



CARGADOR de BATERÍAS

En plena era digital presentamos un cargador de baterías realizado con componentes analógicos capaz de cargar baterías de 6, 12 y 24 voltios. Este cargador de baterías controla la corriente de carga mediante tiristores (también denominados SCR, Silicon Controller Rectifier) y su correspondiente circuito de control. Una barra de diodos LED indica el estado de la carga.

Si nos fijamos en la gran variedad existente de instrumentos electrónicos, un **cargador de baterías** para **acumuladores de plomo** puede parecer un dispositivo sencillo de construir y poco importante.

Muchas personas disponen cargadores de baterías constituidos únicamente por un **transformador** reductor de tensión y por un **rectificador** con un **condensador** de nivelación al que se conecta la batería. De esta forma, al no disponer de ningún control ni de la corriente de carga ni de la tensión en los contactos de la batería, **no** se tienen las **mejores condiciones** para cargar las baterías.

Para disponer de un **cargador de baterías óptimo**, como el que aquí presentamos, hay que disponer de varias características. En primer lugar ha de ser capaz de cargar los siguientes tipos de baterías:

- **Baterías de 6 voltios**, utilizadas en motocicletas y en algunos automóviles antiguos, como los gloriosos 2 Caballos y Gordini. También se utilizan en ciertos aparatos de aeromodelismo.
- **Baterías de 12 voltios**, actualmente montadas en todos los automóviles y utilizadas en los circuitos electrónicos autónomos, tales como **Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAIs)**, dispositivos de **Electromedicina**, etc.

- **Baterías de 24 voltios**, utilizadas en grandes furgonetas y camiones.

En teoría, un cargador de baterías para acumuladores de plomo tiene que desarrollar la siguiente función: Proporcionar electrones a la batería para que el **plomo**, unido al azufre presente en el ácido sulfúrico formando sulfato de plomo durante la reacción de descarga (es decir cuando proporciona energía la batería), se convierta en **dióxido de plomo** en las láminas de los elementos. Puesto que estamos tratando con procesos químicos en corriente continua, para proyectar estos instrumentos siempre es necesario un **rectificador** diseñado para proporcionar la cantidad de corriente continua necesaria.

Para rectificar una corriente alterna normalmente se utiliza un **punto de diodos**,

también llamado, en honor al nombre de su inventor, **punto de Graetz**.

Se trata de un **punto** formado por **cuatro diodos** que desarrollan la función de rectificar una tensión sinusoidal haciéndola idónea para alimentar cualquier carga proyectada para funcionar con corriente continua (ver Fig.1).

En nuestro caso hemos desarrollado un punto de Graetz "sui generis", donde, como todos los puntos adecuados para la rectificación de señales alternas, hay **4 diodos**, pero **dos son tiristores (SCR)**, es decir diodos controlados.

Como casi todo el mundo sabe los **tiristores**, o **SCR**, son diodos con un **terminal de control** denominado **Puerta (Gate)** que controla la corriente que pasa entre **Ánodo (A)** y el **Cátodo (K)**.

con TIRISTORES (SCR)

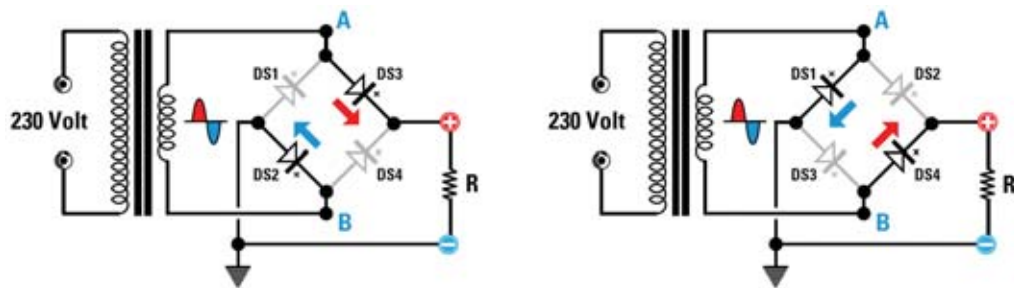


Fig.1 Esquema de funcionamiento de un puente rectificador. Cuando sobre A está presente la semionda positiva y sobre B la negativa conducen los diodos DS2-DS3, en caso contrario conducen los diodos DS1-DS4. Sobre la carga siempre llega una tensión positiva.

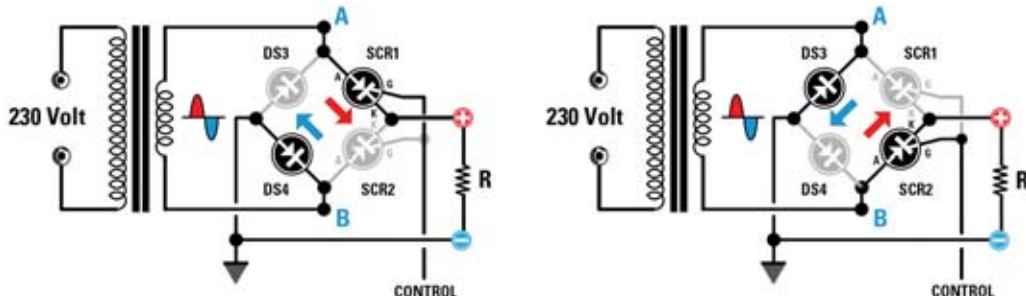


Fig.2 Esquema de funcionamiento de nuestro puente. Cuando sobre A está presente la semionda positiva y sobre B la negativa conducen DS4-SCR1, en caso contrario conducen DS3-SCR2. Con esta configuración los tiristores (SCR) también controlan la corriente de carga.

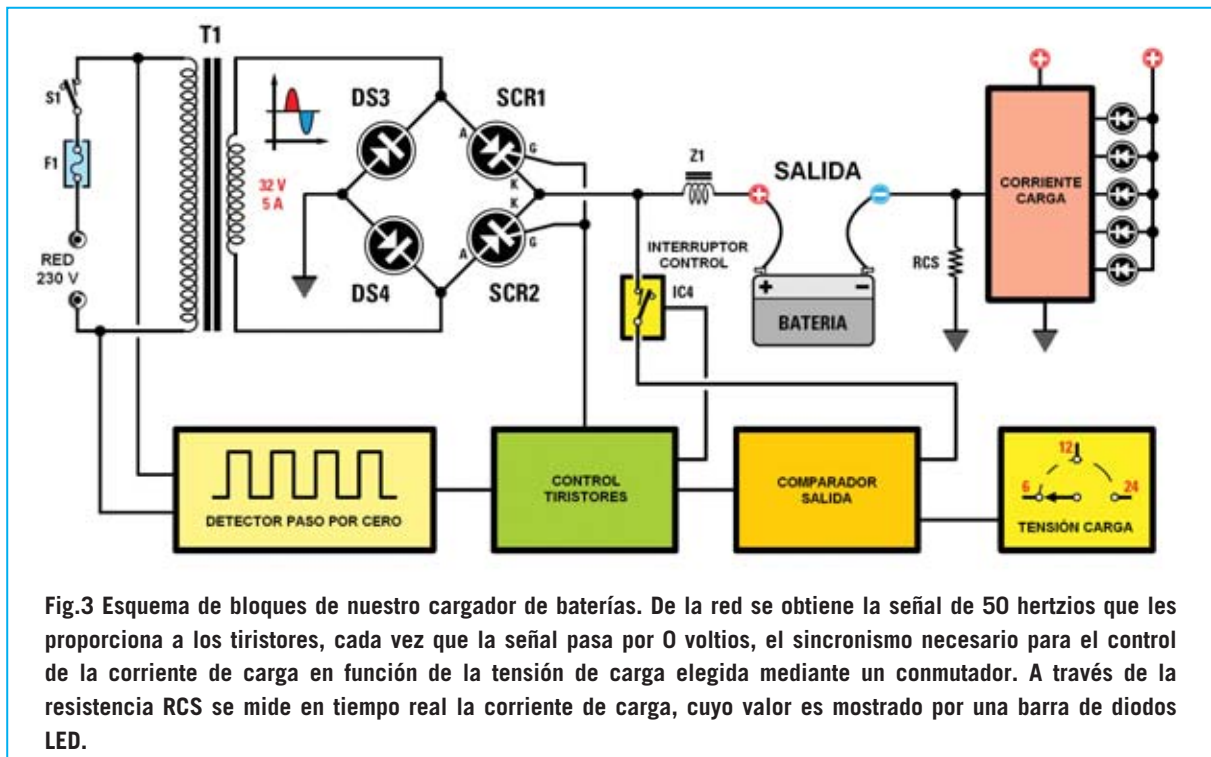


Fig.3 Esquema de bloques de nuestro cargador de baterías. De la red se obtiene la señal de 50 hertzios que les proporciona a los tiristores, cada vez que la señal pasa por 0 voltios, el sincronismo necesario para el control de la corriente de carga en función de la tensión de carga elegida mediante un conmutador. A través de la resistencia RCS se mide en tiempo real la corriente de carga, cuyo valor es mostrado por una barra de diodos LED.

