

AÑO XV Nº 160

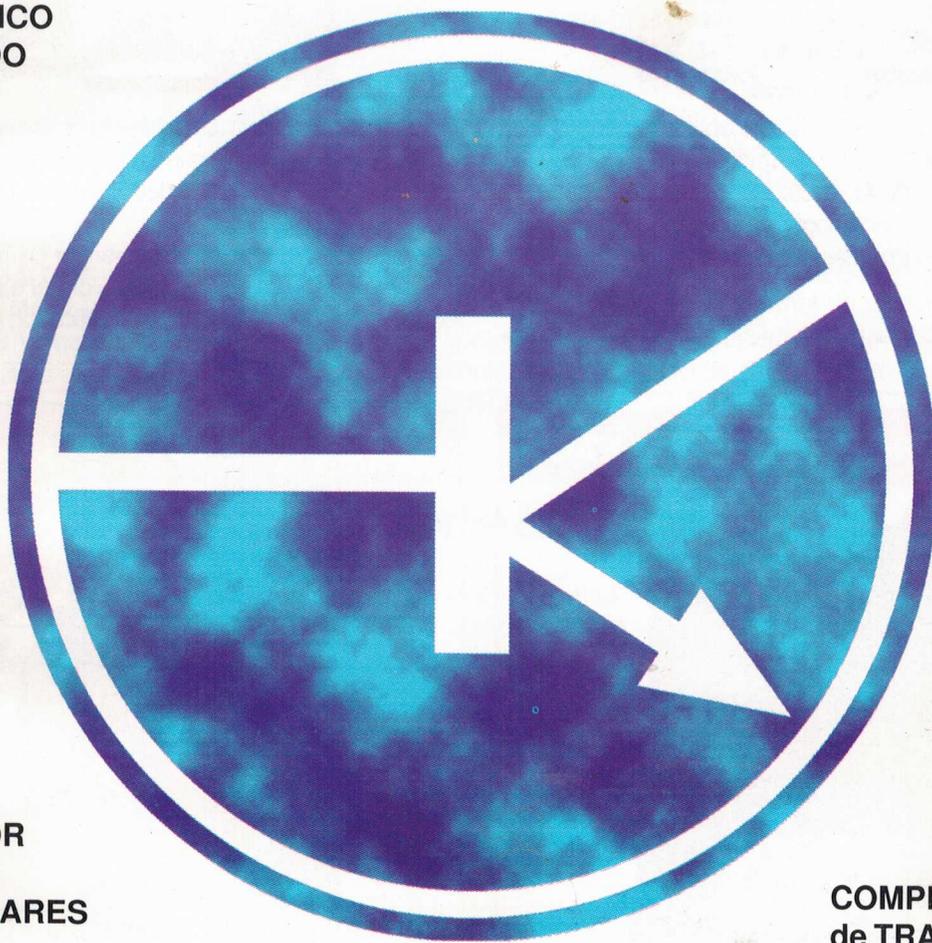
NUEVA

AÑO XV Nº160
575 ptas.

Electrónica

SOFTWARE EMULADOR para
TESTAR los ST6

TRES FINALES BF
con un UNICO
INTEGRADO



AMPLIFICADOR
a VALVULAS
para AURICULARES

COMPROBADOR
de TRANSISTORES

REACTANCIA A 12
VOLTIOS para FLUORESCENTE



rte

COMPROBADOR DE TRANSISTORES

LX 5014

Un instrumento que no debería nunca faltar ni siquiera en el más pequeño laboratorio es el **comprobador de transistores**, ya que permite saber inmediatamente si el transistor que poseemos es **eficaz** o por el contrario está **defectuoso** o **quemado**.

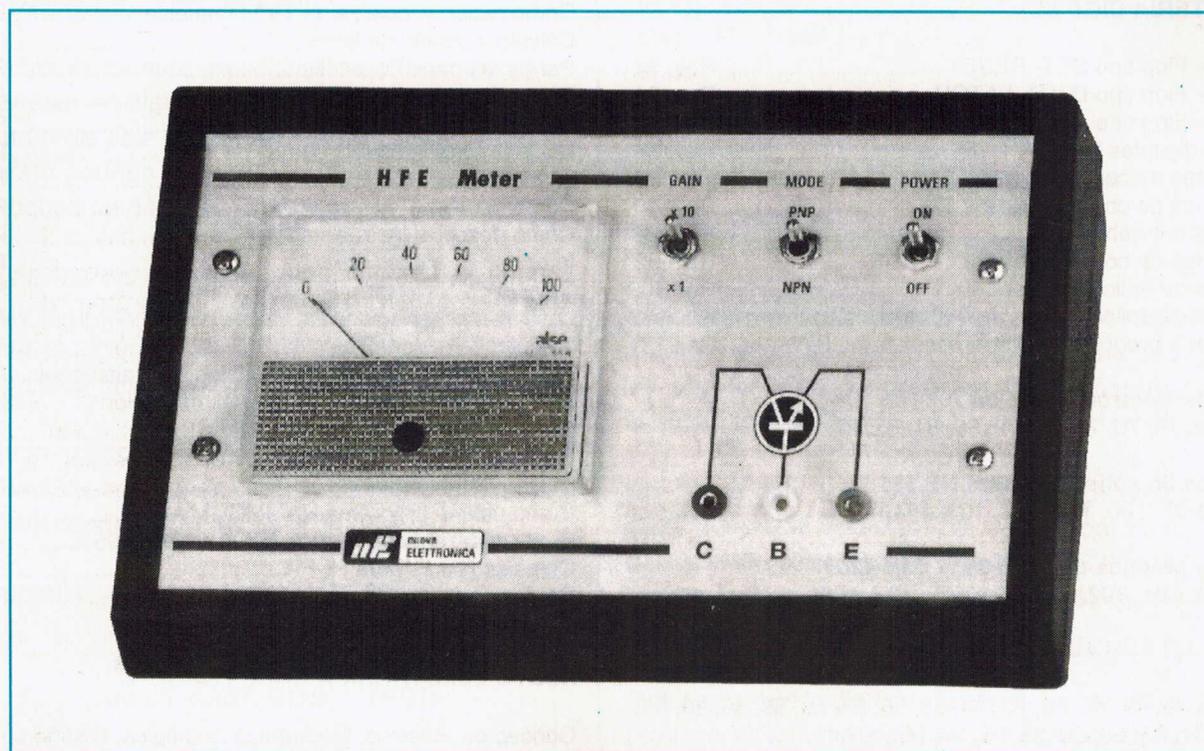
Si nuestro prueba-transistores es **eficaz** podremos leer el valor **Hfe**, un dato indispensable para calcular los valores de las resistencias de polarización.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Para poder usar correctamente cualquier instrumento, hace falta antes entender cómo funciona y para explicarlo comenzamos por un esquema **simplificado** como el de la fig. 1.

Como ya sabéis, al Colector de todos los transistores tipo **NPN** se debe conectar el **positivo** de alimentación y a los transistores **PNP** el **negativo** de alimentación.

Para fabricar un sencillo comprobador son necesarias dos pilas **invertidas** de polaridad y un conmutador (ver **S1**), que permita aplicar al **Colector** y a la **Base** una tensión **positiva** si el



transistor es un **NPN** o bien una tensión **negativa** si es un **PNP**.

Para desviar la aguja del **instrumento** conectado al **Colector**, siempre de izquierda a derecha y nunca al revés, es necesario un **punteo rectificador** compuesto por cuatro diodos de silicio que en el esquema eléctrico hemos llamado **DS1-DS2-DS3-DS4**.

Cuando el conmutador **S1** toma de las dos pilas la tensión **positiva** (posición **NPN**), ésta atraviesa el diodo **DS3**, después entra en el terminal **negativo** y, prosiguiendo en su camino, atraviesa el diodo **DS2** y, así, alcanza el **Colector** del transistor **NPN**.

Cuando el conmutador **S1** toma de las dos pilas la tensión **negativa** (posición **PNP**), ésta atraviesa el diodo **DS1**, después entra en el terminal **negativo** del pequeño instrumento para volver a salir por el terminal **positivo** y, siguiendo con su camino, atraviesa el diodo **DS4** y, así, alcanza el **Colector** del transistor **PNP**.

El circuito reproducido en la fig.1 podría funcionar sólo si para cada tipo **diferente** de transistor fuéramos capaces de modificar los valores de las resistencias **R1-R2** para así hacer que la

Base absorviera una **corriente** de **10 microamperios**.

Puesto que esta operación además de resultar poco práctica es también muy complicada, para obtener un **válido** y **preciso** instrumento de **medida** es necesario modificar el esquema de la fig.1 como se muestra en la fig. 2.

Comenzamos la descripción de este esquema **definitivo** por la toma pila de alimentación de **9 voltios** visible a la izquierda.

Cada vez que cerramos el interruptor **S1** la tensión **positiva** corre a través de la resistencia **R1**, los cuatro diodos **DS1-DS2-DS3-DS4** y la resistencia **R2**.

Los cuatro diodos de silicio **DS1-DS2-DS3-DS4** sirven para obtener una tensión de referencia de unos **2,8 voltios**, que permanecerá **estable** aunque la tensión de la pila bajará hasta los **8-7 voltios**.

De hecho, como todos conoceis, cada **diodo de silicio** provoca una caída de tensión de unos **0,7 voltios**, por tanto poniendo **4 diodos** en serie obtenemos en los extremos una tensión de:

$$0,7 \times 4 = 2,8 \text{ voltios (aprox.)}$$

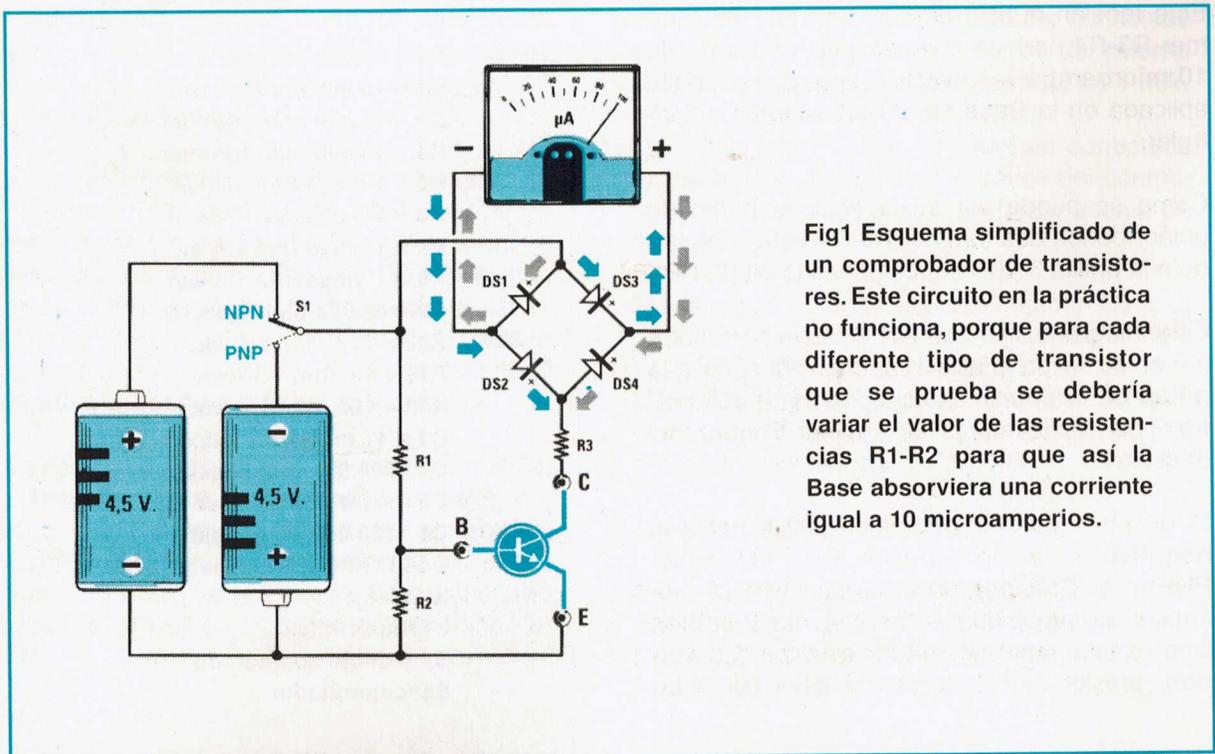
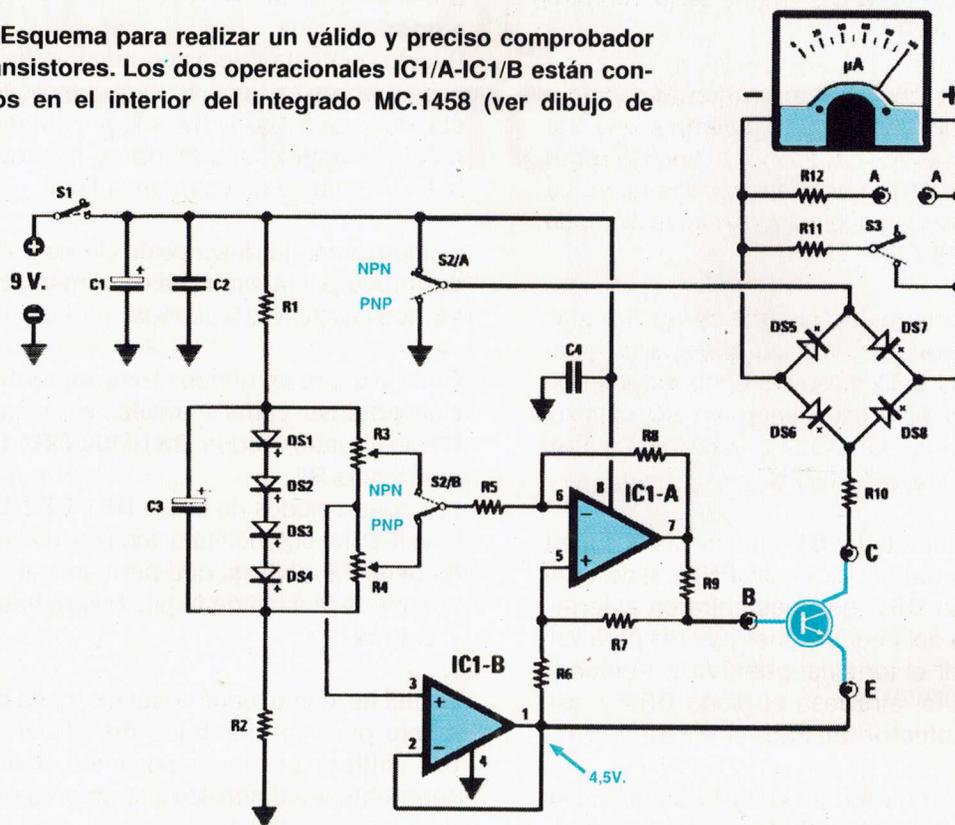


Fig1 Esquema simplificado de un comprobador de transistores. Este circuito en la práctica no funciona, porque para cada diferente tipo de transistor que se prueba se debería variar el valor de las resistencias **R1-R2** para que así la **Base** absorviera una corriente igual a 10 microamperios.

Fig.2 Esquema para realizar un válido y preciso comprobador de transistores. Los dos operacionales IC1/A-IC1/B están contenidos en el interior del integrado MC.1458 (ver dibujo de fig.4).



Esta tensión puesta en los extremos del trimmer **R3-R4** permite obtener una **corriente de 10 microamperios** exactos, que será después aplicada en la **Base** de los transistores a controlar.

Como se puede ver en la fig.2, el punto de unión de los dos trimmer **R3-R4** está conectado a la patilla **3** de circuito operacional (IC1/B).

Este integrado, llamado **IC1/B**, sirve para obtener en su salida (patilla **1**) una tensión igual a la **mitad** de la de alimentación, es decir **4,5 voltios**, que aplicaremos al terminal **Emisor** del transistor.

