en la cubierta, se puede recortar un cartón de las mismas dimensiones, después señalar sobre éste los puntos por los que las cabezas de los diodos led deberán salir y, una vez constatado que los taladros están perfectamente centrados, se puede proceder a señalarlos sobre la cubierta de plástico para finalmente perforarla.

### AJUSTE TRIMMER

Si se dispone de un alimentador estabilizado que permita variar la tensión de salida de **9 a 15**

**voltios** o bien de **4,5 a 7,4 voltios**, se puede llevar a cabo el **ajuste** en pocos minutos.

Si se quiere ajustar el circuito para controlar baterías de **12 voltios**, se aplica a la entrada del circuito una tensión de **15 voltios**, después se ajusta el trimmer **R4** hasta que se encienda el diodo led **DL7**.

Ahora se reduce la tensión de **15 a 9 voltios** y después se ajusta el trimmer **R5** hasta que se encienda el diodo led **DL1**.

Si se desea ajustar el circuito para controlar baterías de **6 voltios**, se aplica a la entrada del circuito una tensión de **7,5 voltios**, después se ajusta el trimmer **R4** hasta que se encienda el diodo led **DL7**.

Ahora se reduce la tensión de **7,5 a 4,5 voltios**, después se ajusta el trimmer **R5** hasta que se encienda el diodo led **DL1**.

Si no se dispone de un alimentador estabilizado que permita suministrar una tensión variable, se puede alimentar directamente con la tensión de la batería de **12 voltios**, después se

ajusta el trimmer **R4** hasta que se encienda el diodo led **DL4**; se coge una pila de **9 voltios** y, tras haber alimentado el circuito con esta tensión, se regula el trimmer **R5** hasta que se encienda el diodo led **DL1**.

Para las baterías de **6 voltios** se debe ajustar el trimmer **R4** hasta que se encienda el diodo led **DL4**, después se coge una pila de **4,5 voltios** y, tras haber alimentado el circuito

con esta tensión, se regula el trimmer **R5** hasta encender el diodo led **DL1**.

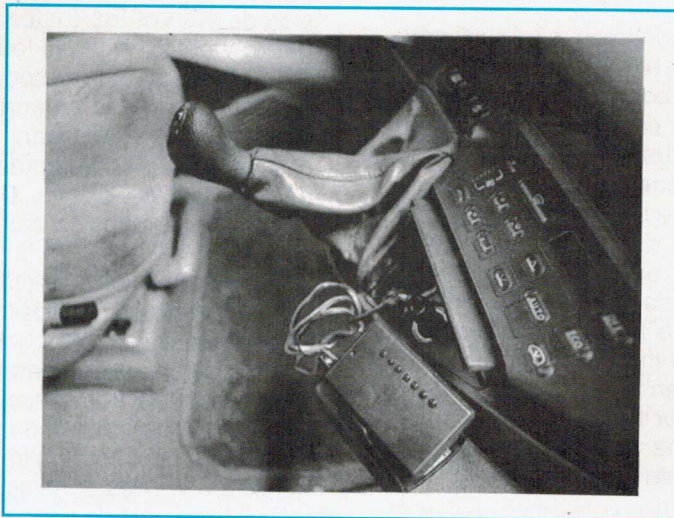
Dicho esto, se habrá ya entendido que este circuito puede ser ajustado incluso en otros valores de tensión **mínimos** y **máximos** (no sobrepasar para los valores máximos una tensión de **24-25 voltios**).

### COSTE DE REALIZACIÓN

**LX.1311:** Todos los componentes visibles en la fig.2 útiles para la realización de este kit, incluidos una toma de encendedor y un pequeño mueble de plástico para perforar (ver fig.5) ..... **2.670 ptas.**