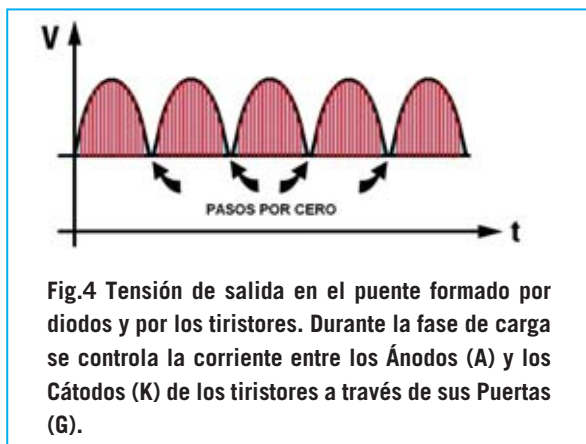


Fig.4 Tensión de salida en el puente formado por diodos y por los tiristores. Durante la fase de carga se controla la corriente entre los Ánodos (A) y los Cátodos (K) de los tiristores a través de sus Puertas (G).

Como se puede observar en la Fig.2, en el lugar correspondiente a dos diodos hemos utilizado **dos tiristores** y, sincronizándolos con la red, hemos explotado el semiperíodo de conducción de cada **tiristor** para **controlar** la **potencia** suministrada.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar en el esquema eléctrico reproducido en la Fig.7, hemos utilizado un **transformador** de **190 vatios** (T1) que reduce la tensión alterna de la red a una tensión de unos **32 voltios**. La alimentación necesaria para los integrados que componen

el control del cargador de baterías se obtiene de la tensión rectificada presente en los Cátodos de los diodos **DS1-DS2**, que, nivelada mediante **C1**, es estabilizada por el transistor **TR3** a **33 voltios**, correspondiente a la tensión de referencia del diodo zéner **DZ1** conectado a su **Base**. Finalmente se fija al valor de **15 voltios** mediante el regulador **IC1**.

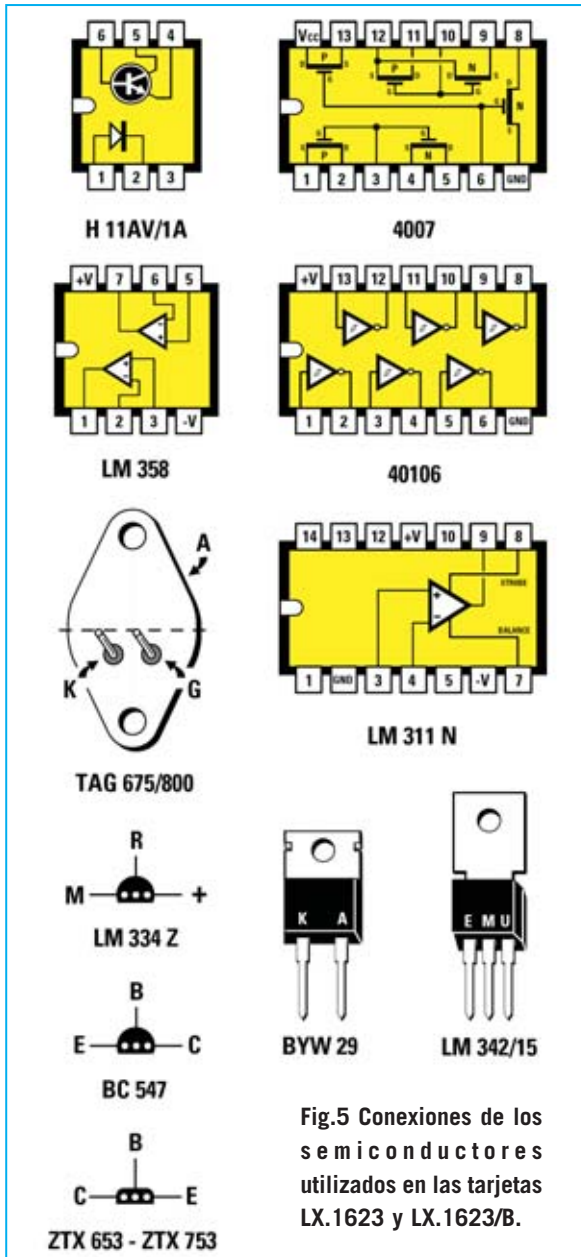
Los dos optoacopladores **OC1-OC2** se utilizan para determinar cuando la señal de red **pasa** por el valor **cero voltios** (**Zero crossing**).

Esta señal es limpiada y encuadrada a través de las puertas **IC5/A-IC5/B-IC5/C-IC5/D**. La señal de sincronismo generada sirve, después de atravesar **TR4-IC2-TR1-TR2**, para sincronizar y controlar la **potencia** presente en los tiristores **SCR1** y **SCR2**.

Como ya hemos adelantado **DS3-DS4-SCR1-SCR2** forman un **punteo de Graetz** que proporciona la corriente continua necesaria para cargar la batería.

El nivel de carga es establecido por el conmutador **S3** que, según la posición elegida, selecciona tres valores fijos de **tensión** a **6**, **12** y **24 voltios**.

Nuestro cargador de baterías explota la posibilidad de ajustar la tensión de carga simplemente **variando** el **tiempo de conducción** de los **tiristores**.



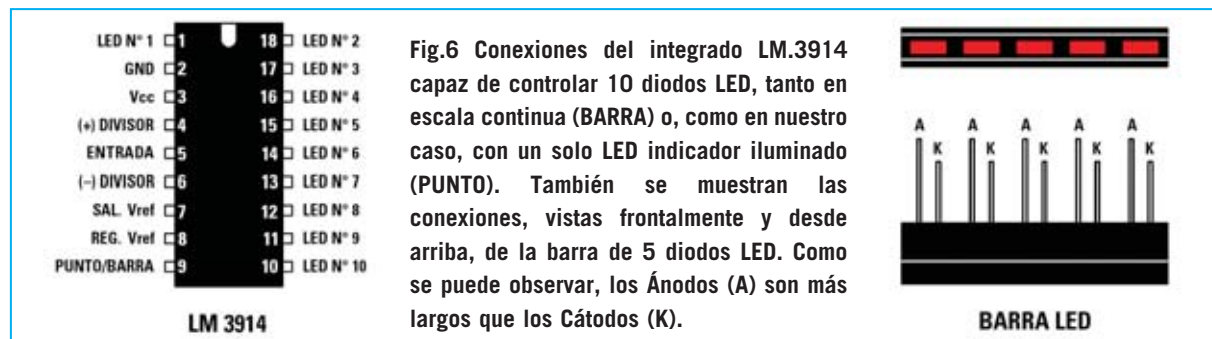
NOTA: Como ya hemos recordado, un **tiristor** se comporta como un diodo, pero con la diferencia de que es posible controlar la cantidad de corriente que circula entre su **Ánodo (A)** y su **Cátodo (K)** a través de su **Puerta (G)**.

Durante la carga de la batería la **tensión** varía del nivel de carga inicial al valor de tensión seleccionado mediante el conmutador **S3**.

Hemos utilizado el integrado **IC4** como un interruptor que deja pasar la tensión presente en los contactos de la batería cuando se produce un **paso por cero**. De esta forma, durante el **paso por cero**, los **tiristores** no conducen y la tensión se manda a **IC7/A**, utilizado como buffer. Así el comparador **IC7/B** puede comparar la tensión real presente en la batería (proporcionada por **IC7/A**) y la tensión seleccionada mediante **S3**.

Si la tensión proporcionada por **IC7/A** es diferente a la seleccionada con el conmutador **S3**, la salida **7** de **IC7/B** pasa a **nivel lógico 1**, manteniendo en conducción los **tiristores** para continuar la carga de la batería a través de **IC5/E-IC5/F-IC2**. En este circuito, cuando los tiristores conducen la corriente tiende a asumir valores instantáneos altos (ver Fig.7, **punto 6** de la tarjeta **LX.1623/B**), por lo que se precisa la impedancia **Z1** para nivelar los picos de corriente que se producirían. Resumiendo, la impedancia **Z1** se comporta para la corriente como un condensador para la tensión.

Para evitar la utilización de voluminosas y caras resistencias de bajo valor óhmico y gran potencia normalmente utilizadas para obtener una parte de la corriente para medirla, hemos trazado **directamente** en el **circuito impreso** una **pista** que hace esta función (**RCS**).