Si desplazamos el conmutador **S2/A** hacia el **negativo** de la pila, es decir hacia **masa** (ver **PNP**), al **Colector** del transistor llegará una tensión **positiva** que no será ya de **9 voltios** sino exactamente su **mitad**, es decir **4,5 voltios**, tensión que nos servirá para alimentar

LISTA DE COMPONENTES LX 5014

- R1 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R2 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R3 = 10.000 ohm trimmer
- R4 = 10.000 ohm trimmer
- R5 = 1 megaohm 1/4 wat
- R6 = 1 megaohm 1/4 wat
- R7 = 1 megaohm 1/4 wat
- R8 = 1 megaohm 1/4 wat
- R9 = 47.000 ohm 1/4 wat
- R10 = 220 ohm 1/4 wat
- R11 = 10 ohm 1/4 wat
- R12 = 100 ohm 1/4 wat
- C1 = 47 mF electrolítico
- C2 = 100.000 pF poliester
- C3 = 1 mF electrolítico
- C4 = 100.000 pF poliester
- DS1-DS8 = diodo tipo 1N.4150
- IC1=MC.1458
- S1=interruptor
- S2 = doble conmutador
- S3=conmutador

todos los **Colectores** de los transistores tipo **NPN**.

Si desplazamos el desviador **S2/A** hacia el **positivo** de la pila (ver **NPN**), al **Colector** del transistor llegará una tensión **positiva** que no será ya de **9 voltios** sino exactamente la **mitad**, es decir, **4,5 voltios**, y que servirá para alimentar todos los **Colectores** de los transistores tipo **PNP**.

Puesto que **S2/A** se acopla al segundo conmutador **S2/B**, cuando desplazamos **S2/A** a la posición **NPN**, automáticamente **S2/B** tomará del cursor del trimmer **R4** una tensión **positiva** respecto a **masa**, tensión que aplicaremos a la patilla **6** del segundo **integrado operacional** (ver **IC1/A**).

De este modo, en la patilla de salida **7** de este **integrado** obtendremos una tensión **positiva**, que hará absorber a la **Base** de todos los transistores **NPN** una corriente de **10 microamperios** exactos.

Cuando desplazamos el conmutador **S2/A** a la posición **PNP**, automáticamente **S2/B** tomará del cursor del trimmer **R3** una tensión **negativa** respecto a la **masa**, que aplicaremos de nuevo a la patilla **6** del segundo **integrado operacional IC1/A**.

De este modo, en la patilla de salida **7** de este **integrado** encontraremos una tensión **negativa** que hará absorber a la **Base** de todos los transistores tipo **PNP** una corriente de **10 microamperios** exactos.

La tensión **positiva** o **negativa** que tomaremos del cursor del conmutador **S2/A**, antes de alcanzar al **Colector** del transistor, pasa a través de los diodos **DS5-DS6-DS7-DS8** que, como hemos ya dicho, sirven para desviar la aguja del instrumento siempre desde **0** hacia la **derecha** independientemente de la polaridad **negativa** o **positiva** que les apliquemos.

Cuando desplazamos **S2/A** a la posición **NPN**, la tensión **positiva** de la pila pasará a través del diodo **DS7**, después entrará en el terminal **positivo** del instrumento y, saliendo por el terminal **negativo**, pasará a través del diodo **DS6** para ir a alimentar el **Colector** del transistor **NPN**.

Cuando desplazamos **S2/A** a la posición **PNP**, la tensión **negativa** de la pila pasará a través del diodo **DS5**, después entrará en el terminal **negativo** del instrumento y, saliendo por el terminal **positivo**, pasará a través del diodo **DS8** para ir a alimentar al **Colector** del transistor **PNP**.

El **instrumento** conectado a los extremos de este puente mostrará la **corriente** que fluye en el **Colector** que es proporcional al valor de su **Hfe**.

Si el transistor tuviera una **Hfe = 100**, sabiendo que por la **Base** fluye una corriente de **10 microamperios**, equivalente a **0,01 miliamperios**, en el **Colector** fluiría una **corriente** de:

$$0,01 \times 100 = 1 \text{ miliamperio}$$

Si el transistor tuviera una **Hfe = 1.000**, sabiendo que por la **Base** fluye una corriente de **0,01 miliamperios**, en el **Colector** fluiría una **corriente** de:

$$0,01 \times 1.000 = 10 \text{ miliamperios}$$

Puesto que el instrumento es de **100 microamperios**, para poder leer unas corrientes de **1 miliamperio** y de **10 miliamperios** deberemos aplicar en sus extremos dos resistencias.

La resistencia **R12** de **100 ohmios**, conectada en paralelo al instrumento a través del **punteo AA**, permite obtener un fondo escala de **1 mA**.

La resistencia **R11** de **10 ohmios**, conectada en paralelo al instrumento a través del conmutador **S3**, permite obtener un fondo escala de **10 mA**.

Moviendo la palanca del conmutador **S3** a la posición **x1**, podemos medir cualquier **Hfe** hasta un valor máximo de **100**.

Moviendo la palanca del conmutador **S3** a la posición **x10**, podemos medir cualquier **Hfe** hasta un valor máximo de **1.000**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Una vez en posesión del kit **LX.5014**, se debe quitar del blister todos los componentes e insertarlos uno por uno en el circuito impreso como se muestra en el esquema práctico de la fig.3.

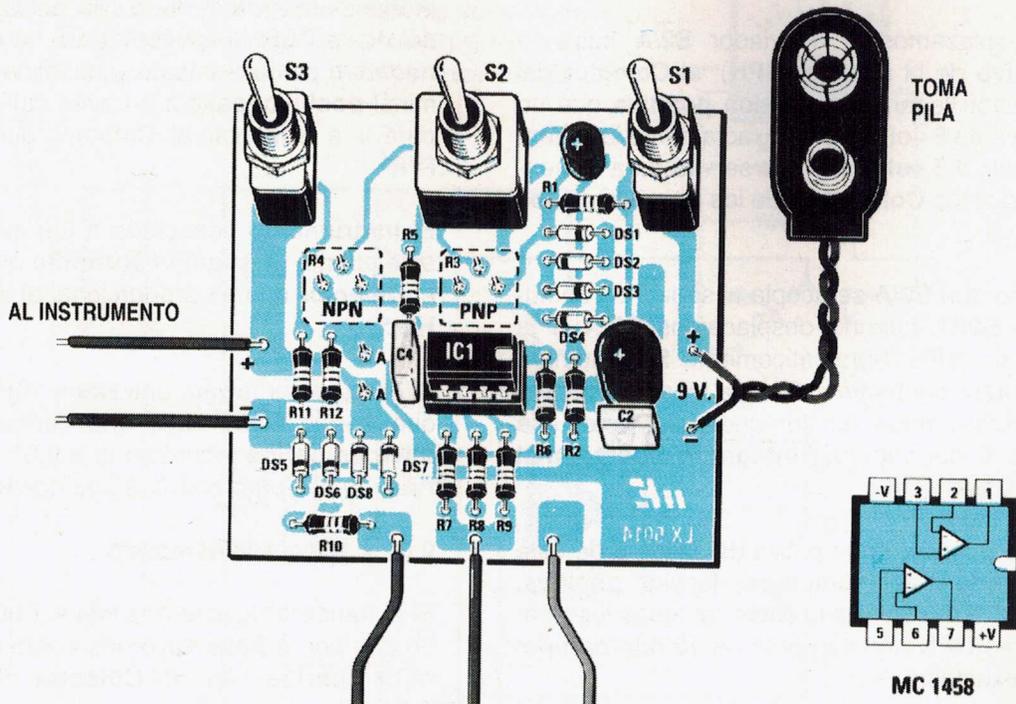


Fig.3 Esquema de montaje del equipo. Se debe orientar la franja negra de cada diodo DS como se muestra en este dibujo.

Fig.4 Conexiones vistas desde arriba del integrado MC.1458. Se nota a la derecha la muesca de referencia en forma de U.

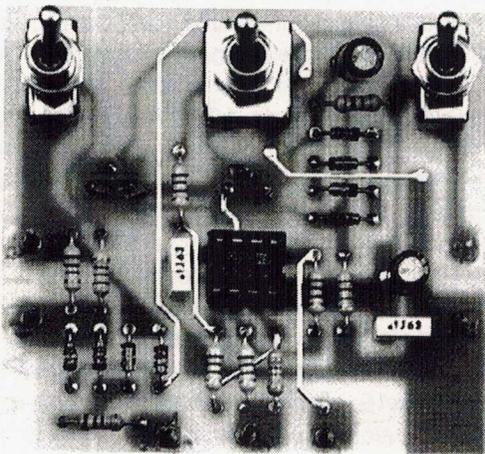


Fig.5 Foto del montaje visto desde el lado de los componentes. Todas las pistas de cobre del circuito que os proporcionaremos están protegidas por un barniz aislante.

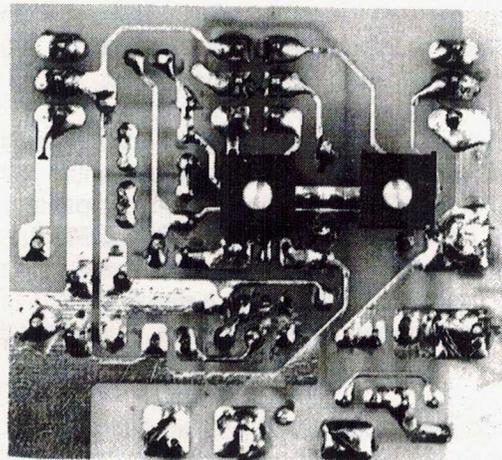


Fig.6 Foto del montaje visto desde el lado de los dos trimmer. Si se realizan soldaduras perfectas el circuito funcionará en cuanto lo hayáis terminado y ajustado.

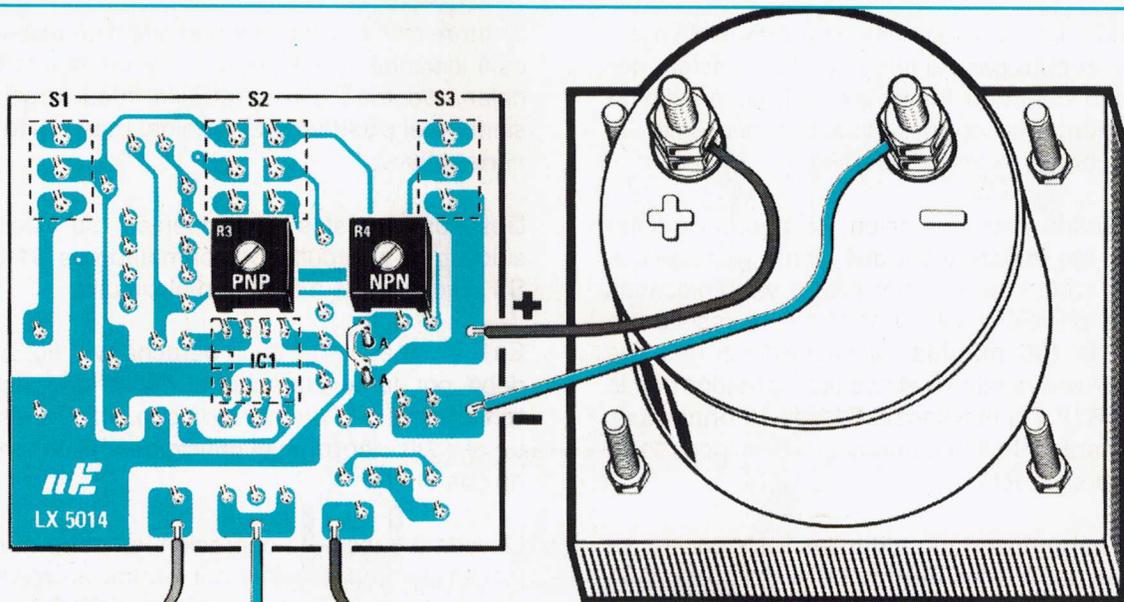
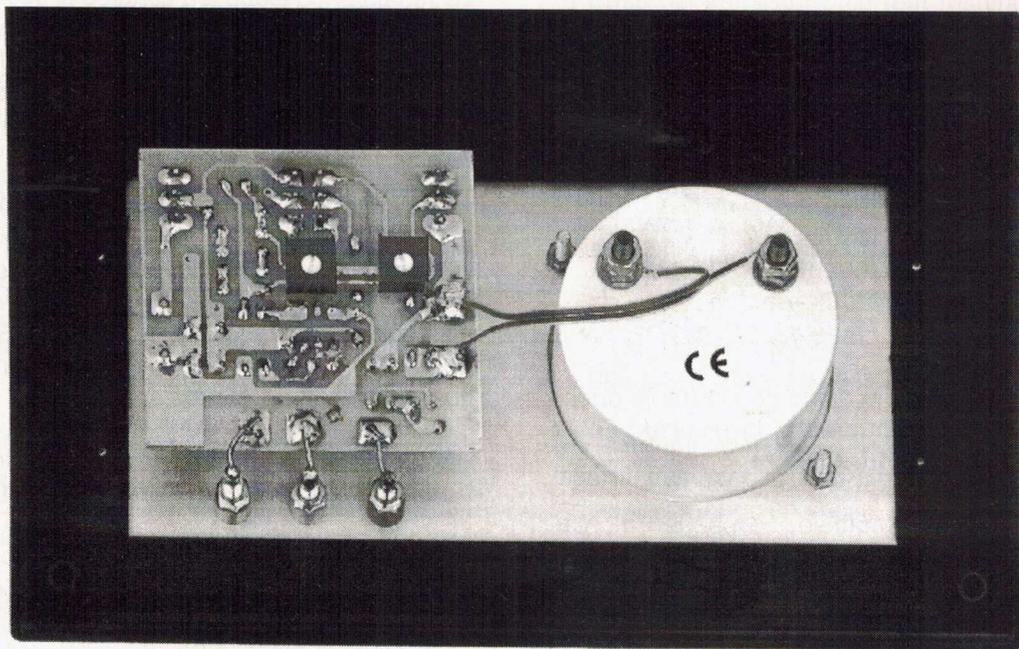


Fig.7 Para ajustar el equipo se deben conectar a la vez los dos terminales A-A y las dos bornas B-C, después girar los cursores de los trimmer R3-R4 para llevar la aguja del instrumento a 0. Realizada esta operación, se quita el cable de los dos terminales A-A y se reajustan los dos trimmer R3-R4 para llevar la aguja del instrumento a cero. Una vez realizado el ajuste se vuelve a poner en cortocircuito los dos terminales A-A (leer el capítulo Ajuste).



Como primer componente es aconsejable montar el **zócalo** para el integrado **IC1** y soldar por el lado contrario todas las patillas, prestando atención a no cortocircuitar dos que estén al lado con un exceso de estaño.

Terminada esta operación, se pueden montar todas las **resistencias** que, como ya sabéis, al tener cada una un valor propio van colocadas en la posición justa, por tanto la resistencia **R12** de **100 ohmios** irá colocada en los dos agujeros que hay en el circuito marcados con la sigla **R12** y la resistencia **R11** de **10 ohmios** se insertará junto a la anterior, en correspondencia con la sigla **R11**.

Tras haber insertado todas las resistencias, se puede pasar a los **diodos** de silicio desde **DS1** hasta **DS8**.

Cuando se inserten estos diodos, hay que tener mucho cuidado con la franja **negra** que llevan a un lado y que sirve para indicar el terminal **positivo**.