**CC.1311:** Circuito impreso ..... **540 ptas.**

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



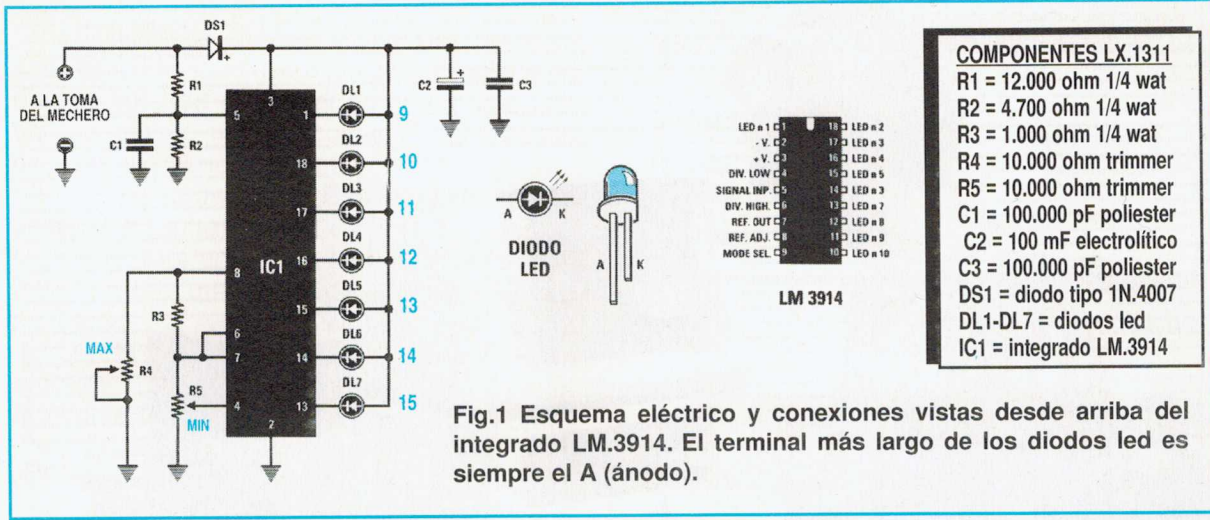


Fig.1 Esquema eléctrico y conexiones vistas desde arriba del integrado LM.3914. El terminal más largo de los diodos led es siempre el A (ánodo).

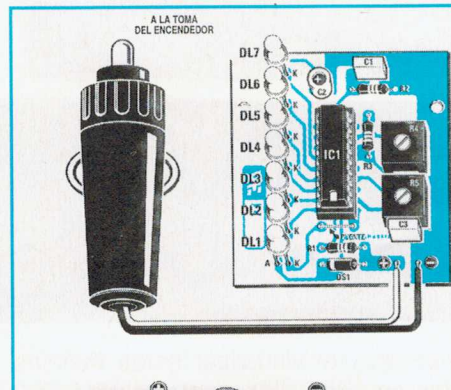


Fig.2 Esquema práctico de montaje. Todos los terminales más cortos (K) de los diodos led van vueltos hacia IC1. No hay que olvidarse de instalar el puente de hilo de cobre entre el integrado IC1 y la resistencia R1.

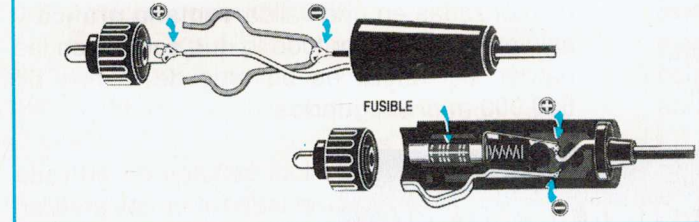


Fig.3 He aquí como conectar los cables +/- a una clavija para un encendedor normal y a una provista de fusible.

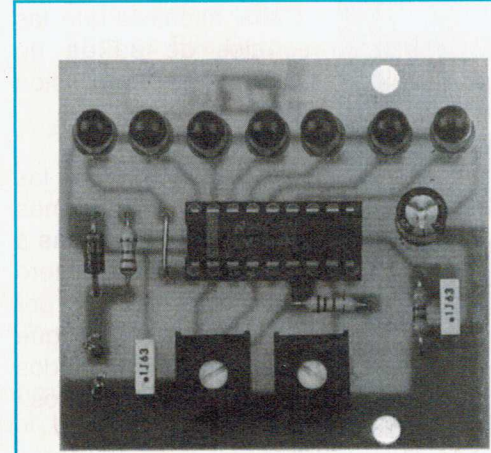


Fig.4 Foto del circuito impreso reproducido a tamaño natural, con todos los diodos led y los otros componentes ya montados.

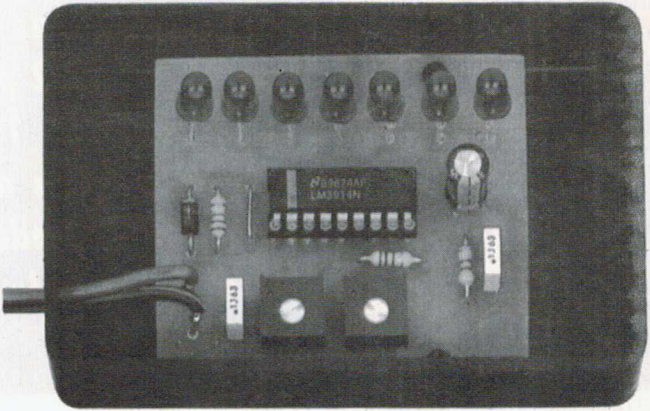


Fig.5 Antes de instalar el circuito en el mueble, hay que taladrar este último para que sobresalgan las cabezas de los diodos led y los dos cables que se conectan al encendedor.