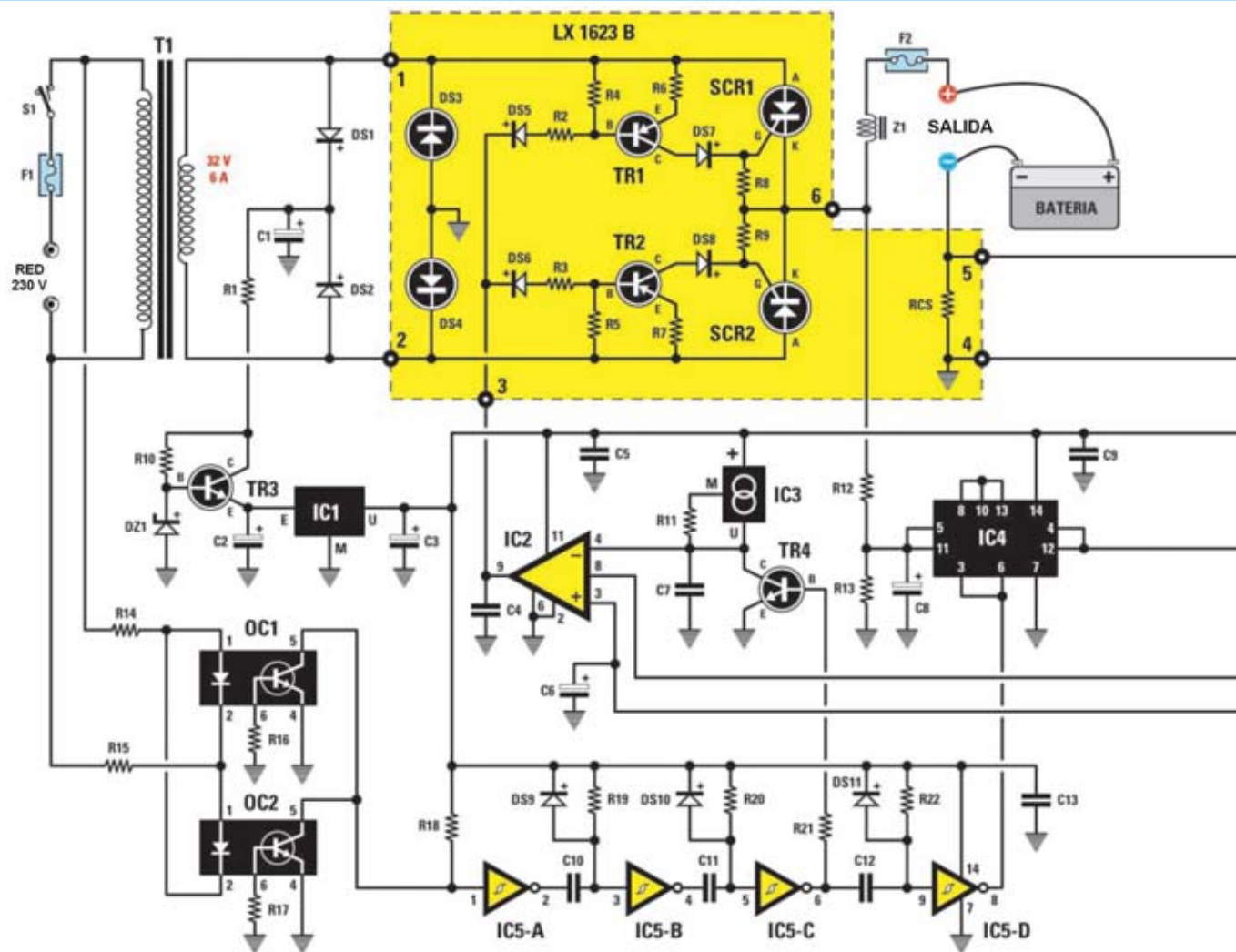


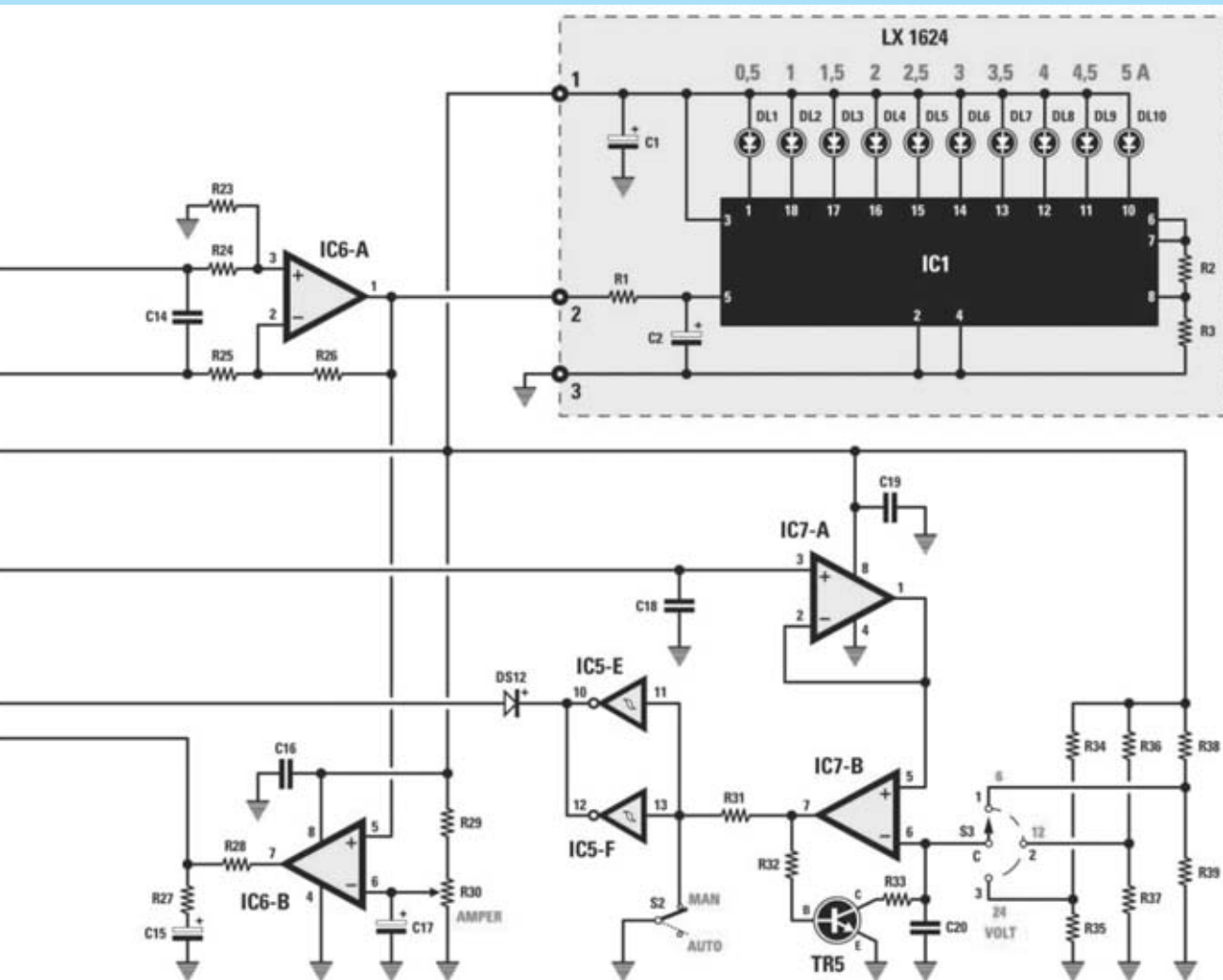
Fig.7 Esquema eléctrico del cargador de baterías. Para su interpretación se puede utilizar como referencia el esquema de bloques mostrado en la Fig.3. En la parte superior-izquierda se encuentra el puente rectificador formado por los diodos y los tiristores, debajo, el detector de paso por cero, la etapa de control de los tiristores y el conmutador electrónico IC4. En la parte derecha del esquema se encuentra el comparador y, en su parte superior, el amperímetro LX.1624.

LISTA DE COMPONENTES LX.1623-LX.1623/B

- R1 = 220 ohmios 2 vatios (*)
- R2 = 1.000 ohmios (*)
- R3 = 1.000 ohmios (*)
- R4 = 4.700 ohmios (*)
- R5 = 4.700 ohmios (*)
- R6 = 220 ohmios (*)
- R7 = 220 ohmios (*)
- R8 = 1.000 ohmios (*)
- R9 = 1.000 ohmios (*)
- R10 = 1.000 ohmios
- R11 = 470 ohmios
- R12 = 1.000 ohmios
- R13 = 1.000 ohmios
- R14 = 33.000 ohmios 1 vatio
- R15 = 33.000 ohmios 1 vatio
- R16 = 1 Megaohmio
- R17 = 1 Megaohmio
- R18 = 10.000 ohmios

- R19 = 33.000 ohmios
- R20 = 10.000 ohmios
- R21 = 10.000 ohmios
- R22 = 10.000 ohmios
- R23 = 180.000 ohmios
- R24 = 1.000 ohmios
- R25 = 1.000 ohmios
- R26 = 180.000 ohmios
- R27 = 1.000 ohmios
- R28 = 10.000 ohmios
- R29 = 10.000 ohmios
- R30 = Potenciómetro lineal 10.000 ohmios
- R31 = 10.000 ohmios
- R32 = 10.000 ohmios
- R33 = 10.000 ohmios
- R34 = 3.300 ohmios
- R35 = 47.000 ohmios

- R36 = 12.000 ohmios
- R37 = 10.000 ohmios
- R38 = 15.000 ohmios
- R39 = 4.700 ohmios
- RCS = Pista circuito impreso
- C1 = 100 microF. 50 V electrolítico
- C2 = 100 microF. 50V electrolítico
- C3 = 10 microF. electrolítico
- C4 = 1.000 pF poliéster
- C5 = 100.000 pF poliéster
- C6 = 2,2 microF. electrolítico
- C7 = 470.000 pF poliéster
- C8 = 100 microF. 25V electrolítico
- C9 = 100.000 pF poliéster
- C10 = 47.000 pF poliéster