Cuando se inserten los diodos desde **DS5** hasta **DS8** en el circuito impreso, se debe girar esta **franja** como aquí se indica:

DS5 - DS6 franja hacia **abajo**
DS7 - DS8 franja hacia **arriba**

Cuando se inserten los diodos desde **DS1** hasta **DS4**, se debe girar esta **franja** como aquí se indica:

DS1 franja hacia la **derecha**
DS2 franja hacia la **izquierda**
DS3 franja hacia la **derecha**
DS4 franja hacia la **izquierda**

Si se inserta **un** solo diodo con la franja orientada en sentido **opuesto** a lo dibujado en la fig.3, el circuito **no funcionará**.

Siguiendo con el montaje, se pueden montar los dos **condensadores** poliéster **C2-C4** y los dos **electrolíticos** **C1-C3** metiendo el terminal **positivo** en el agujero marcado **+**.

Si sobre estos condensadores **electrolíticos** no está indicada la polaridad +/- de los dos terminales, recordad que el terminal **más largo** es siempre el **positivo** y el terminal **más corto** es el **negativo**.

Después de estos componentes, se pueden colocar en el circuito los conmutadores **S1-S2-S3** apretándolos a fondo en el circuito.

En los dos agujeros de la derecha (ver fig.3) se debe por tanto conectar el cable **rojo** de la **toma pila** a la pista marcada con una **+** e insertar el cable **negro** en el orificio de abajo marcado con un **-**.

Llevada a cabo esta operación, se debe **dar la vuelta** al circuito e insertar en las posiciones visibles en la fig.7 los dos trimmer **R3-R4** y los dos terminales **A-A** necesarios para conectar al instrumento la resistencia **R12**.

En el lado derecho del circuito se deben soldar los dos cables para conectar el instrumento **microamperímetro** y a las tres pistas situadas abajo los tres cables para conectar las bornas **C-B-E**.

Dando la vuelta de nuevo al circuito se puede ya insertar en su correspondiente zócalo el integrado **IC1**, girando su muesca de referencia en forma de **U** hacia la derecha como aparece en la fig.3.

AJUSTE del INSTRUMENTO

Antes de hacer funcionar el instrumento se deben tarar los dos trimmer **R3-R4** como continuación se explica:

- Se cortocircuitan los dos terminales **A-A** con un trozo de cable para conectar en paralelo al instrumento la resistencia de **100 ohmios R12**.

- Se coloca la palanca del conmutador **S2** en la posición **x1** para leer en el instrumento una corriente de **1 mA** fondo escala.

- Se suministra al circuito una tensión de **9 voltios** de la pila cerrando el interruptor **S1**.

- Se **cortocircuita** los dos cocodrilos conectados a las bornas **B-C**.

- Se coloca la palanca del doble conmutador **S2** en la posición **PNP**, después se gira el cursor

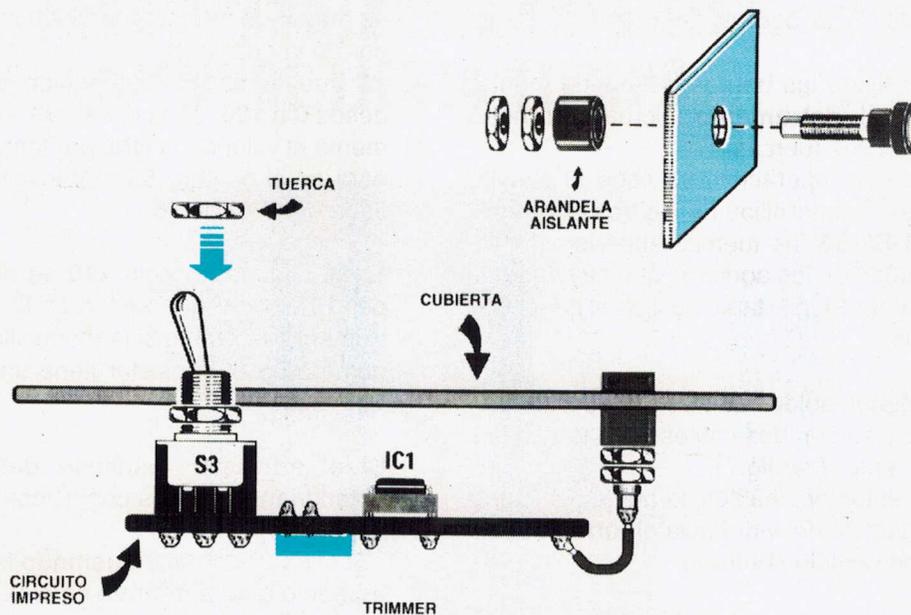


Fig.8 Antes de insertar las tres bornas E-B-C en los orificios del frontal, se deben desmontar insertando sus arandelas aislantes de atrás.

del trimmer **R3** para llevar la aguja del instrumento en correspondencia con el **0**.

- Se coloca la palanca del doble conmutador **S2** en la posición **NPN**, después se gira el cursor del trimmer **R4** para llevar la aguja del instrumento en correspondencia con el **0**.

En este momento se apaga el circuito, después se **quita** de los dos terminales **A-A** el cable que servía para conectar la resistencia **R12** en paralelo al instrumento **microamperímetro** y, manteniendo siempre **cortocircuitados** a los dos cocodrilos **B-C**, se vuelve a encender el equipo y **se ajustan** de nuevo los cursores de los dos trimmer **R3-R4** como sigue:

- Se coloca la palanca del conmutador **S2** en la posición **PNP**, después se gira lentamente el cursor del trimmer **R3** para llevar la aguja del instrumento en correspondencia con el **0**.

- Se coloca la palanca del conmutador **S2** a la posición **NPN**, después se gira el cursor del trimmer **R4** para llevar la aguja del instrumento en correspondencia con el número **10**.

Ejecutado este **ajuste**, tendréis la certeza absoluta de que la **corriente** que se aplique a la **Base** del transistor bajo **test** resultará exactamente de **10 microamperios** sea para los **NPN** ó para los **PNP**.

Importante = Terminado el ajuste, se debe **cortocircuitar** de nuevo, con un pequeño trozo de hilo de cobre, los dos terminales **A-A** para insertar la resistencia **R12** de **100 ohmios** en paralelo al **microamperímetro**.

FIJACIÓN en el MUEBLE PLÁSTICO

En el frontal de aluminio serigrafiado se deben insertar las bornas **C-B-E** procediendo de la siguiente manera:

- Se desatornillan las dos **tuercas**, después se saca la **arandela de plástico**, se inserta el cuerpo de la bornas en el orificio del panel (ver fig.8) y por el interior se inserta la **arandela de plástico** y se fija todo con las dos tuercas. La

arandela de plástico sirve para mantener **aislado** el metal de la bornas del metal del panel frontal.

Tras haber fijado las bornas, se puede montar en el panel el **instrumento** microamperímetro fijándolo con sus tuercas.

Terminada esta operación, se coge el circuito **LX.5014**, se desatornillan de los tres **conmutadores S1-S2-S3** las tuercas superiores, después se meten en los agujeros que hay sobre el circuito (ver fig. 9), por tanto se fijan al panel con sus tuercas.

Ahora se deben soldar los tres cables a las bornas **C-B-E** y sujetar dos cables a los terminales del instrumento (ver fig.7).

Si invertís estos dos cables, la aguja del instrumento en vez de desviar hacia el **fondo escala** desviará en sentido contrario:

Cerrado el mueble, se puede ya empezar a controlar la **ganancia** de todos nuestros transistores.

CÓMO SE USA EL INSTRUMENTO

Para poder **testar** cualquier transistor se debe necesariamente conocer la disposición de sus tres terminales **E-B-C** para así conectarlos **correctamente** a los terminales del instrumento.

Puesto que en los esquemas eléctricos viene siempre indicada la disposición de los terminales de los transistores utilizados **vistos desde abajo**, no encontraréis ninguna dificultad para identificarlos y, como se puede observar, en la lista de componentes está incluso especificado si son **PNP** o **NPN**.

Conectados los terminales **E-B-C** a los respectivos cocodrilos, se coloca la palanca de **S2** en la polaridad del transistor bajo control, es decir en **PNP** si se trata de un **PNP** o en **NPN** si es un **NPN**.

Se coloca la palanca del conmutador **S3** en la escala **x10**.

Es aconsejable partir siempre de la escala **x10**, ya que si el transistor estuviera en **cortocircuito** se evitaría que la aguja del instrumento golpease el fondo escala.

Encendido el equipo, si se constata que la **Hfe** es menor de **100** se puede colocar el conmutador en la escala **x1**.

Ya que la escala del equipo está graduada desde **0** a **100**, en la escala **x1** se leerá directamente el valor de la **Hfe**, por tanto si la aguja se para en el número **55** el transistor bajo control tiene una **Hfe** de **55**.

En la segunda escala **x10** se debe multiplicar por **10** el valor que se lea en la escala del instrumento, por tanto si la manecilla se para en el número **55** el transistor tiene una **Hfe** de **55 x 10 = 550**.

Si el transistor resultase **defectuoso** se obtendrían estas dos condiciones:

- Si el transistor está **quemado** la aguja del instrumento queda **inmóvil** en el **0**.

- Si el transistor está en **cortocircuito** la aguja del instrumento se desvía al **fondo escala** incluso en la escala de **x10**.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX.5014: Todos los componentes que forman este equipo incluyendo el **circuito impreso**, el **mueble** con **panel** serigrafiado, el **instrumento** y el integrado **MC.1458** **10.250 ptas.**

CC.5014: Circuito impreso **1.145 ptas.**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

3 FINALES BF con un ÚNICO INTEGRADO

Con la nueva serie de integrados TDA de Phillips es posible realizar pequeños finales de potencia BF utilizando un único potenciómetro y 3 condensadores. En estos integrados la ganancia se modifica variando con un potenciómetro la tensión continua que hay en la patilla de control.

Hasta hace pocos años aquel que quería realizar un pequeño final BF de potencia tenía sólo que elegir entre los muchos integrados disponibles en el mercado aquel que creyera más idóneo para sus propias exigencias. Si hoy fuera a buscar esos mismos integrados no conseguiría encontrarlos por el hecho de que han sido puestos fuera de producción al considerarlos obsoletos.

En sustitución de estos obsoletos las Industrias han sacado al mercado nuevos integrados tecnológicamente más avanzados, pero si nadie los da a conocer, nadie los buscará ya más.

Quien en el pasado haya construido amplificadores utilizando los viejos finales BF sabrá que para hacerlos funcionar era necesario instalar en el circuito no menos de 3-4 resistencias, 4 condensadores poliéster y 4-5 electrolíticos.

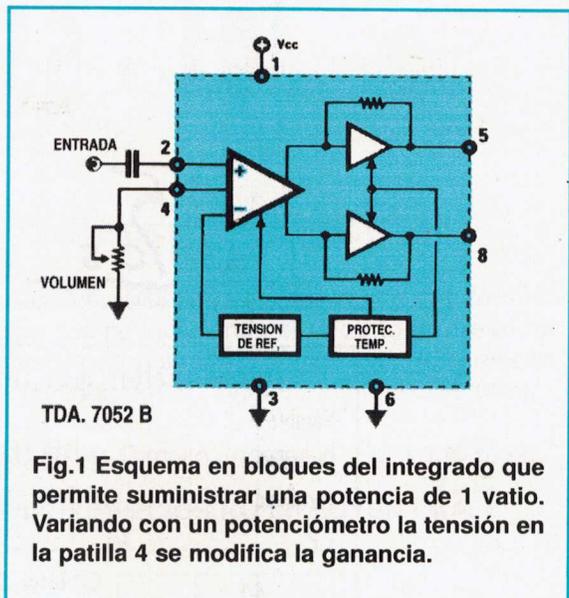
LX 1306
LX 1307
LX 1308

Con los integrados de la nueva generación son en cambio necesarios únicamente 1 potenciómetro, 3 condensadores poliéster y 1 electrolítico.

Disminuyendo el número de los componentes se reduce el espacio y esto permite realizar circuitos cada vez más miniaturizados.

Así, tras haber probado la nueva serie de integrados finales de BF construidos por la Phillips, hemos elegido los tres modelos que a nuestro parecer nos han parecido más interesantes:

TDA.7052/B = final mono de 1 vatio



**TDA.7056/B = final mono
de 5 vatios**

**TDA.7053/a = final estéreo
de 1 vatio**

Como podréis deducir por sus características técnicas, estos integrados pueden funcionar con tensiones de alimentación comprendidas entre **4,5 voltios** y **15 voltios** y presentan la ventaja de tener un **control de volumen** que no actúa sobre la señal de **BF**, sino sobre la **ganancia** total de toda la etapa amplificadora.

Como explicaremos más adelante, basta variar el valor de la tensión **continua** que hay en la patilla de **control ganancia** para predisponer al integrado para **amplificar** la señal aplicada a la entrada desde **0** hasta un máximo de **100 veces**.

Esta característica hace muy interesantes a estos integrados porque permite colocar el **potenciómetro del volumen** incluso muy separado del circuito impreso, sin correr el riesgo de captar **zumbidos de alterna**, de hecho, por los cables que llegan al potenciómetro no fluye ninguna señal de **BF**, sino sólo una tensión **continua**.

**AMPLIFICADOR CON
TDA.7045 DE 1 VATIO**

Este integrado resulta muy válido para realizar **interfonos, videoporteros** o bien **finales** para receptores, porque se puede alimentar con tensiones que desde un mínimo de **4,5 voltios** pueden alcanzar los **15 voltios**.

Aunque en las características de la Casa viene indicada una tensión **máxima de 18 voltios**, tras pruebas llevadas a cabo hemos determinado que es algo arriesgado superar los **15 voltios** por el hecho de que es difícil aplicar una aleta de refrigeración a este integrado.

Como se muestra en el esquema eléctrico de la fig.2, el potenciómetro **R1** de **1 megaohmio** conectado a la patilla **4** sirve para variar la **ganancia**.

Girando el cursor del potenciómetro **R1** hasta su máxima resistencia, en la patilla **4** obtenemos una tensión de **1,2 voltios positivos**.

Girando el cursor del potenciómetro para reducir su valor óhmico a **0 ohmios**, la tensión en esta patilla baja hasta los **0 voltios**.

Cuando en la patilla **4** hay una tensión de **1,2 voltios**, la señal **BF** aplicada a la entrada es **amplificada** unas **100 veces**.

Cuando en esta patilla hay una tensión de **1 voltio**, la señal **BF** es **amplificada** unas **50 veces**.

Cuando la tensión baja hasta los **0,8 voltios** la señal **BF** es **amplificada** unas **10 veces** y si la tensión baja hasta los **0 voltios** la señal es **atenuada**; esto significa que se determina la misma condición que obtendríamos girando a **cero** en cualquier amplificador el potenciómetro del **volumen**.

En la siguiente **Tabla** se señalan las características técnicas de este sencillo amplificador final.



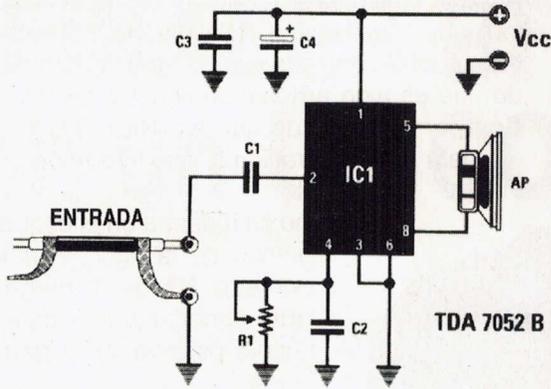


Fig.2 Esquema eléctrico del amplificador que utiliza el integrado TDA.7052/B.