# ESQUEMAS DE PREAMPLIFICADORES DE 2 TRANSISTORES

Presentamos cuatro diferentes **esquemas** de preamplificadores de **BF** que utilizan dos transistores y que podréis utilizar en infinidad de aplicaciones.

## Preamplificador para señales débiles LX.5010

En la fig.1 indicamos el esquema eléctrico de un preamplificador que utiliza dos transistores **NPN**, idóneo para amplificar señales muy **débiles**.

Para realizar este preamplificador podéis usar indiferentemente estos tipos de transistor:

**BC.172- BC.547** u otros equivalentes

Las características técnicas de este preamplificador pueden resumirse así:

**Voltios de alimentación** . . . . .12 voltios  
**Corriente absorbida** . . . . .2 miliamperios  
**Ganancia total** . . . . .50-55 veces  
**Máx señal entrada** . . . . .150 milivoltios p/p  
**Máx señal salida** . . . . .8 voltios pico/pico  
**Carga de salida (R10)** . . . . .47.000 ohmios  
**Banda de frecuencia** de 20 Hz a 200.000 Hz

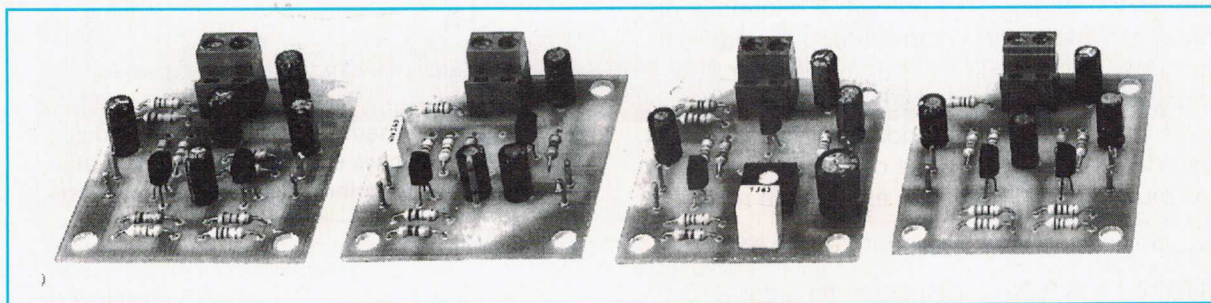
Aunque en la lista de datos técnicos hemos indicado una tensión de alimentación de **12 voltios**, este preamplificador puede alimentarse

**LX 5010**  
**LX 5011**  
**LX 5012**  
**LX 5013**

con una tensión de **9 voltios** o bien de **15 voltios**, en tal caso se deberá tener presente que, alimentandolo con **9 voltios**, no se podrán aplicar en su entrada señales de amplitud superior a los **120 milivoltios**, de otro modo la señal que se tome en la salida resultará **distorsionada**. Como ya sabréis, para convertir una tensión de **milivoltios** en **voltios** es necesario dividirla entre **1.000**, por tanto una señal de **150 milivoltios pico/pico** corresponde a:

$$150 : 1.000 = 0,15 \text{ voltios pico/pico}$$

En el esquema eléctrico de la fig.1 hemos indicado todos los valores de **tensión** que hay en los tres terminales de cada transistor referidos siempre a **masa**.



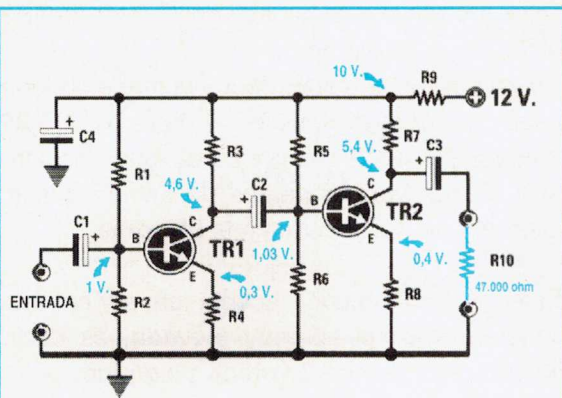
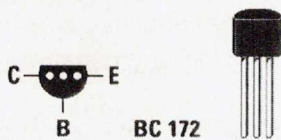


Fig.1 Esquema clásico de un preamplificador BF que emplea 2 transistores NPN.

#### COMPONENTES LX.5010

- R1 = 18.000 ohm 1/4 wat
- R2 = 2.200 ohm 1/4 wat
- R3 = 2.700 ohm 1/4 wat
- R4 = 220 ohm 1/4 wat
- R5 = 100.000 ohm 1/4 wat
- R6 = 12.000 ohm 1/4 wat
- R7 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R8 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R9 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R10 = resistencia de carga
- C1 = 4,7 mF electrolítico
- C2 = 1 mF electrolítico
- C3 = 1 mF electrolítico
- C4 = 10 mF electrolítico
- TR1 = NPN tipo BC.172
- TR2 = NPN tipo BC.172



Conexiones CBE vistas desde abajo del transistor BC.172 y del equivalente BC.547.