C11 = 47.000 pF poliéster
 C12 = 100.000 pF poliéster
 C13 = 100.000 pF poliéster
 C14 = 100.000 pF poliéster
 C15 = 10 microF. electrolítico
 C16 = 100.000 pF poliéster
 C17 = 10 microF. electrolítico
 C18 = 1 microF. poliéster
 C19 = 100.000 pF poliéster
 C20 = 100.000 pF poliéster
 Z1 = Impedancia ZBF1623
 DS1 = Diodo 1N.4007
 DS2 = Diodo 1N.4007
 DS3 = Diodo BYW.29 (*)
 DS4 = Diodo BYW.29 (*)
 DS5 = Diodo 1N.4007 (*)
 DS6 = Diodo 1N.4007 (*)
 DS7 = Diodo 1N.4007 (*)
 DS8 = Diodo 1N.4007 (*)
 DS9 = Diodo 1N.4148
 DS10 = Diodo 1N.4148
 DS11 = Diodo 1N.4148
 DS12 = Diodo 1N.4148
 DZ1 = Diodo zéner 33V 1W

SCR1 = Tiristor TAG 675/800 (*)
 SCR2 = Tiristor TAG 675/800 (*)
 TR1 = Transistor PNP ZTX.753 (*)
 TR2 = Transistor PNP ZTX.753 (*)
 TR3 = Transistor NPN ZTX.653
 TR4 = Transistor NPN BC.547
 TR5 = Transistor NPN BC.547
 OC1 = Optoacoplador H11AV/1A
 OC2 = Optoacoplador H11AV/1A
 IC1 = Integrado LM.342/15
 IC2 = Integrado LM.311N
 IC3 = Integrado LM.334
 IC4 = Integrado CMOS 4007
 IC5 = Integrado CMOS 40106
 IC6 = Integrado LM.358
 IC7 = Integrado LM.358
 F1 = Fusible 2 A
 F2 = Fusible 10 A
 T1 = Transformador 190W
 (T190.01) sec. 32V 6A
 S1 = Interruptor
 S2 = Interruptor
 S3 = Conmutador 3 posiciones

LISTA DE COMPONENTES LX.1624
 R1 = 10.000 ohmios
 R2 = 1.200 ohmios
 R3 = 680 ohmios
 C1 = 10 microF. electrolítico
 C2 = 47 microF. electrolítico
 DL1-DL5 = Barra 5 diodos LED
 DL6-DL10 = Barra 5 diodos LED
 IC1 = Integrado LM.3914
NOTAS: Las resistencias utilizadas en este proyecto son de 1/4 de vatio, a excepción de las que se indica expresamente su potencia. Los componentes marcados con un asterisco (*) deben montarse en la tarjeta de potencia LX.1623/B según se indica en el texto del artículo.



Fig.8 Fotografía del mueble contenedor del cargador de baterías profesional. A la izquierda se encuentra el conmutador selector de la tensión de carga, mientras que a la derecha se encuentra el potenciómetro selector de corriente con la barra de diodos LED indicadora de la corriente de carga real. En el centro se encuentran los bornes para conectar la batería y el fusible de protección. A sus lados se encuentran el interruptor de encendido y el selector de modo Automático o Manual.

La corriente de carga, oportunamente convertida en tensión sobre **IC6/A**, se visualiza, gracias a **IC1**, en forma de **escala luminosa de diodos LED**. El integrado **IC1** es un **voltímetro a diodos LED** que hemos utilizado en modo **Punto** (solo un LED encendido).

La tensión obtenida en los contactos de **RCS** es comparada a través de **IC6/B** con el valor de tensión presente en el potenciómetro **R30**, utilizado para seleccionar la **corriente de carga**, desde **1 a 5 amperios**.

Cuando el interruptor **S2** está en posición **MANUAL** la batería permanece en estado de **carga indefinidamente** ya que los integrados **IC5/E-IC5/F** anulan el control de corriente de **IC6/B** mediante la señal mandada al terminal **8** de **IC2**. En cambio, cuando el interruptor **S2** está en posición **AUTOMÁTICO**, es **IC6/B**, tomando en tiempo real la corriente de la batería, la adecua hasta **alcanzar** la corriente seleccionada mediante el potenciómetro **R30**.

Un **fusible** en la **salida (F2)** y otro en la **entrada de la tensión de red (F1)**, ofrecen garantías de seguridad más que suficientes.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

El proyecto está realizado sobre tres tarjetas, cada una caracterizada por una función específica: Tarjeta **base LX.1623**, tarjeta **amperímetro LX.1624** y tarjeta de **potencia LX.1623/B**.

TARJETA BASE LX.1623

La realización del proyecto comienza con el circuito impreso **LX.1623**, que, como veremos posteriormente, una vez montado se alojará en el fondo del mueble.

En primer lugar hay que montar los **zócalos** para los **integrados**, orientando su muesca de referencia en el mismo sentido que indica la serigrafía del circuito impreso. Hay que soldar los terminales realizando las soldaduras con cuidado para **no provocar cortocircuitos** entre terminales adyacentes.

Ahora se pueden instalar todas las **resistencias**: La resistencia **R1** y las resistencias **R14-R15** son más grandes que el resto, ya que, respectivamente, son de **2** y de **1 vatio**.

El montaje puede continuar con los **condensadores de poliéster** y con los **condensadores electrolíticos**, teniendo cuidado en estos últimos en respetar la **polaridad** de sus terminales.

A la derecha del condensador **C1** hay que soldar los dos diodos de plástico **DS1-DS2**, orientando sus franjas **blancas** hacia el condensador **C1**. Los cuatro diodos de vidrio **DS9-DS12** se montan orientando sus pequeñas franjas **negras** hacia la derecha (ver Fig.10). En la parte superior del condensador **C2** se instala al diodo zéner **DZ1**, orientando su franja **negra** de referencia hacia la izquierda. La serigrafía del circuito impreso es de mucha utilidad para montar correctamente estos componentes.

Es el momento de realizar el montaje de los **transistores TR3-TR4-TR5**, del **integrado IC1**, utilizado como estabilizador, y del **integrado regulador de corriente IC3**. Para montar correctamente los **transistores** y el **integrado IC3** hay que tomar como referencia el **lado plano**, orientándolo como se indica en el esquema de montaje de la Fig.10. En el caso

del integrado **IC1** la referencia es su **lado rebajado** (ver Fig.5), de modo que su terminal **E** quede orientado hacia la derecha.

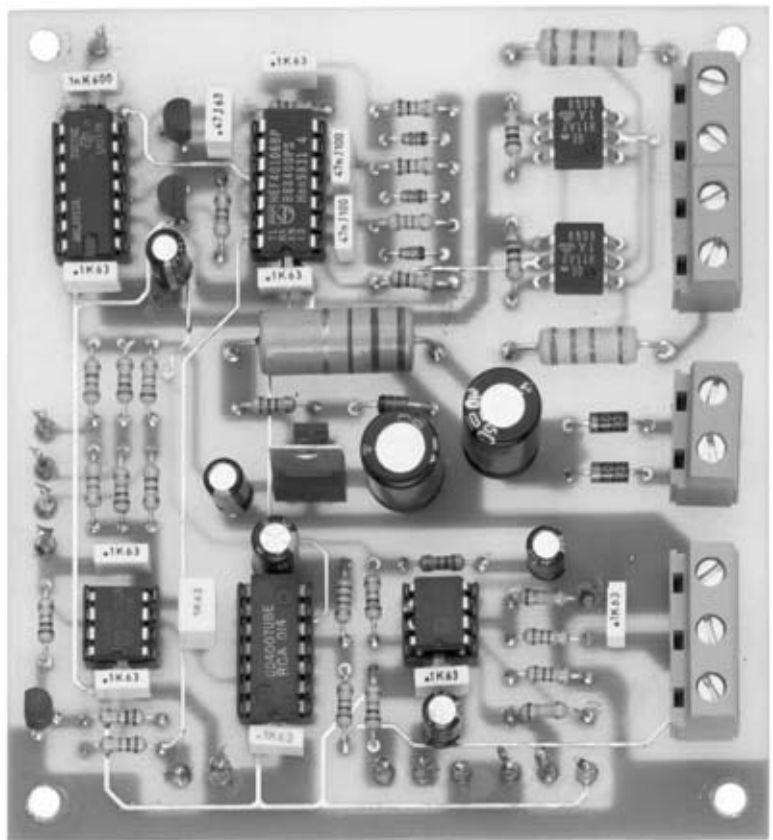
A continuación hay que instalar directamente, sin utilizar ningún zócalo, los optoacopladores **OC1-OC2**, orientando sus puntos de referencia hacia abajo.

Ahora hay que montar las **tres clemas de 2 polos** y la **clema de 3 polos** utilizadas para conectar la tarjeta al primario del **transformador**, al interruptor **S1** y al circuito **LX.1623/B**.