LISTA DE COMPONENTES LX.1306

- R1 = 1 megaohmio pot.lin
- C1 = 470.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 220 mF electrolítico
- IC1 = TDA.7052/B
- AP = altavoz 8 ohmios

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Voltios alimentación mínima . .4,5 voltios
- Voltios alimentación máxima . .15 voltios
- Corriente absorbida en reposo ..9-13 mA
- Máxima potencia de salida1 vatio
- Impedancia de carga8 ohmios
- Máx Ganancia en tensión100 veces
- Máx señal en entrada . .1 voltio eficaces
- Impedancia de entrada . . .20.000 ohmios
- Banda pasante +/- dB . . .20 Hz-100 KHz
- Distorsión armónica0,3-0,5%

Sólo queremos subrayar que hay que prestar mucha atención a los dos cables +/- de alimentación, porque si el **polo positivo** se conecta al cable **negativo** y el **polo negativo** al cable

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar este amplificador es suficiente con montar en el circuito impreso LX.1306 los pocos componentes de la fig.4. Considerando su simplicidad creemos que es superflua cualquier descripción relativa al montaje ya que, una vez insertado el integrado en su zócalo girando la muesca de referencia en forma de **U** hacia el condensador **C3**, el amplificador funcionará instantáneamente sin problemas.

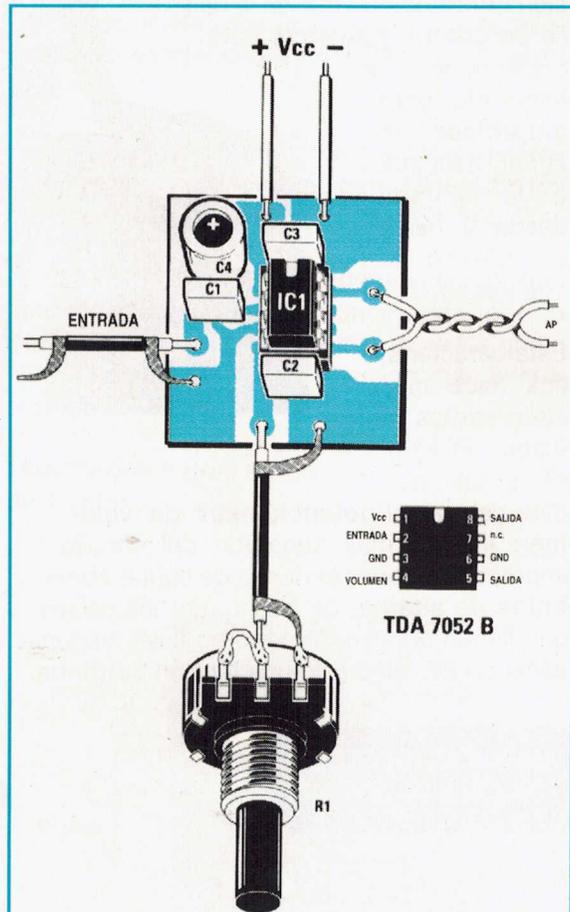


Fig.4 Esquema práctico del amplificador LX.1306 y conexiones del TDA.7052/B vistas desde arriba. A los dos cables de la derecha va conectado un altavoz de 8 ohmios.



Fig.3 Dibujo del circuito impreso a tamaño natural visto desde el lado del cobre.

positivo, se corre el riesgo de quemar el integrado.

Para la entrada de la **señal de BF** se debe necesariamente utilizar **cable con malla**, conectando su **malla** al terminal de **masa** del circuito impreso (ver fig.4).

Aunque en el dibujo práctico hemos usado el mismo cable para la conexión con los terminales del potenciómetro **R1**, en la práctica se puede también hacer con dos cables paralelos normales, es decir, sin apantallar.

AMPLIFICADOR con TDA.7056/B de 5 vatios

Quien quiera una **mayor** potencia puede optar por el integrado **TDA.7056/B** que llega a proporcionar en salida **5 vatios** con una tensión de alimentación de **12 voltios**.

Aunque para este integrado la Casa Fabricante señala un valor **máximo** de alimentación de **18 voltios**, tras pruebas llevadas a cabo hemos llegado a la conclusión de que no es aconsejable superar los **15-16 voltios** aunque sobre este integrado se aplica una **aleta** de refrigeración

A diferencia del anterior integrado que disponía de **8 patillas** en **dual-line** y por tanto para ser fijado sobre el circuito impreso se requería un zócalo normal de **4+4 patillas**, el integrado **TDA.7056/B** que dispone de **9 patillas** en **línea** (ver fig.7), va fijado al circuito impreso soldando todas sus patillas a las pistas de cobre.

Como se puede ver en el esquema eléctrico de la fig.6, el potenciómetro **R1** de **1 megaohmio** conectado a la patilla **5** sirve para variar la **ganancia**.

Cuando el potenciómetro **R1** presenta la **máxima** resistencia, en la patilla **5** hay una tensión de **1,2 voltios positivos** y, en estas condiciones, la señal **BF** es **amplificada** unas **50 veces**.

Si hacemos bajar esta tensión hasta los **0 voltios**, el integrado **no** amplificará ninguna señal, por tanto el altavoz permanecerá mudo.

En esta **Tabla** figuran las características técnicas de este amplificador de **5 vatios**.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Voltios alimentación mínima..4,5 voltios
 Voltios alimentación máxima..15 voltios
 Corriente absorbida en reposo .9-13 mA
 Máxima potencia de salida5 vatios
 Impedancia de carga8 ohmios

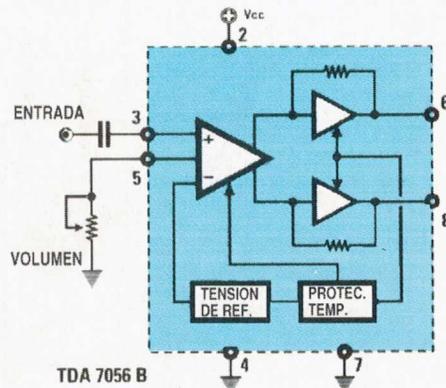


Fig.5 Esquema en bloques del integrado que permite suministrar una potencia de 5 vatios. Variando con un potenciómetro la tensión en la patilla 5 se modifica la ganancia.

En todos los integrados de la serie TDA hay una eficaz protección térmica.

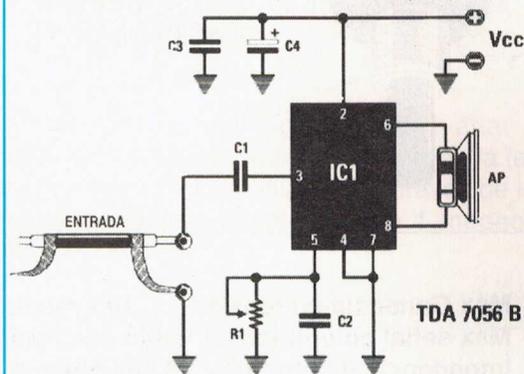


Fig.6 Esquema eléctrico del amplificador que utiliza el integrado TDA.7056/B. Para obtener una potencia de salida de 5 vatios es necesario aplicarle una aleta de enfriamiento.

LISTA DE COMPONENTES LX.1307

- R1 = 1 megaohmio pot.lin
- C1 = 470.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 220 mF electrolítico
- IC1 = TDA.7056/B
- AP = altavoz 8 ohmios

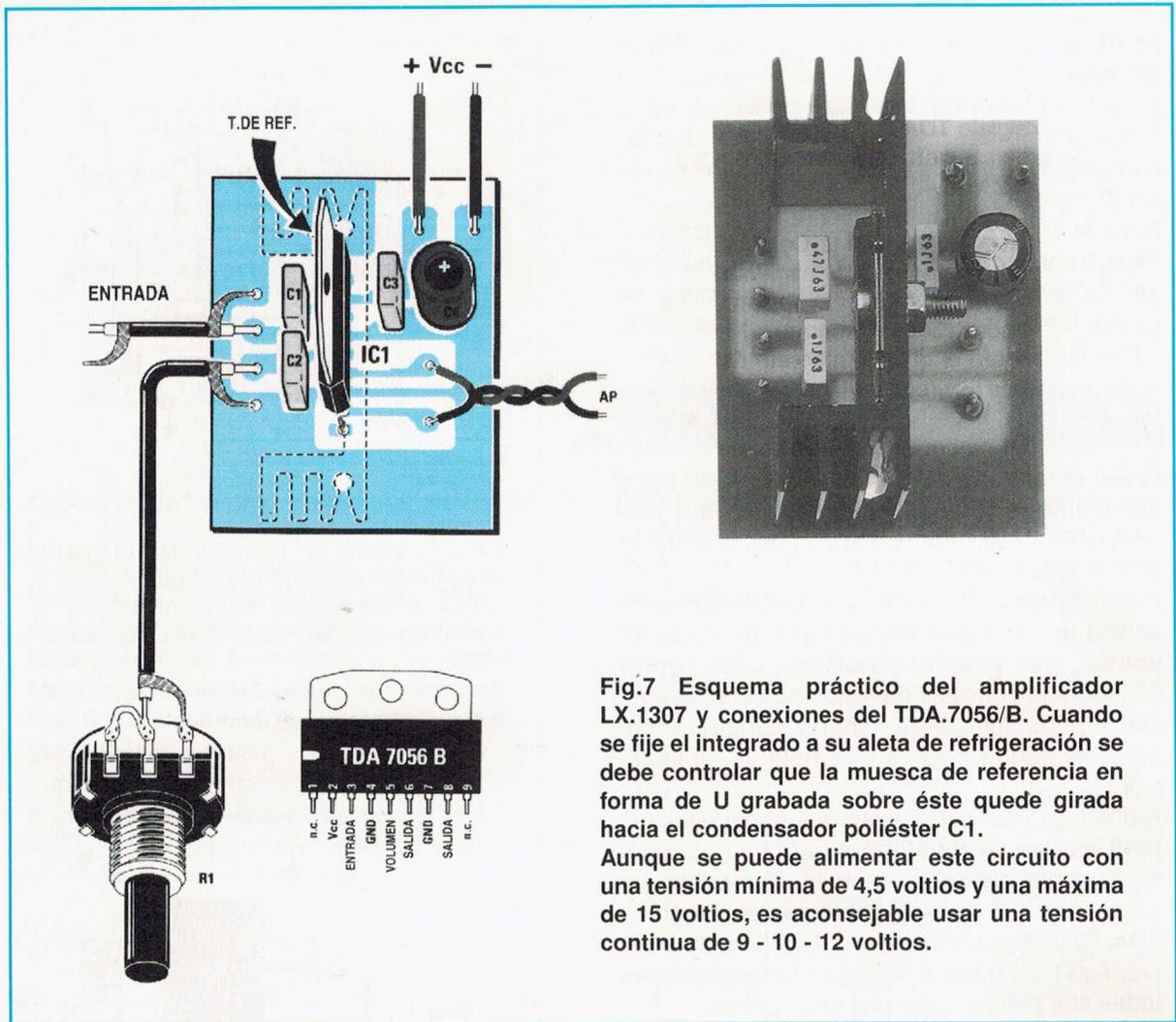


Fig.7 Esquema práctico del amplificador LX.1307 y conexiones del TDA.7056/B. Cuando se fije el integrado a su aleta de refrigeración se debe controlar que la muesca de referencia en forma de U grabada sobre éste quede girada hacia el condensador poliéster C1. Aunque se puede alimentar este circuito con una tensión mínima de 4,5 voltios y una máxima de 15 voltios, es aconsejable usar una tensión continua de 9 - 10 - 12 voltios.

Máx Ganancia en tensión . . . 100 veces
 Máx señal en entrada .1 voltio eficaces
 Impedancia de entrada .20.000 ohmios
 Banda pasante +/- 1 dB .20 Hz-100 KHz
 Distorsión armónica0,3-0,5%

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar este amplificador es necesario el circuito impreso de simple cara LX.1307. Como se puede ver en la fig.7, también sobre este circuito se deben montar sólo 3 condensadores de poliéster, 1 electrolítico y obviamente el integrado con su aleta de refrigeración.

Antes de montar el integrado en el circuito impreso, se debe fijar a su aleta de refrigeración con una tornillo y una tuerca, controlando que la muesca de referencia en forma de U quede girada hacia el condensador C1 (ver fig.7).



Fig.8 Dibujo del circuito impreso LX.1307, a tamaño natural, visto desde el lado del cobre. Utilizando dos circuitos se puede realizar un Estéreo de 5+5 vatios.

Para la entrada de la **señal de BF** se debe utilizar necesariamente **cable con apantallado**, uniendo su **mall**a al terminal de **masa** del circuito impreso.

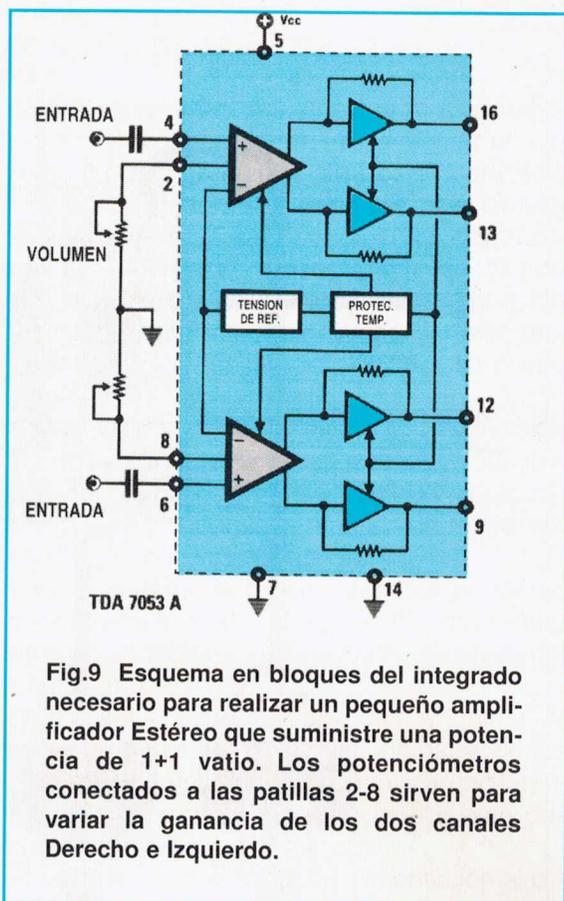
Como ya hemos apuntado para el anterior amplificador, para conectar los dos terminales colocados junto al condensador **C2** a los terminales del potenciómetro **R1**, se puede utilizar indiferentemente un cable con mall

o bien dos paralelos. Al conectar los dos cables +/- de alimentación al circuito, es indispensable respetar su **polaridad** para no correr el riesgo de poner fuera de uso el integrado tras unos segundos.

AMPLIFICADOR ESTÉREO con TDA.7053/A

Si se desea realizar un final **Estéreo** se debe elegir el tercer integrado **TDA.7053/A**, que permite obtener en salida una potencia de **1+1 vatios** utilizando una tensión de alimentación comprendida entre **9 y 12 voltios**.

También para este integrado la Casa Fabricante indica entre otras características una tensión de alimentación **máxima de 18 voltios**, pero nuestro consejo es no superar nunca los **15 voltios**. Como se ve en la fig.11, este integrado dispone de **16 patillas en dual-line**, por tanto para fijarlo al circuito impreso se puede usar un zócalo normal de **8+8 patillas**.



También en este integrado para variar la **ganancia** es necesario variar el valor de la tensión continua de las patillas **2-8** a través de los dos potenciómetros separados de **1 megaohmio** (ver **R1 - R2**).