En cualquier caso para saber si la tensión que hay en el **Colector** resulta exactamente igual a la **mitad** de la **Vcc** se deben realizar estas dos sencillas operaciones:

- **Dividir** entre **2** el valor **Vcc** que no es **12 voltios**, sino el valor de la tensión que hay después de la resistencia **R9** de **1.000 ohmios**, osea **10 voltios**.

- **Sumar** al valor obtenido la **tensión** que hay entre el terminal **Emisor** y la **masa**.

Por tanto en el **Colector** de **Tr1** debería haber una tensión de :

$$(10 : 2) + 0,3 = 5,3 \text{ voltios}$$

Aunque en el **Colector** de **TR1** se observe una tensión de **4,6 voltios** sólo porque se han debido utilizar resistencias de valor **estándar**, no debemos preocuparnos (ver figs.437-438).

En el **Colector** de **TR2** debería en cambio haber una tensión de :

$$(10 : 2) + 0,4 = 5,4 \text{ voltios}$$

Controlando qué tensión hay entre el **Colector** y la **masa** de **TR2** nos encontraremos con una tensión **exacta** de **5,4 voltios**, pero éste es uno de los casos que se dan **una vez cada cien**.

Si se desea montar este preamplificador se debe adquirir el kit **LX.5010** que tiene todos los componentes y el **circuito impreso** grabado y perforado.

En la fig.2 presentamos el esquema práctico de montaje que os será útil para saber en qué posición colocar todos los componentes necesarios.

Cuando insertéis en el circuito impreso los transistores **TR1** y **TR2**, debéis girar la parte **plana** hacia la izquierda como se muestra en la fig.2 y cuando montéis los **condensadores electrolíticos** debéis insertar el terminal **positivo** en el agujero del circuito marcado con el símbolo +.

#### COSTE DE REALIZACIÓN

**LX.5010:** Todos los componentes necesarios para este kit, incluido el círculo impreso . . . . .

. . . . . **850 ptas.**

**CC.5010:** Circuito impreso . . . . . **415 ptas.**

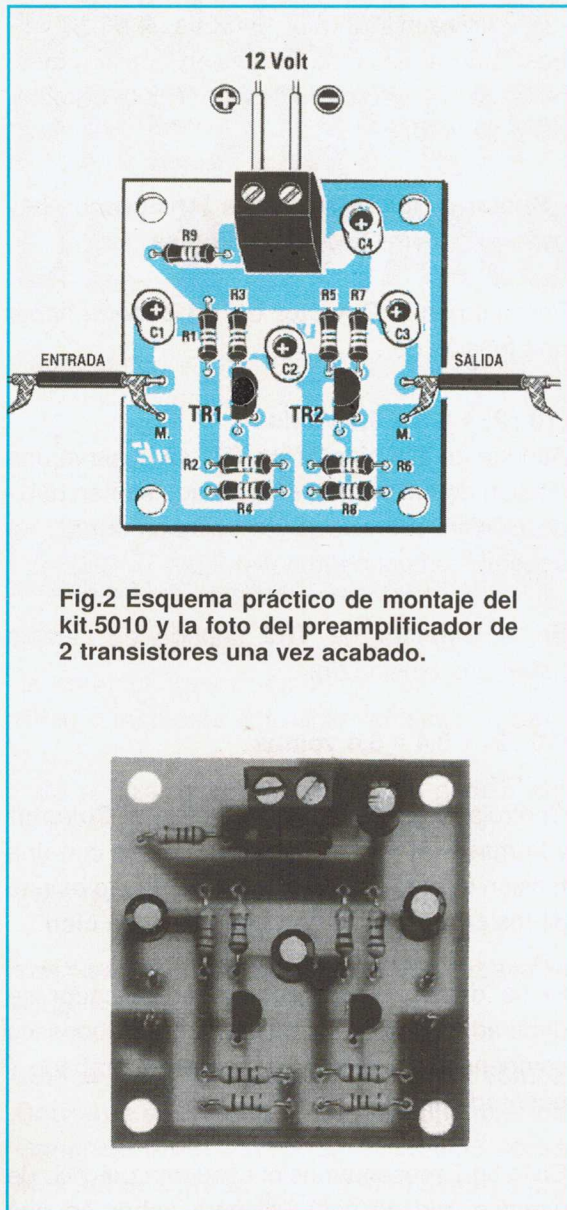


Fig.2 Esquema práctico de montaje del kit.5010 y la foto del preamplificador de 2 transistores una vez acabado.

señal amplificada es tomada del **Emisor** de **TR2** en vez de su **Colector**.