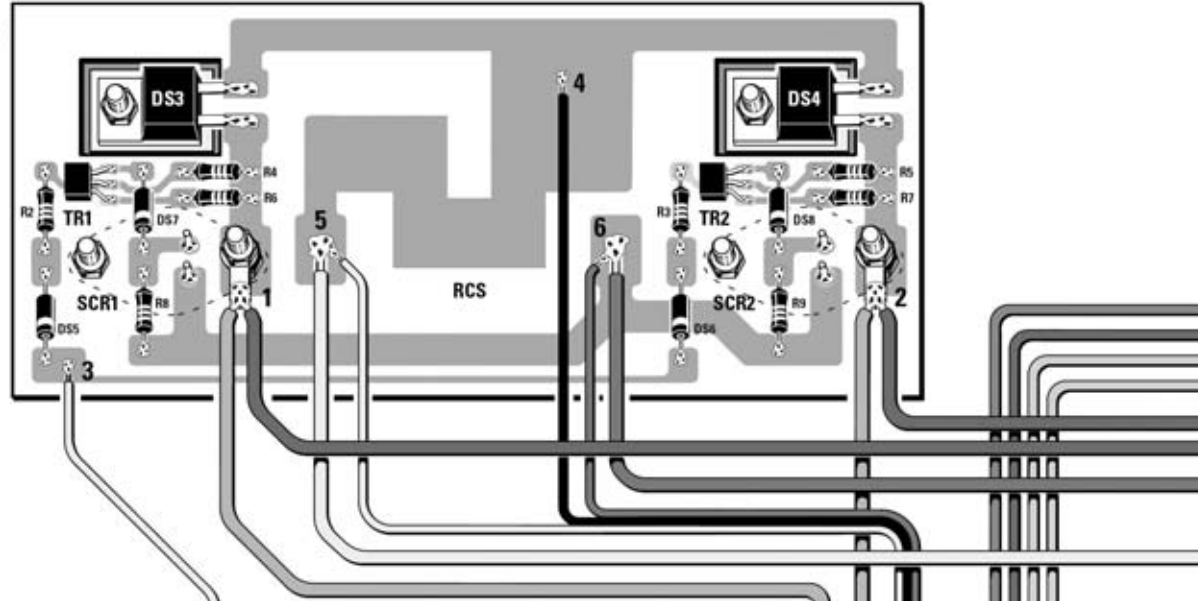
Ya solo hay que soldar los **terminales tipo pin** utilizados para realizar las conexiones a los componentes exteriores, es decir al conmutador **S3**, al interruptor **S2** y al potenciómetro **R30**, además de a las tarjetas **LX.1623/B** y **LX.1624**.

Antes de pasar a la realización de la siguiente tarjeta hay que introducir los **integrados** en sus correspondientes zócalos, orientando sus muescas de referencia en forma de **U** hacia **abajo**.

Fig.9 Fotografía del prototipo terminado de la tarjeta base LX.1623. Esta tarjeta contiene clemas para conectar la tensión de red y la etapa de potencia. Cuando se conecten los cables de potencia hay que controlar con cuidado la longitud y la sección de los cables utilizados (ver Fig.10).



LX1623 B



LX1623

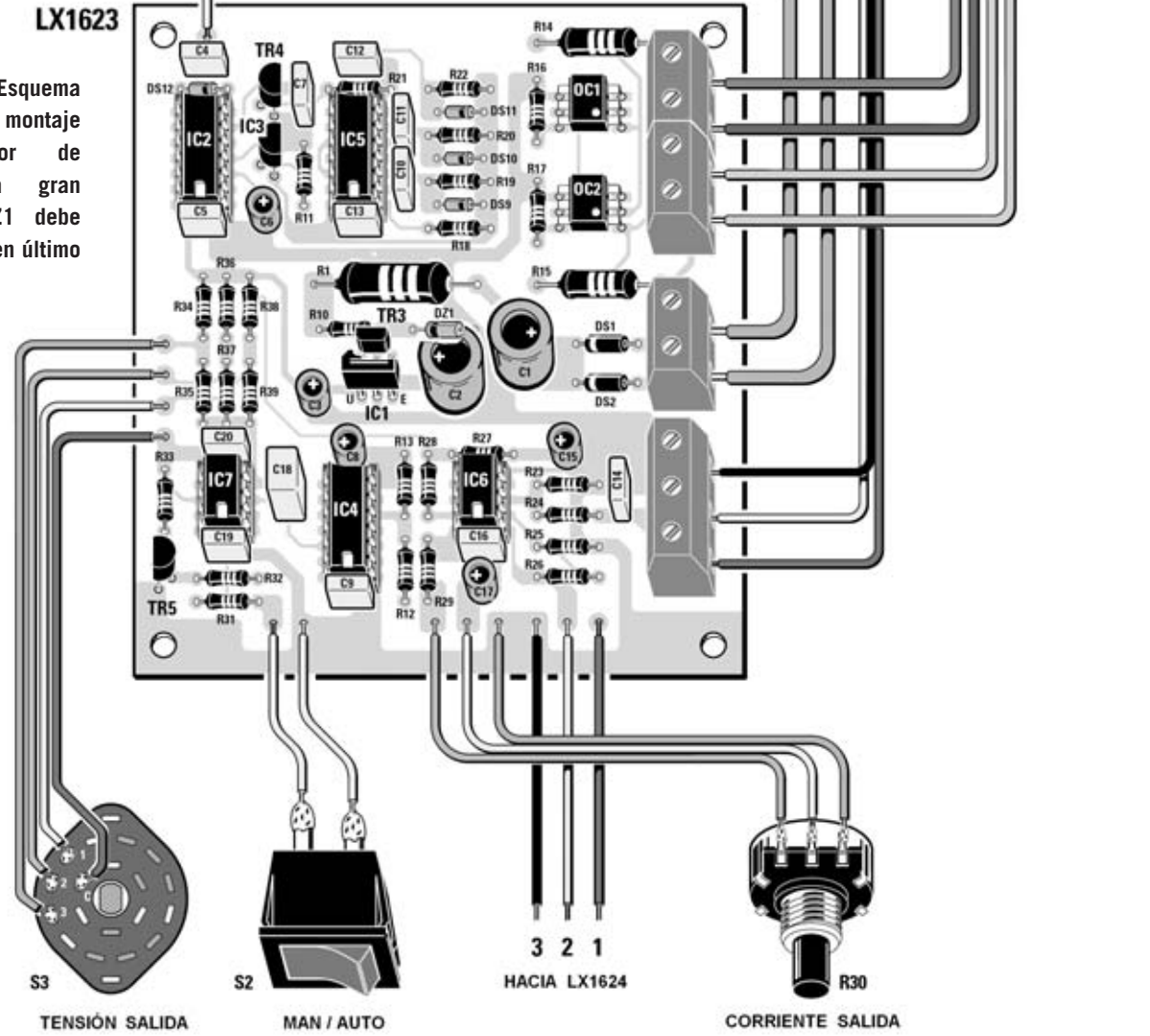
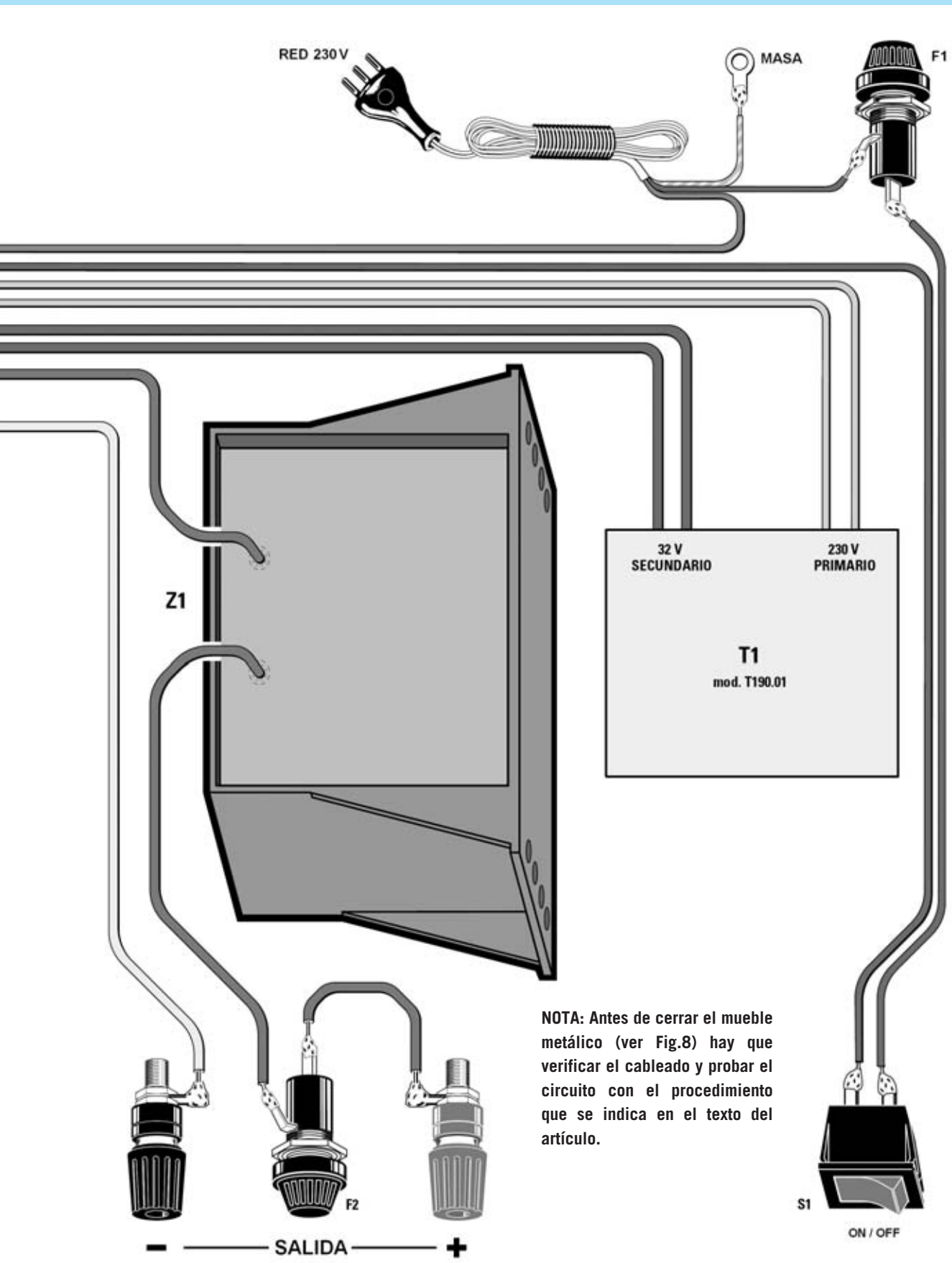


Fig.10 Esquema práctico de montaje del cargador de baterías. La gran impedancia Z1 debe ser montarse en último lugar.