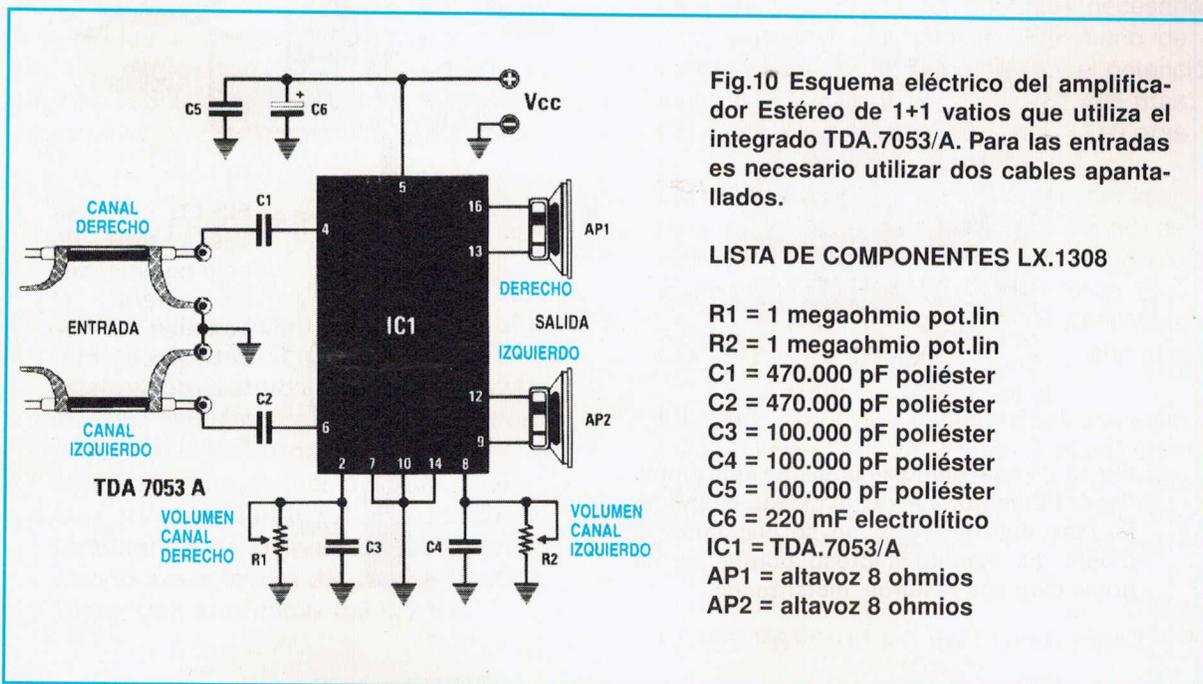
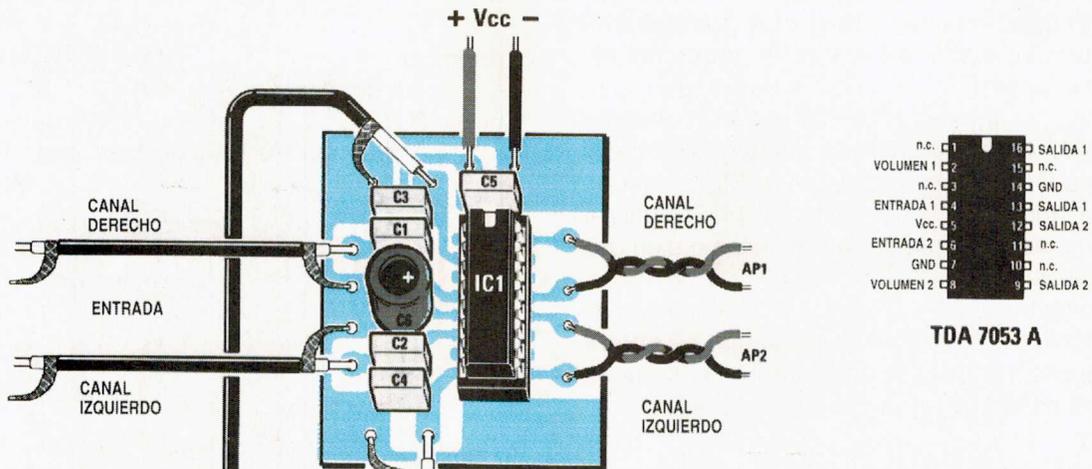


Fig.10 Esquema eléctrico del amplificador Estéreo de 1+1 vatios que utiliza el integrado TDA.7053/A. Para las entradas es necesario utilizar dos cables apantallados.

LISTA DE COMPONENTES LX.1308

- R1 = 1 megaohmio pot.lin
- R2 = 1 megaohmio pot.lin
- C1 = 470.000 pF poliéster
- C2 = 470.000 pF poliéster
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 100.000 pF poliéster
- C5 = 100.000 pF poliéster
- C6 = 220 mF electrolítico
- IC1 = TDA.7053/A
- AP1 = altavoz 8 ohmios
- AP2 = altavoz 8 ohmios



n.c.	1	16	SALIDA 1
VOLUMEN 1	2	15	n.c.
n.c.	3	14	GND
ENTRADA 1	4	13	SALIDA 1
Vcc	5	12	SALIDA 2
ENTRADA 2	6	11	n.c.
GND	7	10	n.c.
VOLUMEN 2	8	9	SALIDA 2

TDA 7053 A

Fig.11 Esquema práctico del amplificador LX.1308 y, arriba, las conexiones del TDA.7053/A. A los cables de la derecha AP1-AP2 van conectados dos altavoces de 8 ohmios.

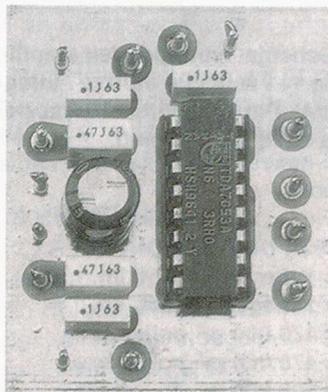


Fig.12 He aquí cómo se presenta este amplificador Estéreo una vez terminado el montaje. Para este proyecto no se encuentra el dibujo del circuito impreso porque es un doble cara con taladros metalizados.

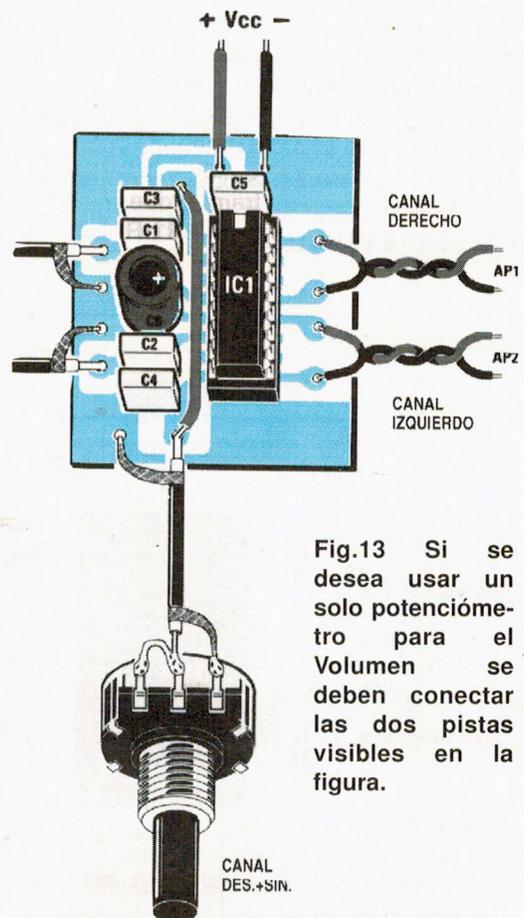


Fig.13 Si se desea usar un solo potenciómetro para el Volumen se deben conectar las dos pistas visibles en la figura.

Cuando en las patillas 2-8 hay una tensión de **1,2 voltios positivos**, la señal **BF** aplicada en las entradas 4-6 es amplificada **100 veces**.

Girando estos dos potenciómetros para hacer descender la tensión de las patillas 2-8 hasta un valor de **1 voltio**, la señal **BF** es **amplificada** unas **50 veces** y si la hacemos descender hasta los **0 voltios** cortocircuitando a **masa** las patillas 2-8, el integrado **no** amplificará ninguna señal, por tanto los dos altavoces permanecerán **mudos**.

Ya que es probable que haya algún lector que se pregunte por qué hemos usado dos potenciómetros **separados** y no uno **doble** de **1+1 mega** para pilotar con un solo mando ambos canales **Derecho** e **Izquierdo**, hemos de indicar que esta solución no se puede adoptar a causa de las **tolerancias** de cada potenciómetro.

De hecho adquiriendo un potenciómetro **doble** de **1+1 megaohmios** es muy fácil que uno presente una resistencia de **1,05 mega** y el otro de **0,99 mega**. Suponiendo que al medir los dos terminales **extremos** de ambos se observe un valor exacto de **1 mega**, girándolo hasta la **mitad** es muy probable que uno presente un valor de **500 kiloohmios** y el otro un valor completamente diferente, por ejemplo **540 kiloohmios** o **450 kiloohmios**.

En estas condiciones nos encontramos con un canal que amplifica más respecto al otro, por tanto se obtendría un sonido **estéreo** totalmente **desequilibrado**.

Para quien desee utilizar un **único** potenciómetro en vez de dos, es aconsejable cortocircuitar a la vez las dos patillas 2-8 ayudándose de un trozo de **cable** corto.

En esta **Tabla** se indican las características técnicas de este sencillo amplificador **estéreo**.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Voltios alimentación mínima...4,5 voltios
Voltios alimentación máxima...15 voltios
Corriente absorbida en reposo..15-24 mA
Máxima potencia de salida..1+1 vatios
Impedancia de carga...8 ohmios
Máx Ganancia en tensión...100 veces
Máx señal en entrada..1 voltio eficaces
Impedancia de entrada...20.000 ohmios
Banda pasante +/-1 dB...20 Hz-100KHz
Distorsión armónica...0,3-0,5 %

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Si para realizar los dos amplificadores anteriores os hemos sugerido la utilización de un circuito impreso normal de **una cara**, para este amplificador **estéreo** se debe utilizar el circuito impreso de **doble cara** con taladros **metalizados LX.1308**, ya que si el circuito no queda perfectamente apantallado tanto por arriba como por abajo, este integrado puede generar **diafonías** y en ciertas condiciones incluso puede auto-oscilar.

Como resulta evidente en la fig.11, también sobre este circuito se deben montar sólo **5** condensadores poliéster, **1** electrolítico y el circuito integrado IC1. girando la muesca de referencia en **U** hacia el condensador **C5**.

Para la entrada de las dos **señales** de **BF** se deben emplear dos fragmentos de **cable**, uniendo su **mallá** a los terminales de **masa** del circuito impreso.

Para unir los dos terminales que hay junto a los condensadores **C3-C4** a los terminales de los dos potenciómetros se puede utilizar indistintamente un cable con apantallado o bien dos cables paralelos.

Al unir los dos cables +/- de alimentación al circuito, se debe prestar atención y respetar la **polaridad** para no correr el riesgo de dejar fuera de uso al integrado.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX.1306: Todos los componentes necesarios para realizar el kit (amplificador mono de 1 vatio) incluido el circuito impreso y el potenciómetro (ver fig.4)**1.405 ptas.**

CC 1306: Circuito impreso**315 ptas.**

LX.1307: Todos los componentes necesarios para realizar el kit (amplificador mono de 5 vatios), incluido el circuito impreso, el potenciómetro y la aleta de enfriamiento (ver fig. 7)

.....**1.970 ptas.**

CC 1307: Circuito impreso**380 ptas**

LX.1308: Todos los componentes necesarios para realizar el kit (amplificador Estéreo de 1+1 vatios), incluido el circuito impreso y 2 potenciómetros con mando (ver fig.11) **.2.250 ptas**

CC 1308: Circuito impreso**480 ptas**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

AMPLIFICADOR a VALVULAS para AURICULARES

Este pequeño amplificador Hi-Fi dotado de una elevada sensibilidad y de óptimas prestaciones le gustará seguramente a todos aquellos que quieren escuchar por auriculares ese «cálido y pastoso» sonido de las válvulas termoiónicas.

LX 1309

Este amplificador valvulas, imita un esquema utilizado en los años '40 y que hemos desempolvado y modificado para convertirlo en idóneo y satisfacer las exigencias actuales Hi-Fi.

De hecho, en los años '40 la palabra Hi-Fi era casi desconocida y por este motivo los proyectistas de amplificadores de válvula no se preocupaban mucho si la banda pasante no superaba los 5.000 Hz o si la **distorsión** resultaba bastante elevada, ya que los únicos **auriculares** que se podían encontrar eran los que se usaban normalmente para las **radios de galena**.



Hoy, incluso los **auriculares** más **económicos** pueden reproducir toda la gama de frecuencias **acústicas** de **20 Hz** hasta **15.000 Hz** y los más costosos llegan a reproducir incluso los **super-agudos** hasta **25.000 Hz**, por tanto un buen amplificador **Hi-Fi** debe ser capaz de reproducir la gama audio total comprendida entre los **20** y los **25.000 Hz**.

Para proyectar hoy un buen amplificador a **válvula** sólo es necesario un buen proyectista que sepa mejorar las características de una etapa amplificadora para adaptarla a las actuales exigencias de escucha.

Proyectar una etapa amplificadora no consiste en ponerse a calcular pacientemente todos los valores de las resistencias para hacer que funcione cada válvula como indican los manuales, sino en proyectar válidos transformadores de **salida** para evitar que éstos atenúen las frecuencias de los agudos o de los bajos.

Como demostraremos, si en los viejos amplificadores a válvula en **clase A** era necesario utilizar una gran **impedancia** de **filtro** para evitar que se oyese en el **auricular** el **zumbido de alterna**, hoy hemos sustituido esta impedancia por un integrado **LM.317** que, además de eliminar cualquier pequeño residuo de alterna, permite alimentar toda la etapa amplificadora con una tensión **estabilizada**.

Antes de pasar a la descripción del esquema eléctrico, presentamos su ficha técnica para que podáis evaluar sus características.

DATOS TÉCNICOS

Voltios de alimentación 170 V. estabilizados
Máx. corriente absorbida 20+20 miliamperios
Máx. señal de entrada . . . 1 voltio pico/pico
Máx. potencia en salida .100+100 milivatios
Banda pasante +/-3 dB . . 20 Hz - 25.000 Hz
Distorsión armónica menor del 1%

Nota = La potencia de **100+100 milivatios** se obtiene usando **auriculares** con una impedancia de unos **32 ohmios**. Usando auriculares con una impedancia de **300 ohmios** la potencia de salida estará en torno a los **45+45 milivatios**. Dicho esto, ya sabemos que habrá alguno que objetará que este amplificador emite **poca**

potencia, pero sabemos también que, una vez que se haya terminado y se haya instalado el **auricular**, se dará cuenta que deberá mantener el potenciómetro del **volumen** a media potencia para no **ensordecer**.

De hecho **100+100 milivatios**, muy cerca del **tímpano**, corresponden a **2 altavoces** de **100 vatios** funcionando en una habitación a todo volumen.

ESQUEMA ELÉCTRICO

El circuito topológicamente está compuesto por cuatro **dobles triodos ECC.82** que funcionan en **Clase A**.

Los dos triodos **V1-V2** se utilizan para amplificar la señal del canal **izquierdo**, mientras que los dos triodos **V3-V4** se utilizan para amplificar la señal del canal **derecho** o viceversa.

Aunque en la fig.1 se ha reproducido el esquema eléctrico completo del amplificador **estéreo**, describiremos sólo el **canal izquierdo** que utiliza las dos válvulas **V1-V2** porque el canal contrario resulta totalmente idéntico a éste.

La señal **BF** aplicada a la toma **Entrada Canal Izquierdo**, alcanza el potenciómetro del **volumen R1**.

El condensador **C1** toma la señal **BF** de su cursor y lo aplica a la **rejilla** control del **primer triodo** que está dentro de la válvula **V1** para que sea amplificada.

De la **placa** de este **primer triodo** tomamos una señal amplificada unas **5 veces**, que se transfiere a la **rejilla** control del **segundo triodo** a través del condensador **C3**.

Este **segundo triodo** amplifica la señal aplicada a la rejilla otras **2 veces**.

De la **placa** de este **segundo triodo** podemos tomar una señal perfectamente sinusoidal que alcanza un valor máximo de **12 voltios pico/pico**, que nos servirá para pilotar las **rejillas control** de la válvula final **V2**.