En este caso entre el **Emisor** y la **masa** debería haber la **mitad** de tensión de **Vcc**, osea **5,25 voltios**, por tanto aunque se obtiene una tensión de **5,2 voltios** hemos de admitir que la diferencia es verdaderamente **irrisoria**.

Este preamplificador acepta en su entrada señales de amplitud **muy elevada**, es decir, incluso del orden de **2 voltios pico/pico**.

Para realizar este preamplificador se pueden usar indiferentemente estos tipos de transistor:

**BC.172- BC.547** u otros equivalentes

Las características técnicas de este preamplificador pueden resumirse así:

- Voltios de alimentación...12 voltios**
- Corriente absorbida . . . . .1,5 miliamperios**
- Ganancia total . . . . .4,8 veces**
- Máx señal entrada . . . . .2 voltios pico/pico**
- Máx señal salida . . . . .9,6 voltios pico/pico**
- Carga de salida (R7) . . . . .47.000 ohmios**
- Banda de frecuencia de 10 Hz a 900.000 Hz**

También este preamplificador puede alimentarse con una tensión de **9 voltios** o de **15 voltios**.

Para montar este preamplificador se debe adquirir el kit **LX.5011** y, siguiendo el esquema práctico de la fig.4, podréis insertar en el circuito impreso todos los componentes, respetando únicamente para los condensadores **electrolíticos** la polaridad positiva y negativa de los dos terminales.

Cuando coloquéis los dos transistores **TR1-TR2**, debéis girar la parte **plana** hacia la izquierda como se ve en la fig.4.

**COSTE DE REALIZACION**

- LX.5011:** Todos los componentes necesarios para la realización de este kit, incluyendo el circuito impreso . . . . .**850 ptas.**
- CC.5011:** Circuito impreso . . . . .**415 ptas.**

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

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

**Preamplificador para señales elevadas LX.5011**

El esquema que se muestra en la fig.3, que utiliza también dos transistores **NPN**, se diferencia de los clásicos esquemas de preamplificadores en que, como se puede notar, la **Base** del segundo transistor (ver **TR2**) queda directamente conectada al **Colector** del transistor **TR1** sin que intervenga ningún **condensador** y la

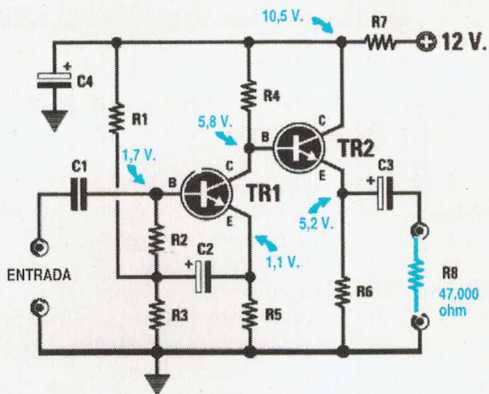


Fig.3 En este preamplificador la señal se toma en el Emisor de TR2. Véase la Base de TR2 conectada a TR1 sin ningún condensador electrolítico.

#### COMPONENTES LX.5011

- R1 = 470.000 ohm 1/4 wat
- R2 = 150.000 ohm 1/4 wat
- R3 = 100.000 ohm 1/4 wat
- R4 = 22.000 ohm 1/4 wat
- R5 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R6 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R7 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R8 = resistencia de carga
- C1 = 47.000 pF poliester
- C2 = 4,7 mF electrolítico
- C3 = 1 mF electrolítico
- C4 = 22 mF electrolítico
- TR1 = NPN tipo BC.172
- TR2 = NPN tipo BC.172

#### Preamplificador con ganancia variable LX.5012

El tercer esquema que proponemos en la fig.5 presenta la ventaja de que se puede variar la **ganancia** desde un mínimo de **10 veces** hasta un máximo de **33 veces** simplemente girando el cursor del trimmer **R4** de **100.000 ohmios**.

En este esquema la **Base** del segundo transistor (ver **TR2**) queda conectada directamente al **Colector** del transistor **TR1** sin la intervención de ningún **condensador** y la señal preamplificada se toma del **Colector** de **TR2** por medio del condensador **C4**.

Si se gira el cursor del trimmer **R4** para **cortocircuitar** toda su resistencia, la señal se amplificará unas **10 veces**, si en cambio se gira el cursor de este trimmer de modo que se **introduzca** toda su resistencia, la señal se amplificará unas **33 veces**.

Se sobreentiende que girando el trimmer a medio camino se obtiene una ganancia intermedia.