NOTA: Antes de cerrar el mueble metálico (ver Fig.8) hay que verificar el cableado y probar el circuito con el procedimiento que se indica en el texto del artículo.

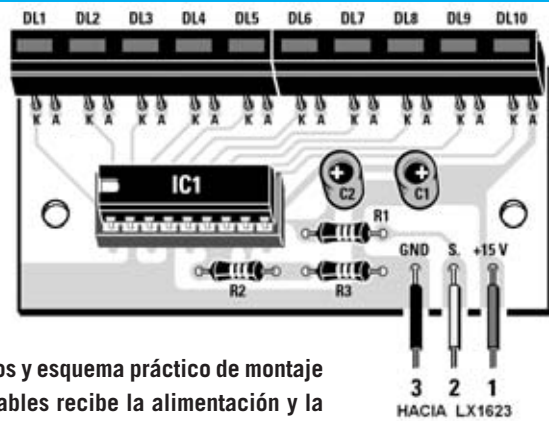
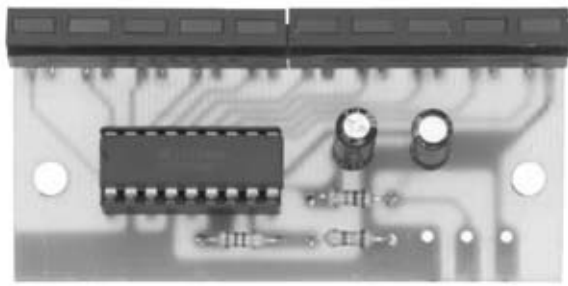


Fig.11 Fotografía del circuito con sus componentes montados y esquema práctico de montaje del amperímetro con diodos LED LX.1624. A través de 3 cables recibe la alimentación y la señal a medir.

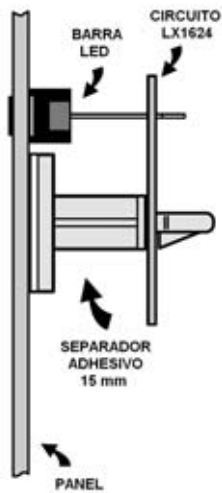


Fig.12 Antes de soldar las barras de diodos LED hay que fijar provisionalmente los separadores adhesivos al circuito impreso y apoyar las barras sobre el panel para determinar la longitud adecuada.

TARJETA AMPERÍMETRO con LED LX.1624

En esta tarjeta hay que montar muy pocos componentes. No obstante para montarla es necesario prestar cierta atención, ya que hay que tener en cuenta la longitud de los terminales de las dos **barras de diodos LED** antes de soldarlas en el circuito impreso.

Como siempre, es aconsejable comenzar con el **zócalo** para el integrado **IC1**, orientando su muesca de referencia hacia la izquierda.

A continuación se han de instalar las tres **resistencias** y los dos **condensadores electrolíticos**, respetando en estos últimos la polaridad de las terminales. Ahora se pueden montar los **tres terminales** tipo **pin** utilizados para conectar esta tarjeta al circuito impreso base **LX.1623**.

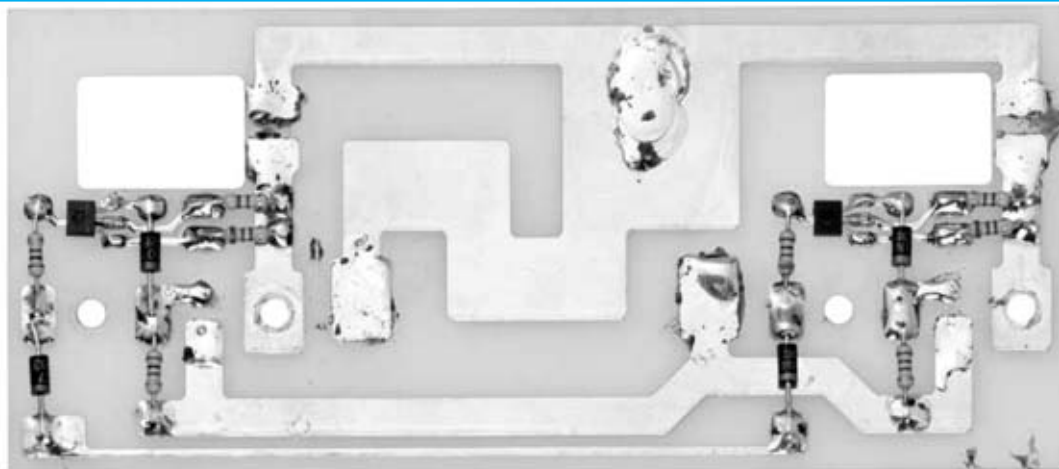


Fig.13 Aspecto del circuito impreso LX.1623/B con todos sus componentes montados. En este caso también se trata de un prototipo, por lo que carece del barniz protector y de la serigrafía impresa que sí tienen los circuitos suministrados.

Es el momento de realizar el montaje de las dos **barras de diodos LED**. Provisionalmente hay que introducir sus terminales en los agujeros del impreso, de forma que el terminal más corto (**K**) quede orientado hacia la **izquierda** (ver Fig.11).

Acto seguido hay que introducir, en los dos agujeros del circuito impreso, los **separadores** de plástico de **15 mm**, **sin quitar** el papel que protege el adhesivo.

Ahora hay que aproximar los separadores al **panel frontal** y empujar con delicadeza los terminales de las barras de diodos LED de forma que encajen perfectamente en el orificio correspondiente del panel (ver Fig.12). Cuando las barras de diodos LED sobresalgan un poco hay que soldar con una gota de estaño los **terminales exteriores** de ambas barras. A continuación ya se pueden soldar el resto de terminales, ya que los dos primeros hacen que las barras permanezcan fijas.

A continuación hay que soldar **tres trozos de cable** sobre los terminales tipo pin con una longitud que permita llegar sin problemas a la tarjeta base **LX.1623**. La última operación consiste en introducir **IC1** en su zócalo, orientando la muesca de referencia en forma de **U** hacia la **izquierda**.

Si disponéis de un alimentador y de un téster en este momento se puede **probar el correcto funcionamiento** del amperímetro. Para realizar la prueba hay que conectar el alimentador entre los puntos **1 (15 voltios)** y **3 (masa)**, después de haber conectado una pila de **4,5** o **9 voltios** entre los puntos **2 (tensión a medir)** y **3**. Si todo funciona correctamente se encenderán los diodos LED correspondientes a la tensión de la pila.

Después de probar el correcto funcionamiento del circuito se puede **quitar** el papel que protege el adhesivo de los separadores y **fijar la tarjeta** en el **panel frontal**.

ETAPA de POTENCIA LX.1623/B

Para montar la tarjeta que contiene la etapa potencia es aconsejable proceder en **dos fases**.