Como se puede notar, las **rejillas**, las **placas** y los **cátodos** de este **doble triodo V2**, y obviamente de la **V4** del canal contrario, están conectados en **paralelo** para obtener en salida

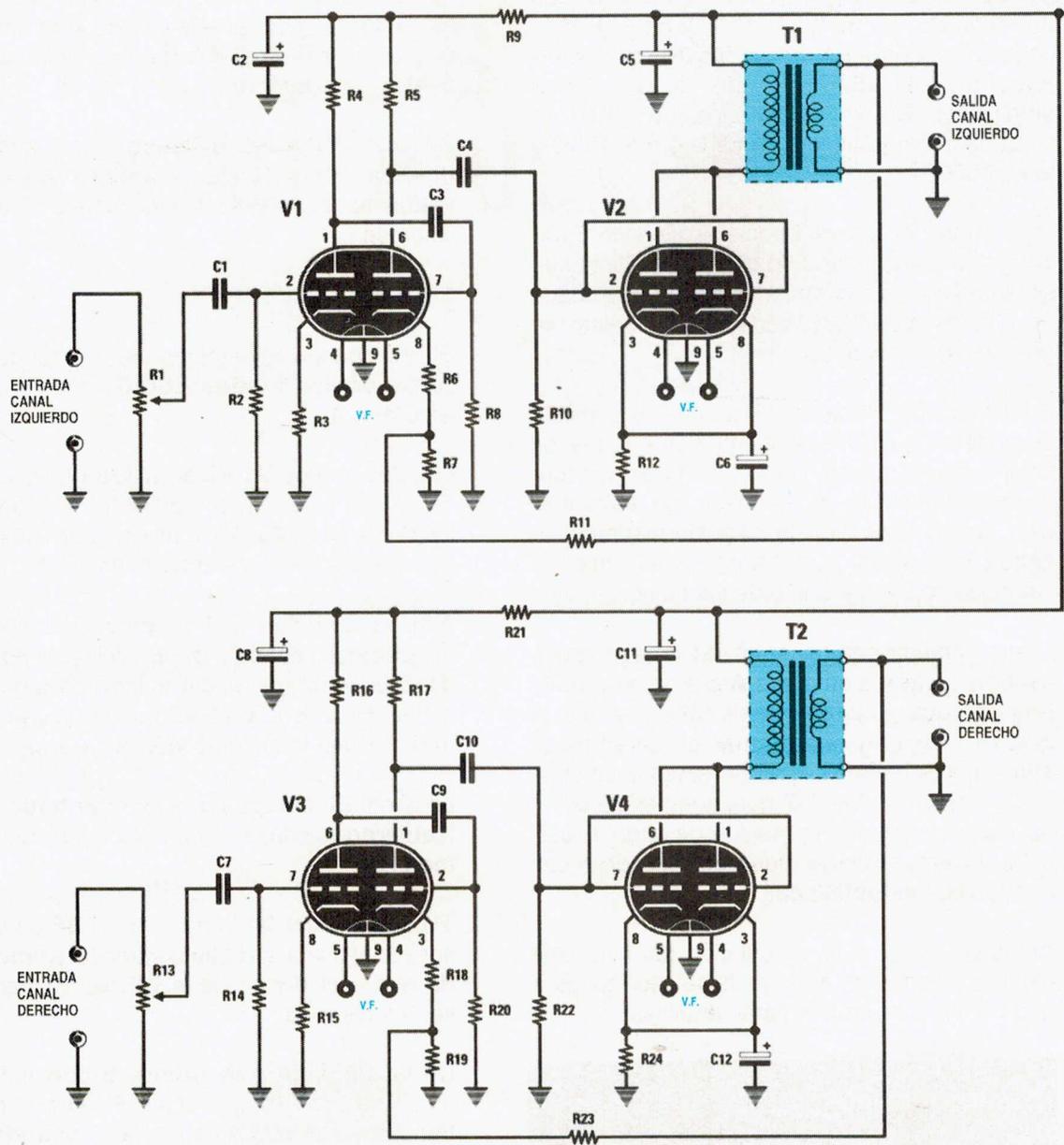


Fig.1 Esquema eléctrico del amplificador estéreo LX.1309.

Fig.2 Conexiones de la válvula ECC82, del transistor BD.135 y del estabilizador LM.317.



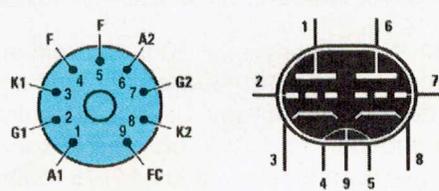
E C B

BD 135

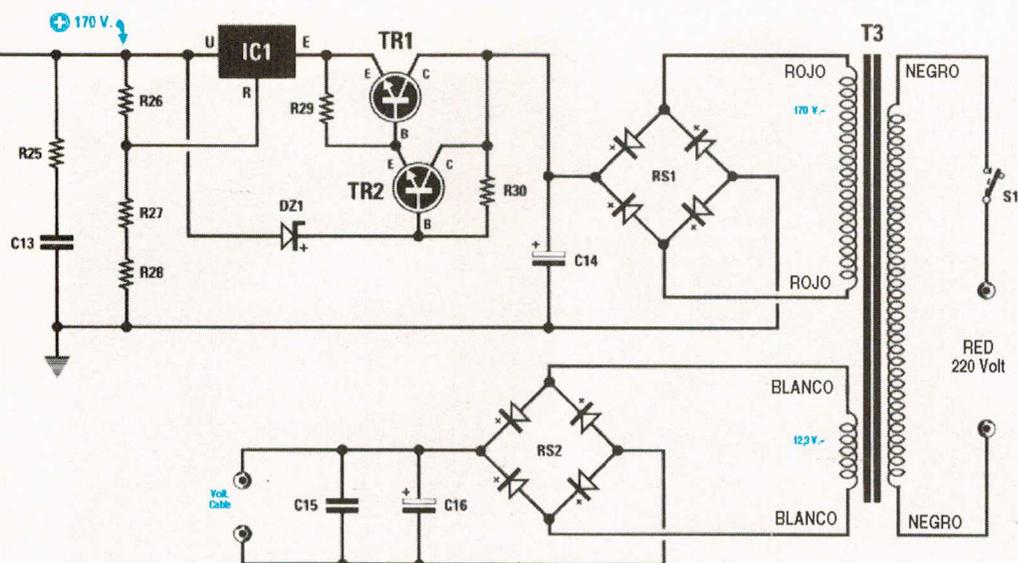


R U E

LM 317



ECC 82



R1-R13 = 47.000 ohm pot. log.
 R2-R14 = 100.000 ohm 1/2 wat
 R3-R15 = 1.500 ohm 1/2 wat
 R4-R16 = 47.000 ohm 1/2 wat
 R5-R17 = 47.000 ohm 1/2 wat
 R6-R18 = 1.500 ohm 1/2 wat
 R7-R19 = 680 ohm 1/2 wat
 R8-R20 = 470.000 ohm 1/2 wat
 R9-R21 = 10.000 ohm 1/2 wat
 R10-R22 = 470.000 ohm 1/2 wat
 R11-R23 = 100 ohm 1/2 wat
 R12-R24 = 1.000 ohm 1/2 wat
 R25 = 2,7 ohm 1/2 wat
 R26 = 150 ohm 1/2 wat
 R27 = 10.000 ohm 5 wat
 R28 = 10.000 ohm 5 wat
 R29 = 1.000 ohm 1/2 wat
 R30 = 100.000 ohm 1/2 wat
 C1-C7 = 1 mF poliester
 C2-C8 = 22 mF electr. 450 V.
 C3-C9 = 100.000 pF pol. 400 V.
 C4-C10 = 100.000 pF pol. 400 V.
 C5-C11 = 22 mF electr. 450 V.
 C6-C12 = 22 mF electr. 450 V.
 C13 = 100.000 pF pol. 630 V.
 C14 = 100 mF electr. 400 V.
 C15 = 100.000 pF poliester
 C16 = 4.700 mF electr. 35 V.
 RS1 = puente raddr. 100V. 1 A.
 RS2 = puente raddr. 80 V. 2 A.
 DZ1 = zener 6,2 volt 112 wat

TR1-TR2= NPN tipo BD.135
 IC1 = integrado LM.317
 V1-V4 = valvulas ECC.82
 T1-T2 = trasform. de salida TM.1309
 T3 = trasform. 25 wat (T025.02) sec.170V. 50 mA. - 12.3 V. 1 A.
 S1 = Interruptor

una **potencia** más que suficiente para pilotar unos **auriculares**.

Para adaptar la **elevada impedancia** de las dos **placas** a la **baja impedancia** de los **auriculares** debemos utilizar un transformador adaptador de impedancia muy **lineal** (ver **T1-T2**), que permita trabajar en una banda audio comprendida entre los **20 Hz** y los **25.000 Hz** con una atenuación de sólo **+/-2 dB**.

La resistencia **R11**, que desde el secundario del transformador **T1** se conecta al divisor resistivo **R6-R7** que hay en el **Cátodo** del triodo **V1**, y la resistencia **R23**, que desde el secundario del transformador **T2** se conecta al divisor resistivo **R18-R19** que hay en el **Cátodo** del triodo **V3**, sirven para **limitar automáticamente** la ganancia si eventualmente en la entrada del amplificador se aplicaran señales de amplitud exagerada, que podrían saturar las dos válvulas finales **V2-V4**.

Terminada la descripción de las dos etapas de amplificación, podemos pasar a la etapa de **ali-**

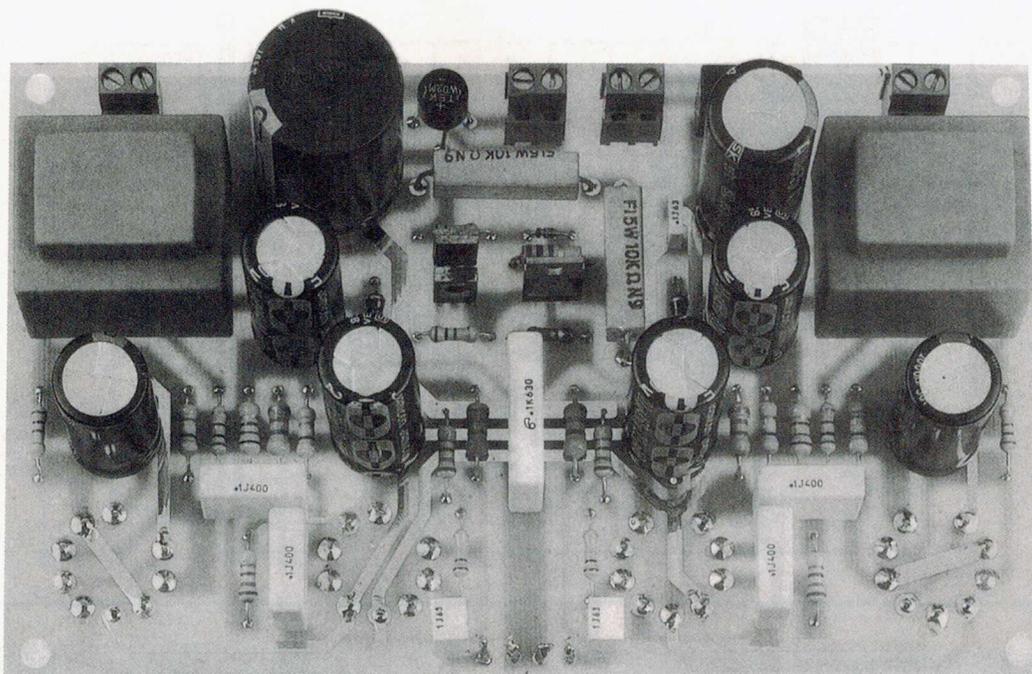


Fig.3 Foto del circuito impreso LX.1309 visto por el lado de los componentes. Es aconsejable mantener las dos resistencias R27-R28 distanciadas al menos 1 mm. de la base del circuito impreso para evitar que su calor pueda «cocer» el barniz.

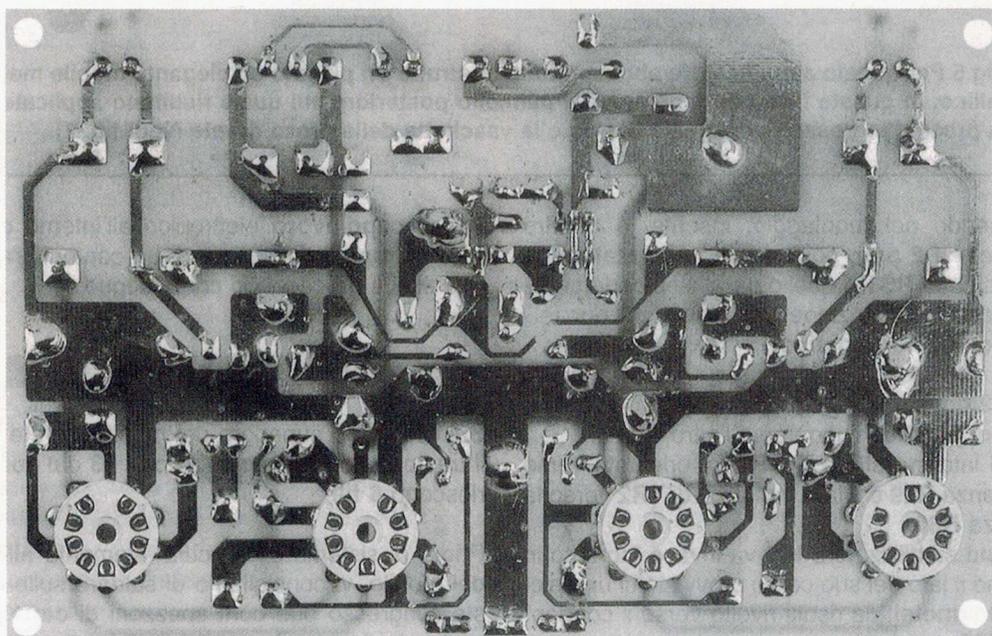


Fig.4 Por el lado contrario del circuito impreso van fijados los cuatro zócalos cerámicos de las válvulas ECC.82. En esta foto, las pistas de cobre del circuito impreso no están todavía protegidas con el conveniente barniz presente en cambio en los circuitos de nuestros kits.