Las características técnicas de este preamplificador se pueden resumir así:

- Voltios alimentación ..... 12 voltios
- Corriente absorbida ..... 0,8 miliamperios
- Ganancia variable ..... de 10 a 33 veces
- Máx señal entrada ..... 0,3 - 0,8 voltios p/p

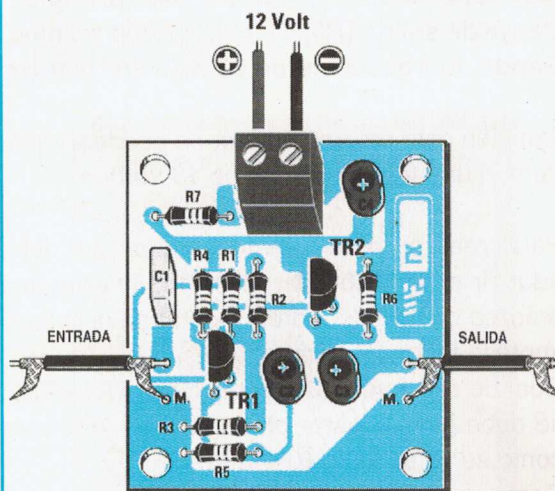
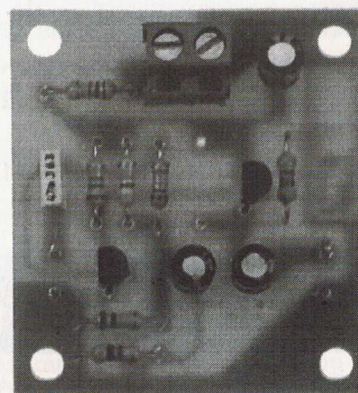


Fig.4 Esquema práctico de montaje del kit LX.5011 y la foto de este mismo preamplificador.



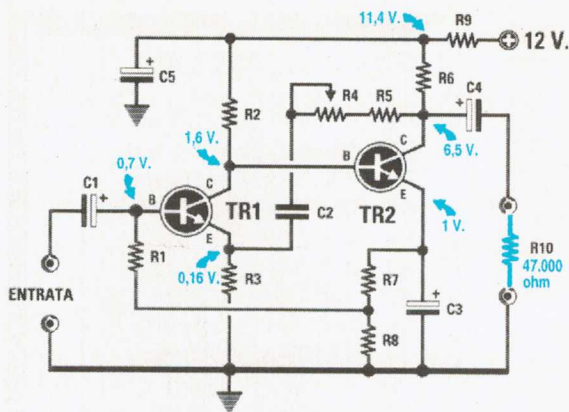


Fig.5 En este preamplificador se puede variar la ganancia de 10 a 33 veces girando el cursor del trimmer R4.

### COMPONENTES LX.5012

- R1 = 150.000 ohm 1/4 wat
- R2 = 270.000 ohm 1/4 wat
- R3 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R4 = 100.000 ohm 1/4 wat
- R5 = 47.000 ohm 1/4 wat
- R6 = 6.800 ohm 1/4 wat
- R7 = 390 ohm 1/4 wat
- R8 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R9 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R10 = resistencia de carga
- C1 = 10 mF electrolítico
- C2 = 1 mF poliester
- C3 = 220 mF electrolítico
- C4 = 1 mF electrolítico
- C5 = 10 mF electrolítico
- TR1 = NPN tipo BC.172
- TR2 = NPN tipo BC.172

**Máx señal salida . . . . .9,6 voltios pico/pico**  
**Carga de salida (R5) . . . . .47.000 ohmios**  
**Banda de frecuencia de 20 Hz a 800.000 Hz**

También este preamplificador se puede alimentar con una tensión de **9** o de **15 voltios**.

Para realizar este preamplificador se debe adquirir el kit **LX.5012** y siguiendo el esquema práctico de la fig.6 podréis montar en el circuito impreso todos los componentes.

Cuando se monten los transistores **TR1 - TR2**, se debe girar la parte **plana** hacia la izquierda como se ve en la fig.6.

Como ya sabréis, cuando se monten los **condensadores electrolíticos C1-C3-C4-C5** se debe introducir su terminal **positivo** en el orificio del circuito marcado con el símbolo +.