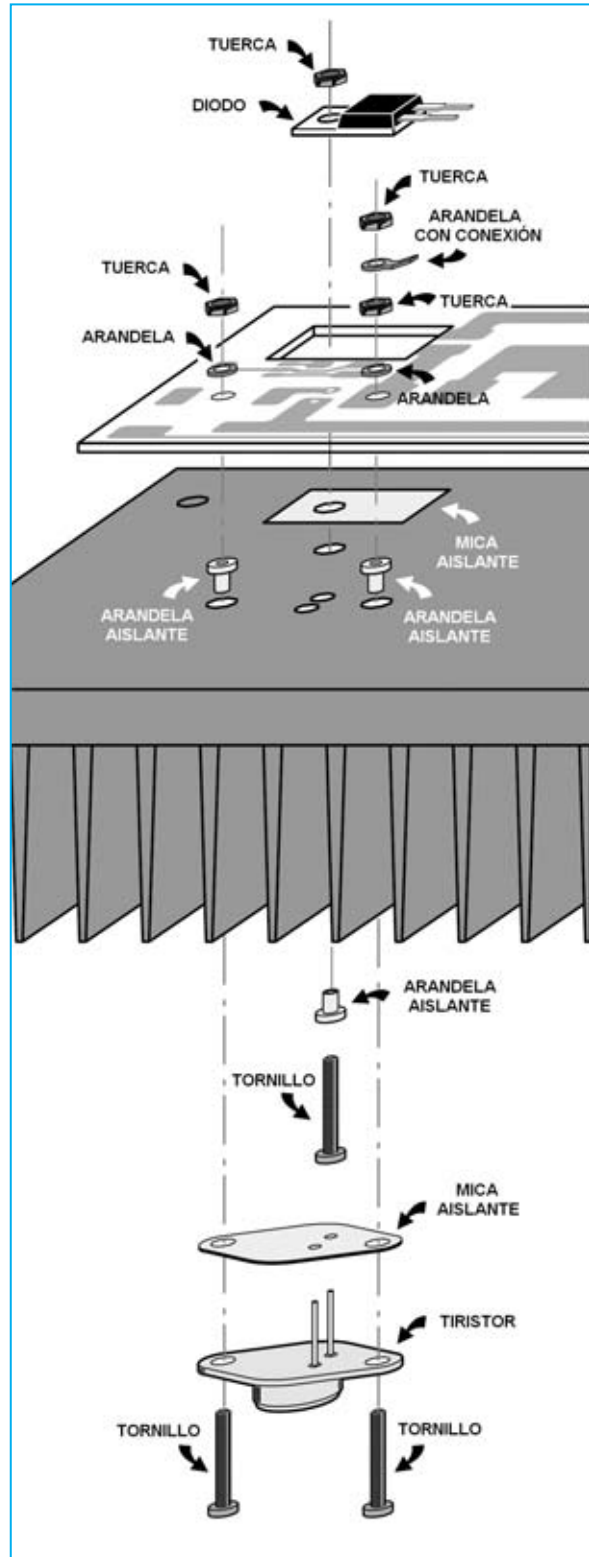


Fig.14 Al montar los diodos de potencia y los tiristores sobre la aleta de refrigeración hay que aislarlos eléctricamente. Para realizar esta operación hay que conectar todos los elementos tal y como se muestra en esta imagen.

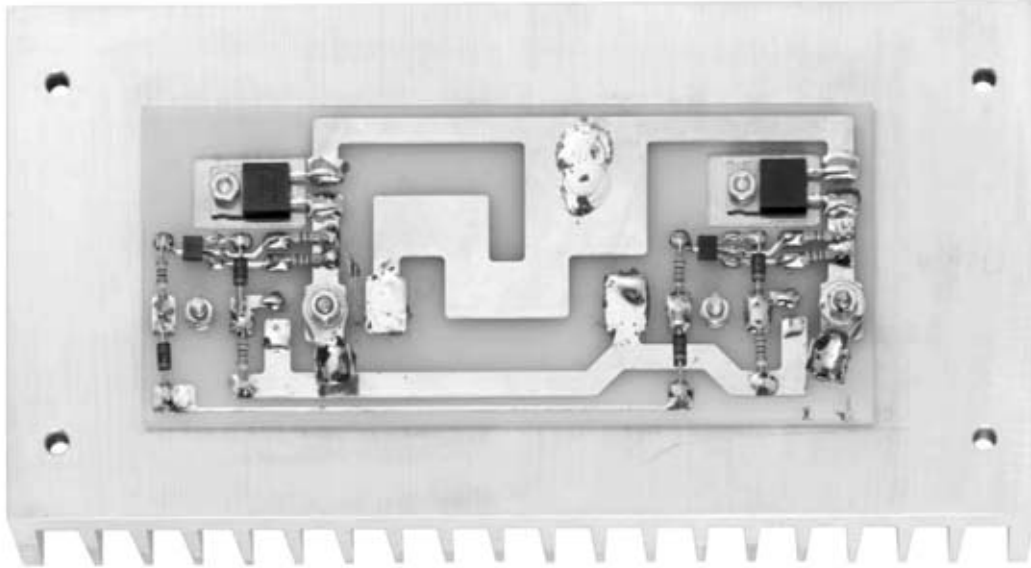


Fig.15 Aspecto de la etapa de potencia LX.1623/B después de haber instalado los tornillos y las tuercas que fijan los tiristores y los diodos al circuito impreso.

En primer lugar hay que soldar directamente en el circuito impreso los componentes mostrados en la Fig.10, comenzando por las **resistencias** y continuando con los diodos de plástico **DS5-DS6-DS7-DS8**, orientando sus **franjas blancas** hacia **abajo**. Apoyando sobre el impreso en posición horizontal los pequeños transistores **TR1-TR2**, orientando su **referencia impresa** hacia el circuito impreso, hay que soldar sus terminales sobre las pistas, tal y como se muestra en la Fig.10.

En segundo lugar hay que montar los diodos **DS3-DS4** y los dos **tiristores (SCR)** en la gran aleta de refrigeración y conectarlos a las pistas del circuito impreso. Para realizar un montaje correcto se han de seguir las instrucciones mostradas en la Fig.14. Hay que comenzar introduciendo las **arandelas aislantes** en los agujeros de la aleta de modo que cuando se fijen los componentes a la aleta no hagan contacto eléctrico con el metal. Por el mismo motivo hay que utilizar **micas aislantes** para los diodos **DS3-DS4**.

Llegado este punto, situando el circuito impreso sobre la base de la aleta, hay que montar los diodos **DS3** y **DS4** de modo que la parte metálica de su cuerpo haga contacto con la **mica aislante**. A continuación hay que fijarlos, mediante tornillos y sus correspondientes tuercas, y soldar sus terminales a las pistas del impreso.

Ahora también hay que montar los dos **tiristores** que completan el **punto de Graetz**.

Sobre los **terminales** de los **tiristores** hay que introducir la **mica aislante** en forma de rombo y apoyar el conjunto en la aleta, haciendo salir los terminales de los agujeros del circuito impreso donde se han de soldar.

Los **tiristores** también se fijan a la aleta con tornillos y tuercas, pero instalando bajo la tuerca una **arandela** para optimizar su fijación.

Sobre uno de los tornillos utilizados para fijar cada tiristor (ver Fig.10, puntos **1** y **2**) hay que introducir **arandelas con conexión** utilizadas para conectar al secundario del transformador **T1** y a la tarjeta base **LX.1623**. La arandela se fija con una tuerca adicional (ver Fig.14).

Por último hay que verificar que **no** haya **continuidad eléctrica** entre la aleta de refrigeración y los terminales de los **tiristores** y de los **diodos**, con la ayuda de un téster.

INSTALACIÓN en el MUEBLE

El mueble de metal que hemos elegido para el cargador de baterías está compuesto por **paneles separados** que se ensamblan sólo después de realizar el montaje y el cableado de las tarjetas y de los componentes exteriores.

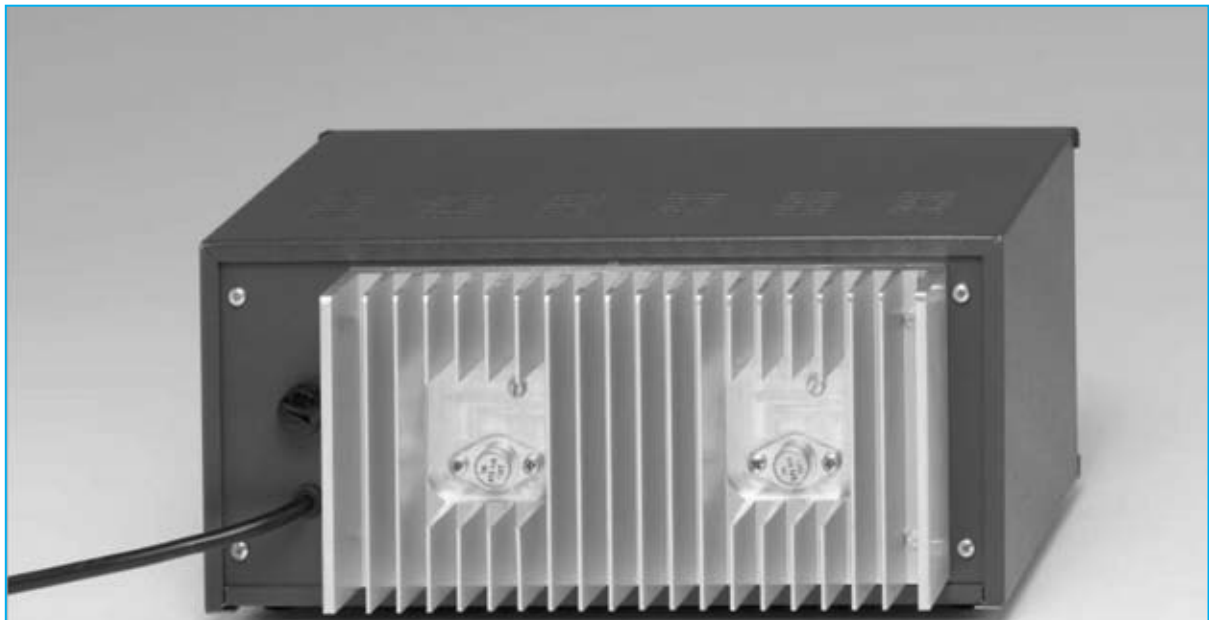


Fig.16 Fotografía de la aleta de refrigeración montada en el panel posterior del mueble metálico M0.1623. La aleta se proporciona totalmente preparada para alojar los dos tiristores.