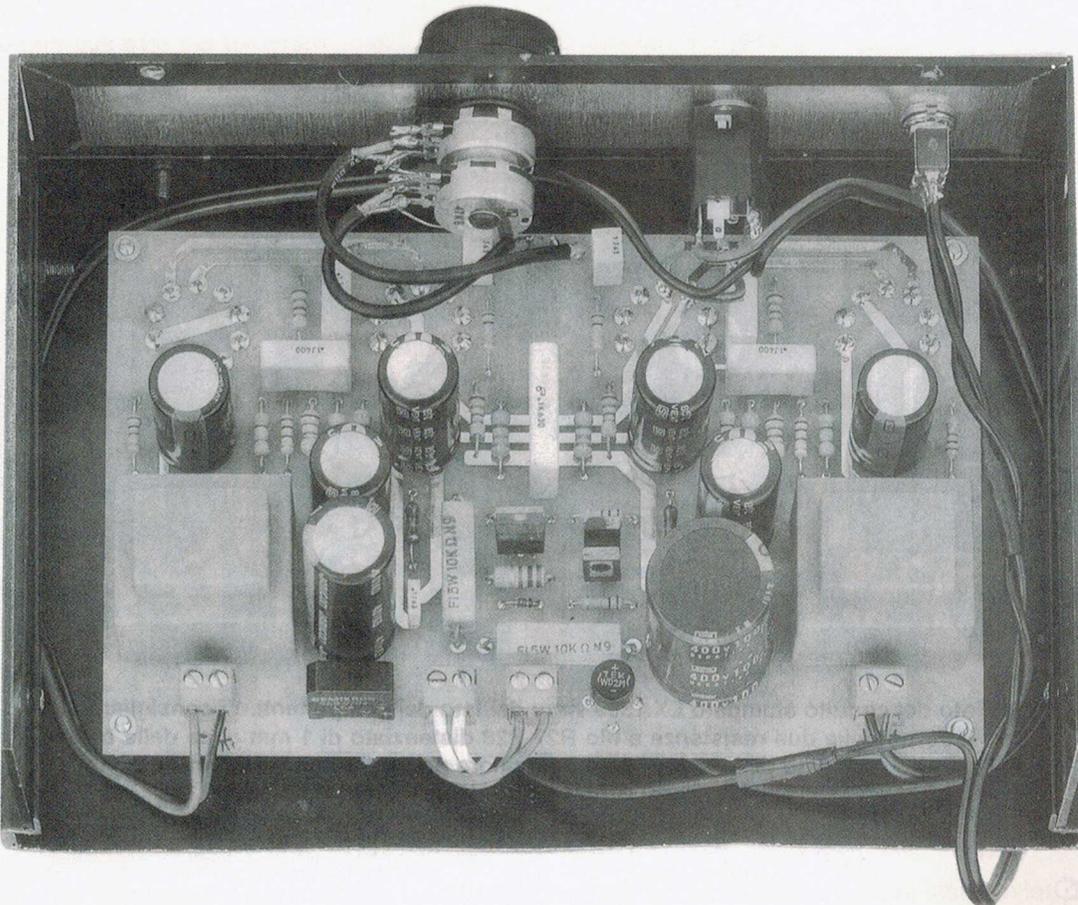


Fig.5 Para este amplificador hemos construido un pequeño y elegante mueble metálico. En esta foto no aparece el panel trasero sobre el que se instalan la toma de entrada de la señal Estéreo y la base de la toma de red (ver fig.7)

mentación que hay a la derecha en el esquema eléctrico.

En los primerísimos ejemplares realizados, la tensión **rectificada** por el puente **RS1** se la hacía pasar a través de una **impedancia de filtro** para eliminar el pequeño **residuo** de zumbido de alterna.

Esta impedancia, de dimensiones un tanto grandes y molestas, además de crear un problema de espacio, bajaba notablemente la tensión de alimentación, por tanto para resolver este problema hemos realizado un alimentador de **alta tensión** utilizando un integrado **LM.317** y dos transistores **NPN** de media potencia (ver **TR1-TR2**), hemos de este modo conseguido el

doble objetivo de obtener una tensión **estabilizada** de **170 voltios** y eliminar la **impedancia** de filtro.

Si os parece extraño que tomando del secundario del transformador **T3** una tensión alterna de **170 voltios** se pueda obtener una tensión estabilizada de idéntico valor, debéis siempre recordar que una tensión de **170 voltios alternos**, una vez rectificad y filtrada por el condensador electrolítico **C14**, permite obtener una tensión **continua** de aproximadamente **170 x 1,41 = 239 voltios**.

Queremos también indicar que el valor de **170 voltios estabilizados** antes mencionado, puede variar hasta **5 voltios** más o menos a

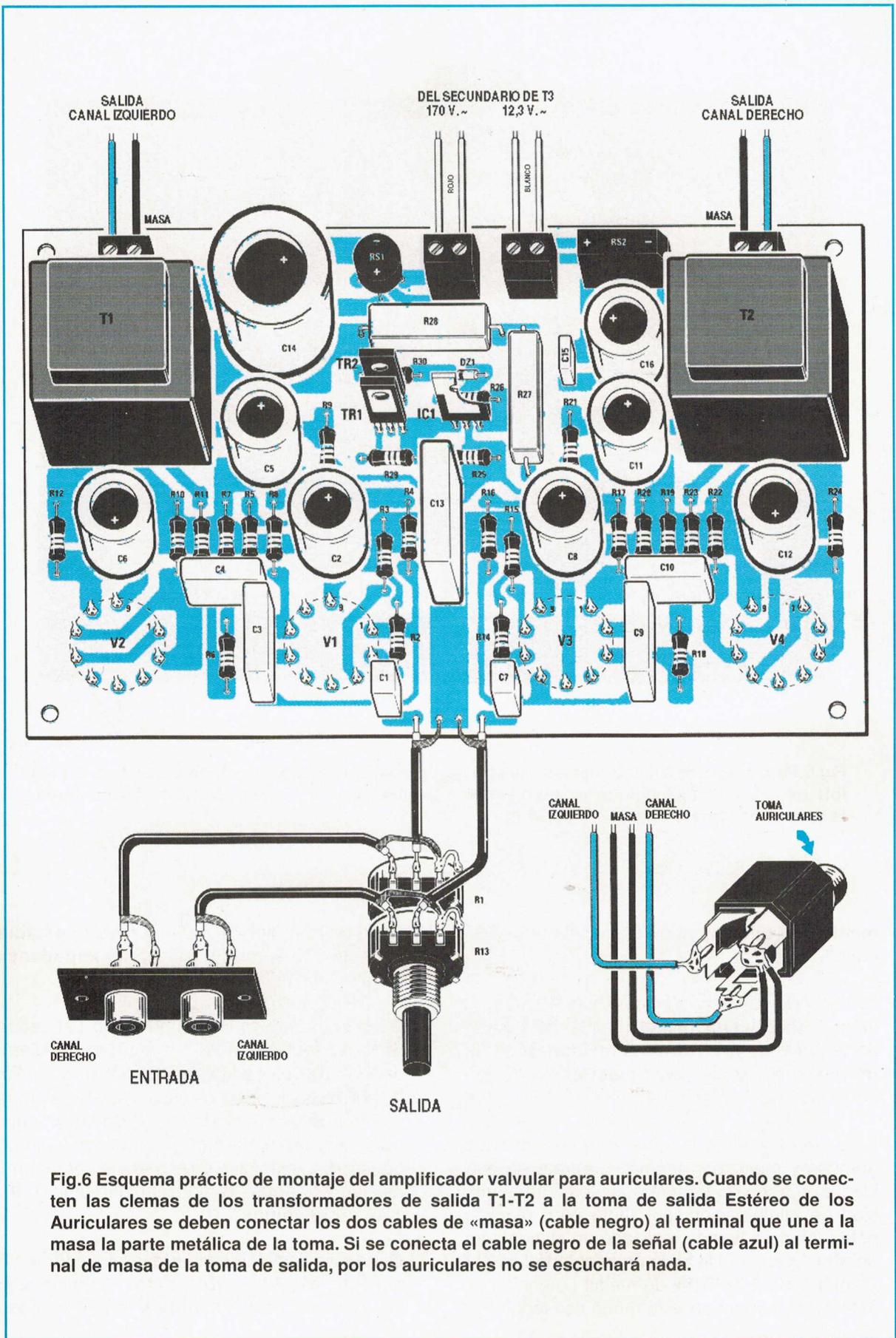
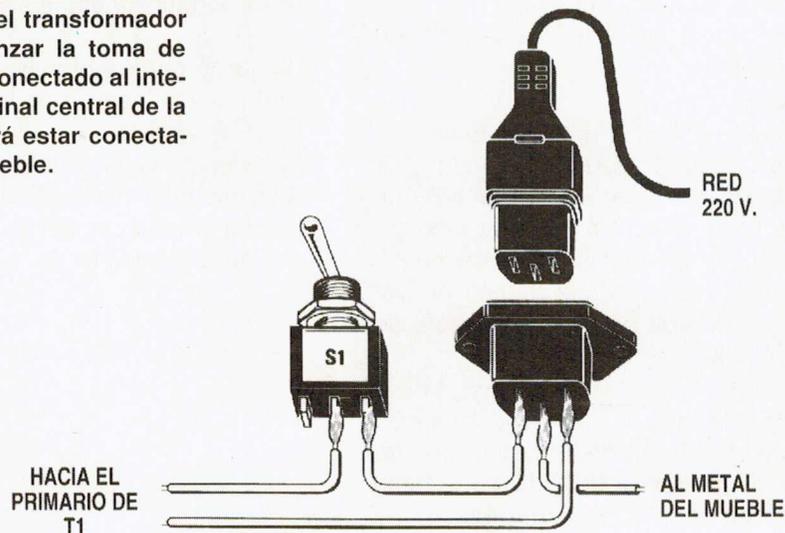


Fig.6 Esquema práctico de montaje del amplificador valvular para auriculares. Cuando se conecten las клемas de los transformadores de salida T1-T2 a la toma de salida Estéreo de los Auriculares se deben conectar los dos cables de «masa» (cable negro) al terminal que une a la masa la parte metálica de la toma. Si se conecta el cable negro de la señal (cable azul) al terminal de masa de la toma de salida, por los auriculares no se escuchará nada.

Fig.7 Uno de los dos cables de 220 voltios que sale del transformador T3, antes de alcanzar la toma de red, deberá estar conectado al interruptor S1. El terminal central de la toma de red deberá estar conectado al metal del mueble.



causa de las **tolerancias** de las resistencias **R26-R27-R28** y a pesar de ello estas diferencias para las válvulas serán insignificantes.

Para alimentar los filamentos de las válvulas hemos rectificado la tensión **alterna** de **12 voltios** proporcionada por el secundario de **T3** a través del puente **RS2** y después la hemos filtrado con el condensador electrolítico **C16** para así obtener una tensión perfectamente **continua**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar este amplificador se deben fijar al circuito impreso **LX.1309**, un **doble cara** de taladros metalizados, todos los componentes de la fig.6.

Para comenzar, se instalan por el lado contrario del circuito los cuatro zócalos de las **válvulas**, después tras haber soldado todas las patillas a las pistas de cobre, se instalan todas las resistencias de carbón de **1/2 vatios**.

Se coloca el diodo zener **DZ1** junto al integrado **IC1**, girando la parte rodeada por una franja **negra** hacia los transistores **TR1-TR2**.

Junto al diodo zener se soldan también las dos resistencias **cerámicas R26-R27**.

Terminada esta operación se pueden montar todos los condensadores **poliester**, después los condensadores **electrolíticos** respetando la polaridad **positiva** y negativa de sus dos terminales.

Siguiendo con el montaje, se instalan las cuatro clemas de **2 polos**, después el puente cilíndrico **RS1** y el paralelepípedo **RS2** prestando atención a no invertir los dos terminales **positivo** y **negativo**.

Cuando se instalen en el circuito los dos transistores **TR1 - TR2** se debe girar la parte recubierta de **plástico** del uno hacia la del otro. Por tanto el lado **metálico** de **TR1** va orientado hacia la resistencia **R29** y el lado metálico de **TR2** hacia la resistencia **R30**.

El integrado estabilizador **IC1** va en cambio montado de modo que su lado provisto de una pequeña aleta **metálica** quede girado hacia el condensador **C13**.

Por último se deben insertar los transformadores de salida **T1-T2**.

Para completar el montaje se debe fijar vuestra **obra maestra** electrónica en el interior de su **mueble metálico** o bien de otro contenedor de vuestra elección procediendo como sigue.

FIJACIÓN EN EL MUEBLE

Sobre la cubierta superior del mueble se debe fijar el transformador de alimentación **T3** del que salen **6 cables**.

Antes de colocar el circuito impreso en el interior del mueble, es aconsejable soldar a las pistas de entrada dos trozos cortos de **cable** que a continuación hay que unir al doble potenciómetro del volumen; después se introducen en los cuatro agujeros laterales del circuito los distanciadores **metálicos** de **10 cm.** que se encuentran en el kit.

Tras haber fijado el circuito al mueble, se puede aplicar al panel frontal el doble potenciómetro del **volumen**, el interruptor de red **S1** y la toma de salida **estéreo** para los **auriculares**.

Sobre el panel trasero se debe fijar la toma de red de **220 voltios**, conectando el terminal **central** de la **toma de tierra** al metal del mueble.

También al panel trasero se debe conectar la toma para la **entrada** de la señal **estéreo**, verificando atentamente que los dos terminales de **masa** de la señal **no** entren en contacto con el panel metálico **posterior**.

La **masa** de estos dos cables debe estar unida únicamente a la parte metálica del potenciómetro situado en el panel **frontal**.

Si los dos terminales de **masa** de la toma de entrada tocan el metal del panel **trasero**, a través de los auriculares se podrá oír un zumbido de alterna.

Ahora, se completa todo el cableado externo, es decir se conectan los **cables** al doble potenciómetro y a las dos tomas de **entrada** Canal Derecho e Izquierdo, después se conectan los cables a la toma de salida **Estéreo** y por último los cables del transformador de alimentación a las clemas situadas en el circuito impreso.

Los **dos cables negros** del primario de red de **220 voltios** llegan al cordón de alimentación pasando a través del interruptor de red **S1**. Si uno de estos cables quedase descubierto, se debe aislar con una vuelta de **cinta aislante**.

Los **dos cables rojos** del secundario de alta tensión de **170 voltios** van insertos en la clema de la **izquierda** como se ve en la fig.6.

Los **dos cables blancos** del secundario de **12 voltios** van insertos en la clema de la **derecha**.

Terminado el montaje, se puede cerrar el mueble, enchufar vuestros auriculares en la toma de salida y saborear por fin el cálido sonido de la válvulas termoiónicas.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX.1309: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, es decir circuito impreso, 4 válvulas ECC82 con zócalo, resistencias, condensadores de alta tensión, los dos transformadores de salida T1-T2, el transformador de alimentación T3, el enchufe de 220 voltios y un cordón de red con enchufe macho/hembra de 2 metros, excepto el mueble metálico**23.170 ptas.**

MO.1309: Mueble ya perforado ..**7.725 ptas.**

CC.1309: Circuito impreso**4.160 ptas.**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

REACTANCIA a 12 VOLTIOS para FLUORESCENTE

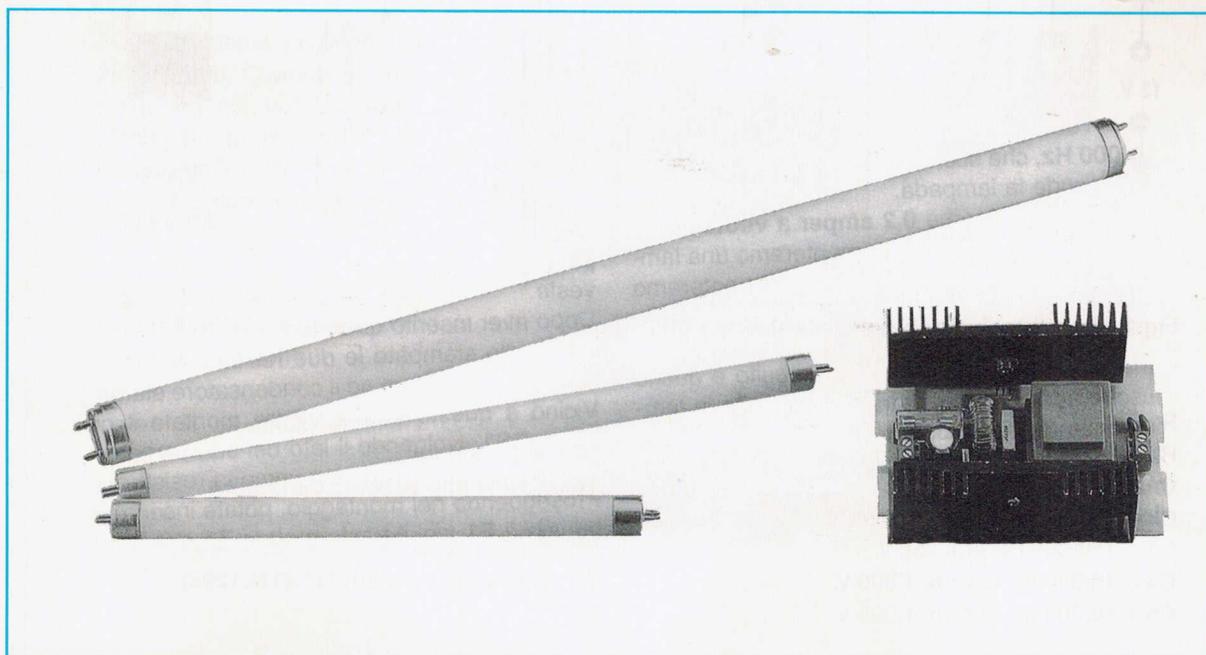
Una lámpara fluorescente que funciona con una tensión de 12 voltios tomada de una batería de coche, puede resultar útil en un camping porque proporciona una intensidad luminosa 7 veces mayor respecto a una lámpara de filamento, pero también en una casa, en una tienda o bien en un restaurante para evitar quedarse a oscuras si de repente falta la tensión de la red de 220 voltios.