### COSTE DE REALIZACION

**LX.5012:** Todos los componentes necesarios para la realización del kit incluyendo el circuito impreso . . . . .**1.125 ptas.**

**CC.5012:** Circuito impreso . . . . .**415 ptas.**

**Preamplificador con un PNP y un NPN LX.5013**

En la fig.7 mostramos el esquema eléctrico de un preamplificador idóneo para amplificar seña-

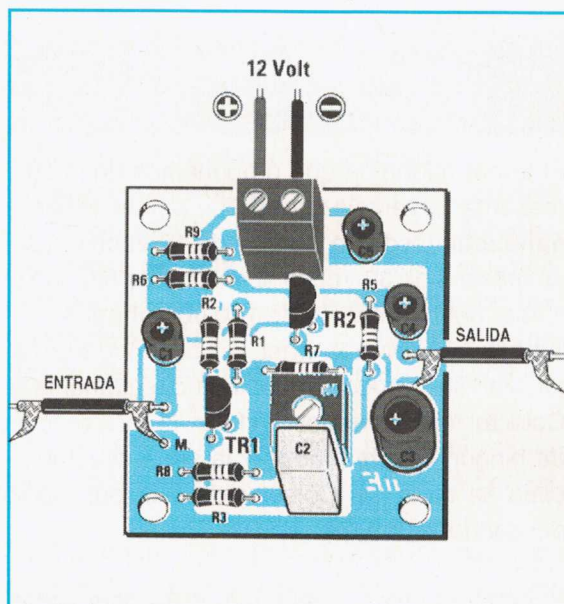
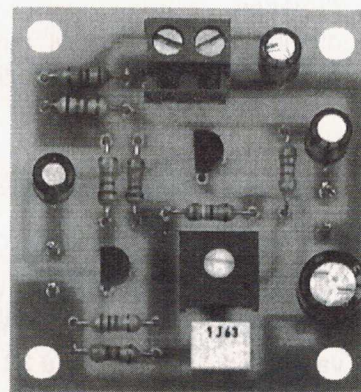


Fig. 6 Esquema práctico de montaje del kit LX.5012 y foto del preamplificador de ganancia variable.



les **muy débiles** y que utiliza un transistor **PNP** y un transistor **NPN**.

Como **PNP** se puede usar indiferentemente cualquiera de estos tipos de transistor:

**BC.213 - BC.308 - BC.328** u otros equivalentes

Como **NPN** se puede usar indiferentemente cualquiera de estos tipos de transistor:

**BC.172 - BC.547** u otros equivalentes

Las características técnicas de este preamplificador pueden resumirse así:

**Voltios alimentación** .....12 voltios  
**Corriente absorbida** .....1,2 miliamperios  
**Ganancia total** .....115 veces  
**Máx señal entrada** .....70 milivoltios p/p  
**Máx señal salida** .....8 voltios pico/pico  
**Carga de salida (R11)** .....47.000 ohmios  
**Banda de frecuencia** de 20 Hz a 200.000 Hz

También este preamplificador puede alimentarse con una tensión de **9 voltios** o bien de **15 voltios**, teniendo en cuenta que alimentándolo con **9** no podréis aplicar en su entrada señales de amplitud superior a **50 milivoltios**, sino la señal que se tomará en la salida estará **distorsionada**.

Si se desea montar este preamplificador hay que adquirir el kit **LX.5013** que incorpora todos los componentes incluido el **circuito impreso** perforado.

En la fig.8 os presentamos el esquema práctico de montaje: siguiendo este dibujo, debéis insertar en las posiciones indicadas todos los componentes, respetando para los **condensadores electrolíticos** la polaridad positiva y negativa de sus dos terminales.

Cuando montéis el transistor **TR1**, marcado por la sigla **BC.213, BC.308** o **BC.328**, debéis colocarlo de modo que la parte **plana** quede girada hacia la **derecha**, mientras que cuando montéis **TR2**, marcado por una de estas siglas: **BC.172-BC.547**, se debe girar la parte plana hacia la **izquierda** como aparece en la fig.8.

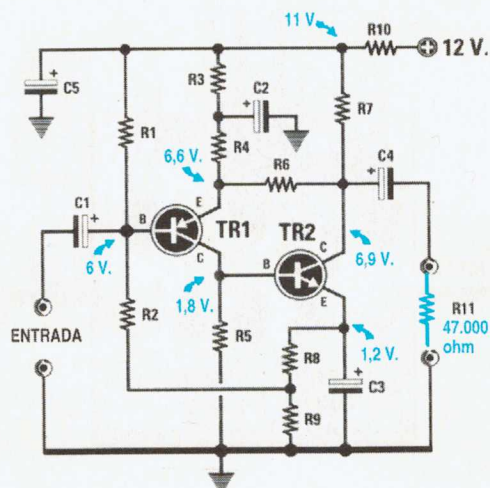
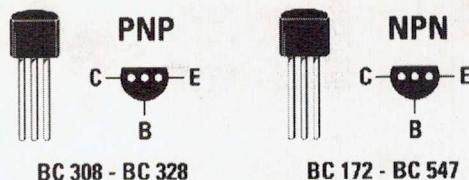


Fig. 7 En este preamplificador se utiliza un transistor de tipo PNP (TR1) y otro tipo NPN (TR2).

#### COMPONENTES LX.5013

R1 = 150.000 ohm 1/4 wat  
R2 = 150.000 ohm 1/4 wat  
R3 = 120.000 ohm 1/4 wat  
R4 = 390 ohm 1/4 wat  
R5 = 47.000 ohm 1/4 wat  
R6 = 56.000 ohm 114 wat  
R7 = 3.900 ohm 1/4 wat  
R8 = 150 ohm 114 wat  
R9 = 1.000 ohm 1/4 wat  
R10 = 1.000 ohm 114 wat  
R11 = resistencia de carga  
C1 = 10 mF electrolítico  
C2 = 47 mF electrolítico  
C3 = 47 mF electrolítico  
C4 = 10 mF electrolítico  
C5 = 22 mF electrolítico  
TR1 = PNP tipo BC.308  
TR2 = NPN tipo BC.172



Aunque la forma y las conexiones CBE de los dos transistores PNP y NPN son idénticas, en el transistor PNP está grabado BC.308 y en el NPN BC.172.

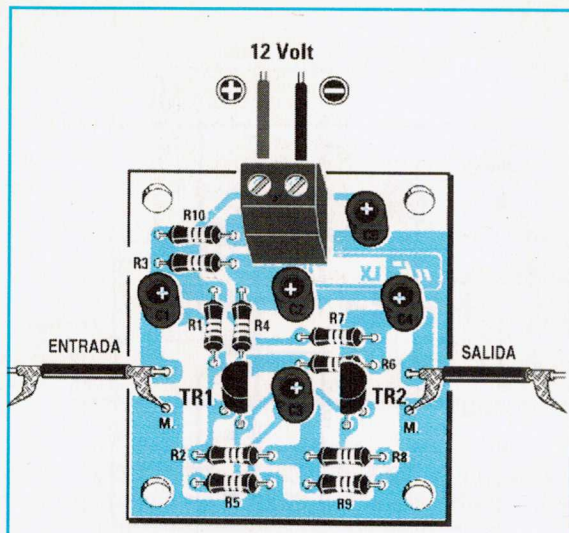
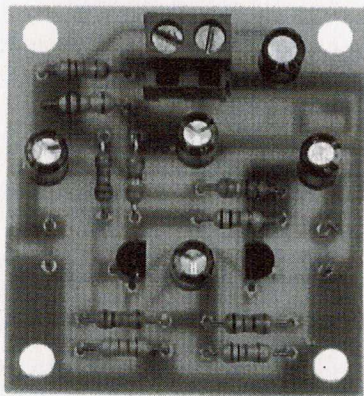


Fig.8 Esquema práctico de montaje del kit LX.5013 y foto del preamplificador con un NPN y un PNP una vez acabado.



BC 107	NPN
2N 2906	PNP
2N 2907	PNP
2N 3963	PNP

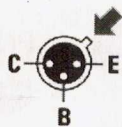


Fig.9 Si disponéis de transistores metálicos los podéis usar tranquilamente. En el dibujo las conexiones CBE vistas desde abajo, es decir desde el lado por el cual los tres terminales salen del transistor.

Si se coloca el transistor **NPN** donde debiera ir el **PNP** el circuito **no** podrá funcionar.

### COSTE DE REALIZACION

**LX.5013:** Todos los componentes necesarios para la realización de este kit incluido el circuito impreso ..... **990 ptas.**

**CC.5013:** Circuito impreso ..... **415 ptas.**

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

### CONCLUSIÓN

Podemos asegurarnos que en el montaje de estos cuatro preamplificadores **no** encontraréis ninguna dificultad y, como podréis constatar una vez acabado el montaje, todos **funcionarán** perfectamente a no ser que hayáis realizado **pésimas** soldaduras.

### ÚLTIMOS CONSEJOS

Para evitar fracasos leed a continuación:

- Cuando conectéis los **12 voltios** a los dos terminales tratad de **no confundir** el cable **negativo** con el **positivo**, porque si se comete este **error** los dos transistores se **dañarán**.

- Para aplicar la señal en la entrada y para tomarla en la salida se debe utilizar **cable apantallado**, uniendo siempre la **malla** al terminal de **masa** (ver terminal con la **M**) que hay en el circuito impreso.

- No intentéis conectar en la salida de estos tres preamplificadores **auriculares** porque éstos sólo tienen una resistencia de **32 ohmios**, mientras que la salida de estos preamplificadores ha sido calculada para una resistencia no menor de **47.000 ohmios**.

La señal que se toma de sus **salidas** puede en cambio aplicarse directamente en la entrada de cualquier **amplificador final de potencia** aunque éste tuviera una impedancia de entrada comprendida entre los **50.000** y los **100.000 ohmios**.