LX 1298

La idea para un nuevo kit puede a veces surgir de una simple noticia de sucesos escuchada casualmente en el bar mientras se está tomando un café.

«¿Sabes que la otra noche cuando se fue la luz eléctrica durante media hora en la tienda solo pudimos iluminarnos con una pequeña linterna a pilas?»

Una lámpara fluorescente que funciona con una **batería** puede ser útil no sólo a gente que tenga una tienda o cualquier otra actividad hacia el público, como pizzerías y restaurantes, sino



incluso en nuestra casa si se fuera durante largo rato la corriente eléctrica.

De hecho, si mientras estamos a la mesa y a punto de llevar a la boca la primera cucharada nos quedáramos a oscuras de repente, deberíamos pararnos en seguida y esperar que volviera para evitar que en la oscuridad nuestra **camisa** se convierta en una **pintura abstracta**.

Un fluorescente resulta muy útil también en los campings, porque bastan dos cables para llegar a la toma del mechero que hay en todos los coches y tener así una iluminación suficiente.

Y puede ser además indispensable para cuantos tienen una casa en la montaña desprovista de los **220 voltios**, o bien una **barca**, porque basta con procurarse una o más baterías de **12 voltios** para tener una **luz** mucho más intensa que la de una lámpara de filamento normal.

Queremos indicar antes de nada que este alimentador permite encender un **fluorescente** que no supere los **18 vatios** de potencia máxima, o **dos** de **8-10 vatios**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede ver en la fig.1 este alimentador utiliza sólo dos transistores **Darlington**, una **impedancia toroidal** y un minúsculo **transformador en ferrita**.

Los dos transistores **TR1-TR2** son utilizados para realizar una etapa osciladora en **push-pull** de alto rendimiento que funciona con una frecuencia comprendida entre **40.000** y **15.000 Herzios**.

En **vacío** el oscilador trabaja con una frecuencia de unos **40.000 Hz**, que desciende hasta **15.000 Hz** cuando se enciende la lámpara.

Este circuito absorbe **0,2 amperios** en **vacío**, valor que sube a **2,4 amperios** si alimentamos una lámpara de **18 vatios** y a **1,4 amperios** si se tratara de una lámpara de **8-10 vatios**.

La ventaja que presenta este circuito es que logra encender **instantáneamente** la lámpara sin ningún parpadeo.

Como se puede ver, la tensión tomada del **secundario** del transformador **T1**, va directamente conectada a los dos extremos del tubo a

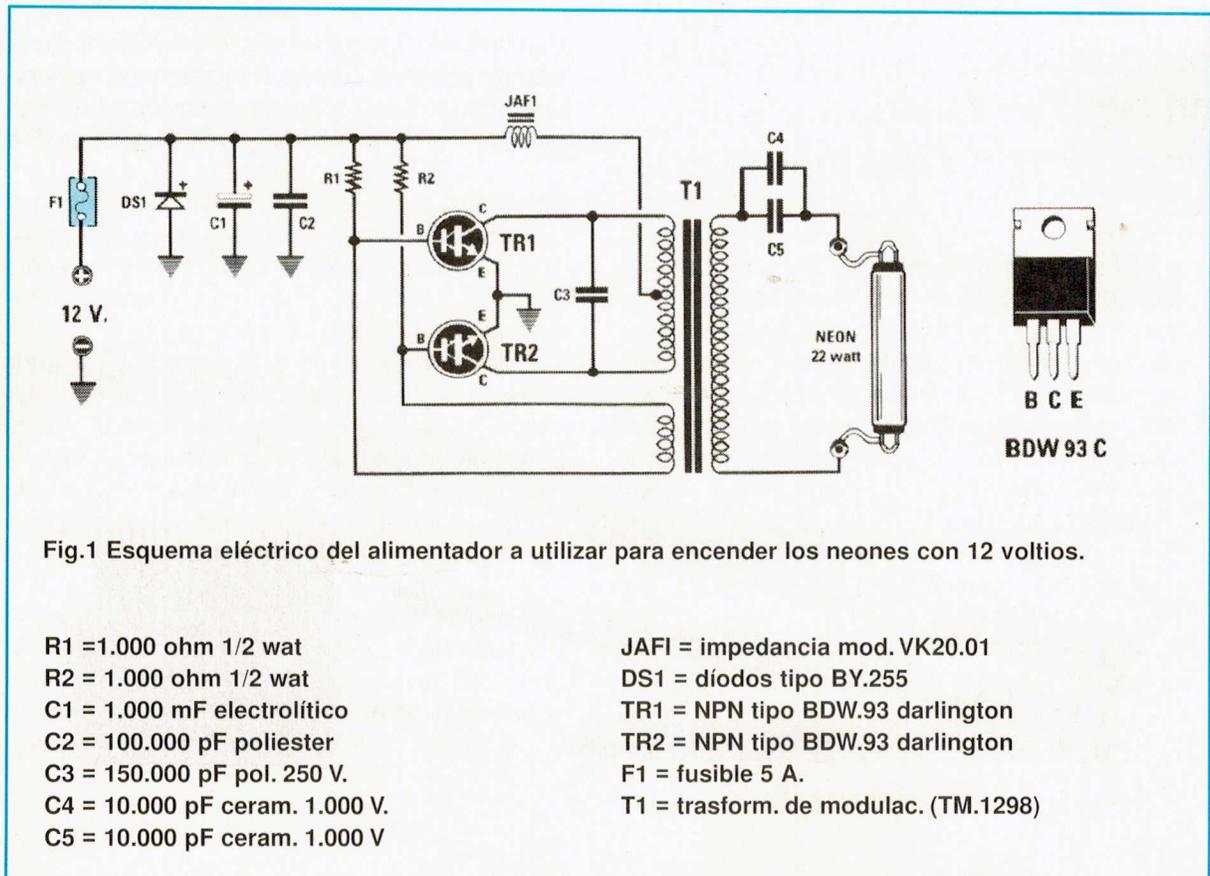


Fig.1 Esquema eléctrico del alimentador a utilizar para encender los neones con 12 voltios.

- R1 = 1.000 ohm 1/2 wat
- R2 = 1.000 ohm 1/2 wat
- C1 = 1.000 mF electrolítico
- C2 = 100.000 pF poliester
- C3 = 150.000 pF pol. 250 V.
- C4 = 10.000 pF ceram. 1.000 V.
- C5 = 10.000 pF ceram. 1.000 V

- JAFI = impedancia mod. VK20.01
- DS1 = díodos tipo BY.255
- TR1 = NPN tipo BDW.93 darlington
- TR2 = NPN tipo BDW.93 darlington
- F1 = fusible 5 A.
- T1 = trasform. de modulac. (TM.1298)

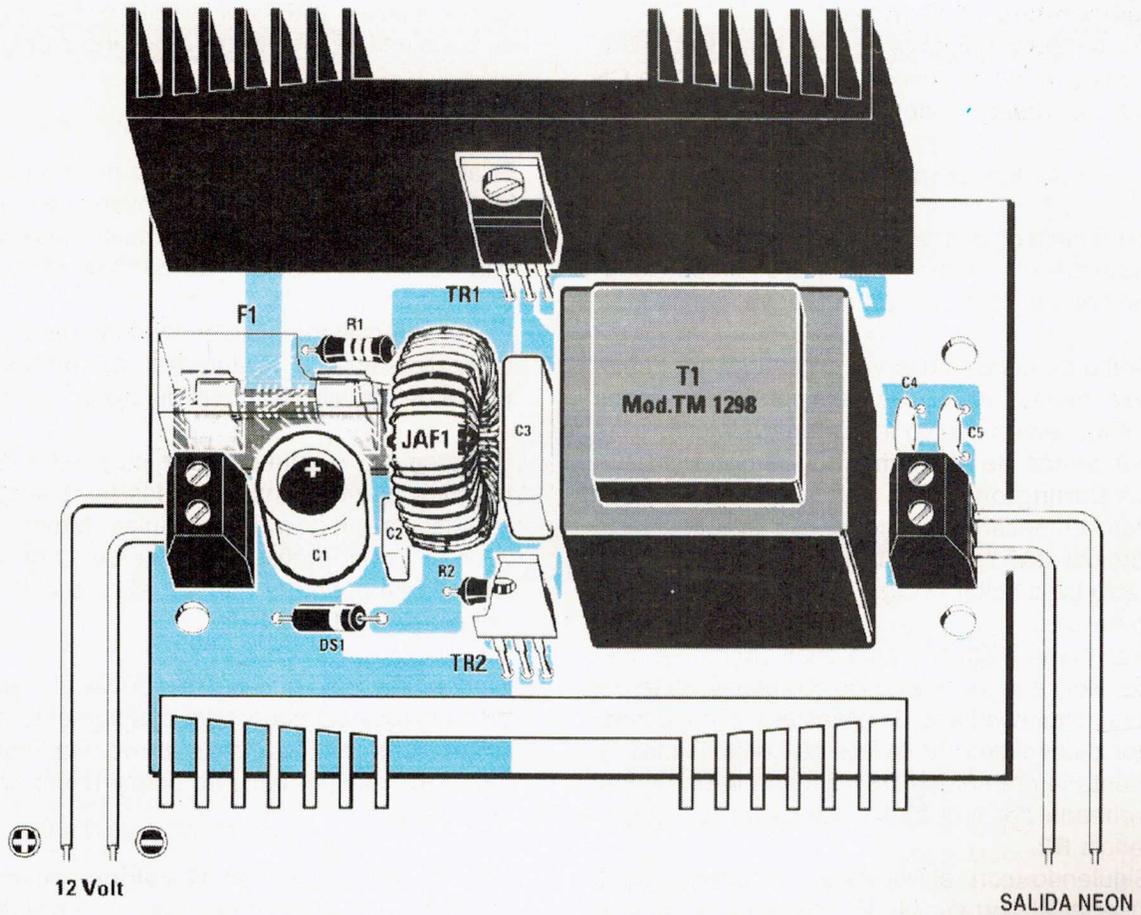
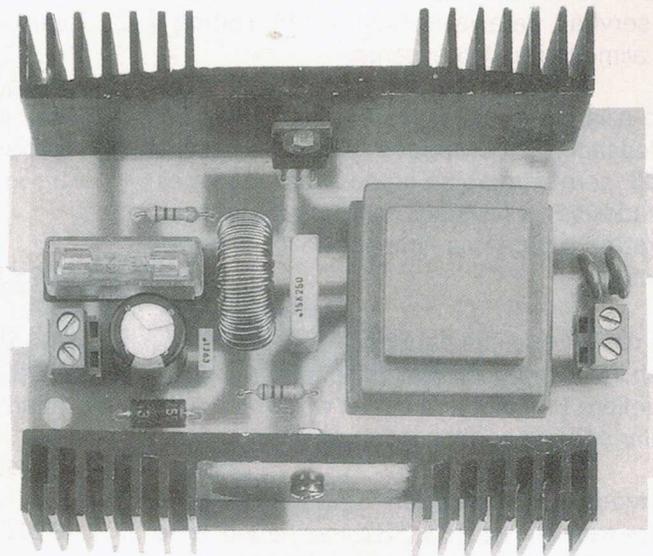


Fig.2 Esquema práctico del kit LX.1298. Cuando se instalen los 12 voltios en la clema De la izquierda hay que tratar de no invertir la polaridad de la batería.

Fig.3 He aquí cómo se presenta la base del circuito impreso una vez completado el montaje.

Nota= Si se encierra el circuito en un mueble metálico se deben mantener aisladas las dos aletas de refrigeración del metal del mueble.



través de los condensadores **C4-C5** de **10.000 picofaradios 1.000 voltios**.

Si usáramos lámparas de **8-10 vatios** deberíamos quitar del circuito el condensador **C4** o **C5** para así reducir la absorción.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

El montaje de este alimentador no presenta ninguna dificultad también porque os proporcionamos el transformador de ferrita ya fabricado.

Como se puede observar en la fig.2, se deben sólo montar en el circuito impreso los pocos componentes que se requieren y fijar sobre las dos **aletas de enfriamiento** los dos transistores **Darlington**.

Para empezar conviene montar la impedancia toroidal **JAF1** raspando los dos extremos del cable para quitar la capa de barniz aislante que lo reviste.

Tras haber instalado este componente se pueden soldar en el circuito las dos resistencias, los dos condensadores de poliéster y el condensador electrolítico. Junto a este condensador se monta el gran diodo **DS1** girando la parte contorneada por una franja blanca hacia la resistencia **R2**.

Siguiendo con el montaje, se puede ahora insertar el portafusible **F1**, después el transformador **T1** que, al tener los terminales **desiguales**, podrá instalarse sólo en el lado correcto del circuito.

En los dos extremos opuestos del circuito impreso se colocan las dos clemas de **2 polos** que servirán para la tensión de **12 voltios** y para alimentar el fluorescente.

Junto a la clema de salida se montan los dos condensadores **cerámicos** para alta tensión **C4-C5**, pero primero se ha de saber si este alimentador se va a utilizar para una **lámpara de 18 vatios** o para una lámpara de **10** o **menos vatios**.

Si se decide que sea para una de **18 vatios**, se deben instalar ambos condensadores **C4-C5**, si se prefiere una lámpara de **10 vatios** se debe instalar sólo **un** condensador, no importa cual..

Terminada esta operación, se pueden montar los dos transistores **TR1-TR2**, tras haberlos fijado a su **aleta de refrigeración**.

Si queréis evitar que las dos aletas se muevan, es conveniente fijarlas al circuito con una gota de pegamento de contacto o de silicona.

ÚLTIMOS CONSEJOS

El alimentador deberá colocarse muy cerca de la lámpara, por tanto es conveniente fijarlo sobre el **plafón** utilizando los cuatro distanciadores plásticos con base **autoadhesiva** que se encuentran en el kit.

Estos distanciadores sirven también para mantener ligeramente levantadas las **pistas de cobre** del circuito del metal del plafón.

Si se coloca el **alimentador** muy lejos de la **lámpara**, para alcanzar los dos terminales se estaría obligado a usar cables largos que podrían crear problemas para su capacidad parásita en cuanto a que por ellos circula una frecuencia de **15-40 KHz**.

Se debe recordar que el metal de las dos aletas de aluminio está conectado directamente a los **Colectores** de los transistores **Darlington** **TR1-TR2**, que por tanto no deben nunca tocarse entre ellos.

Para llevar la tensión de **12 voltios** tomada de la batería a la clema de entrada de **2 polos**, se puede usar manguera para instalaciones eléctricas que tenga un **hilo de cobre** de **1,2 mm** de diámetro.

Durante el funcionamiento las aletas se calentarán, pero así debe ser porque deben disipar el calor generado por los dos transistores.

Aunque en los extremos de la lámpara de neón hay **dos terminales**, se pueden conectar los cables de alimentación indiferentemente a un único terminal o a ambos.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX 1298: Todos los componentes necesarios para la realización de este alimentador que aparecen en las figs. 2-3 **6.180 ptas.**

CC 1298: Circuito impreso **1.460 ptas.**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.