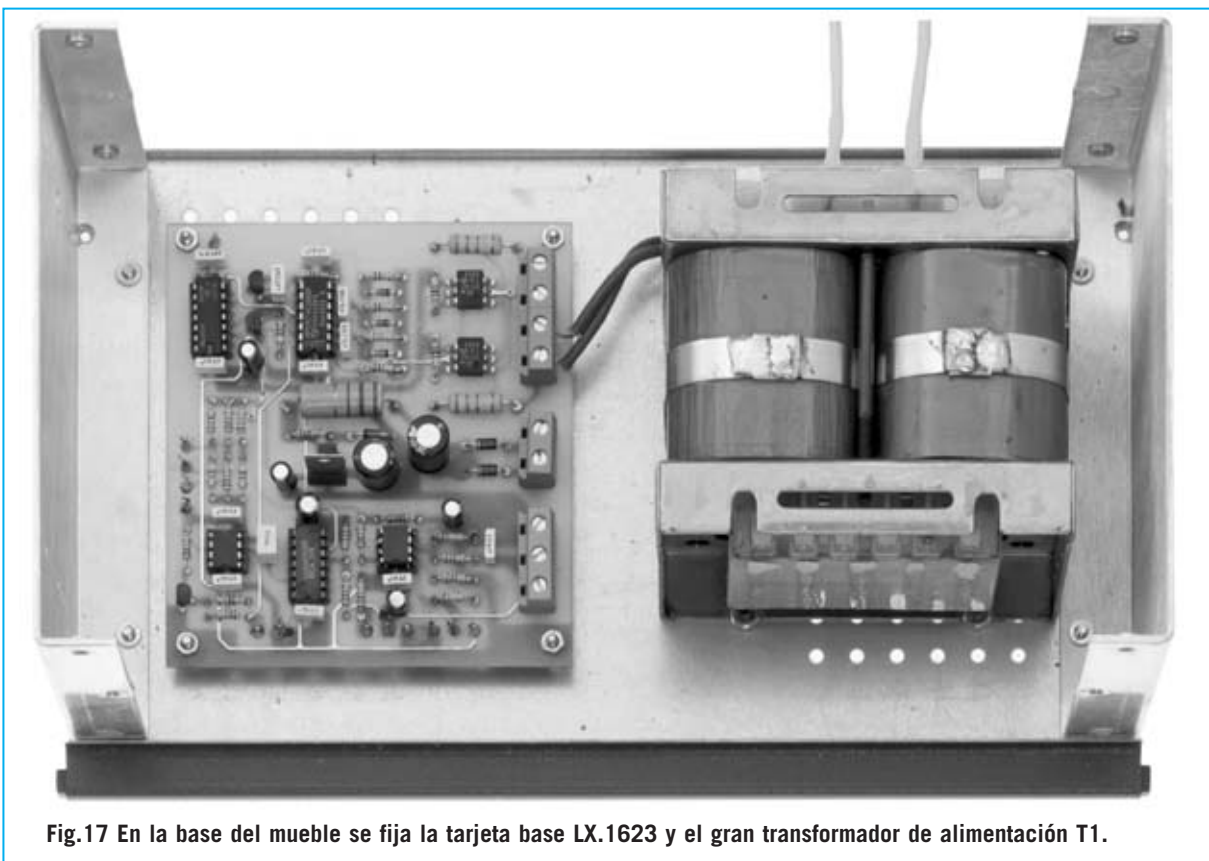


Fig.17 En la base del mueble se fija la tarjeta base LX.1623 y el gran transformador de alimentación T1.

En la base del mueble se encuentran unos agujeros que se pueden utilizar para fijar la tarjeta **LX.1623** y el gran transformador de alimentación **T1**.

Tomando la base del mueble, hay que situar provisionalmente la tarjeta **LX.1623** con las clemas orientadas hacia la derecha, de modo que el **agujero** del circuito impreso de la parte

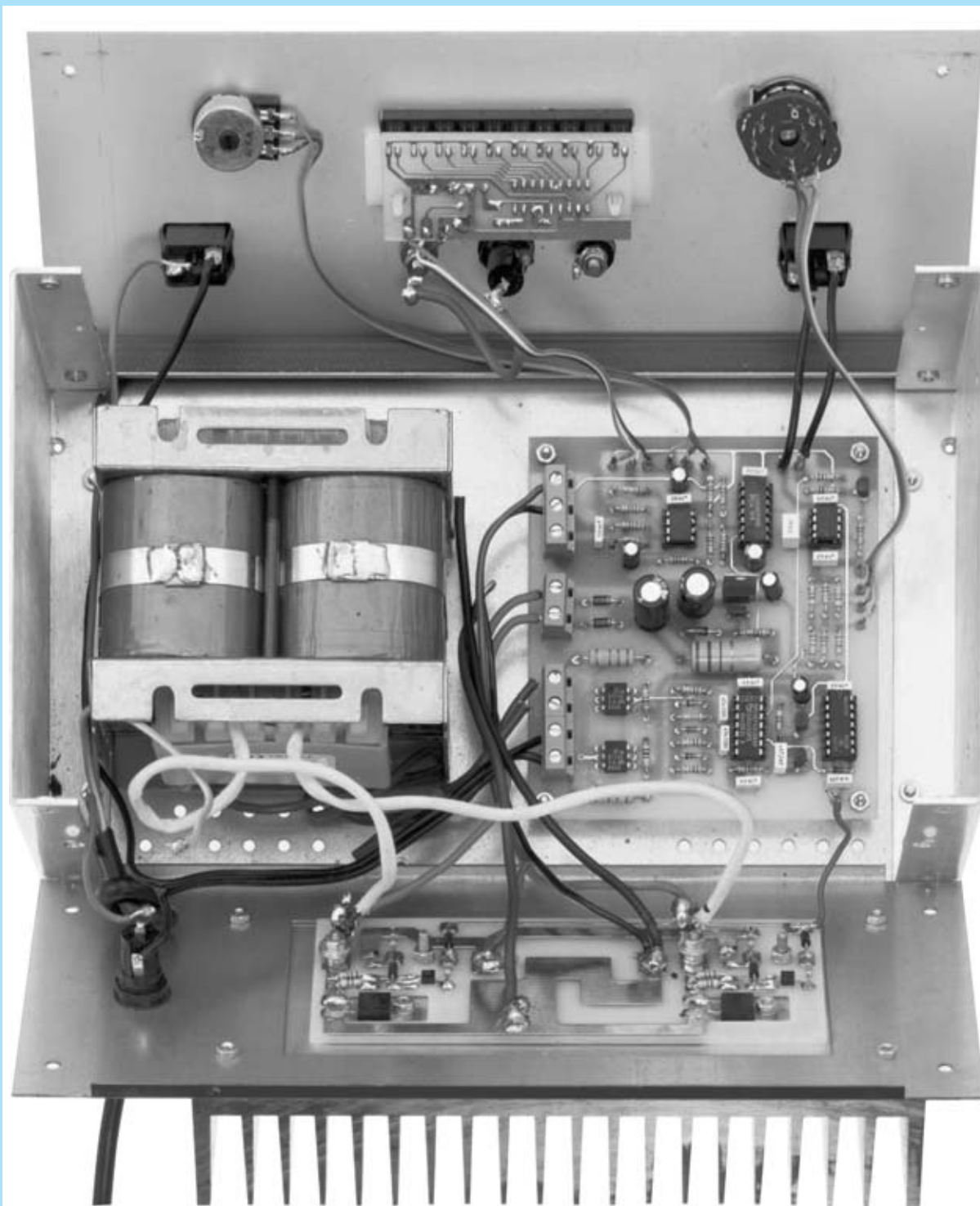
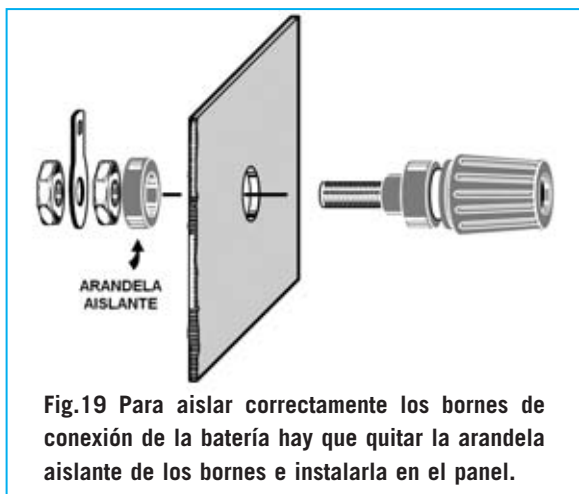


Fig.18 Esta fotografía muestra el montaje después de haber fijado y cableado los componentes del panel frontal y trasero. En esta fotografía todavía falta la gran impedancia Z1 (ver Fig.21), que ha de fijarse en un panel lateral una vez ensamblado el mueble.



inferior-izquierda coincide con el **primer agujero** de la parte inferior-izquierda de la base del mueble (ver Fig.17). De esta forma también el agujero situado en la parte superior-izquierda del circuito impreso coincidirá con uno de los agujeros de la base del mueble.

Ahora se pueden señalar con un lápiz los puntos donde se han de realizar los agujeros para fijar la parte derecha del circuito impreso. A continuación hay que desplazar la tarjeta **LX.1623** y buscar la posición ideal para fijar el transformador **T1**. Una vez marcados los agujeros para **T1** ya se pueden realizar los **4 agujeros** con un taladro provisto de una broca para metal de **4 mm**.

Es el momento de fijar la tarjeta **LX.1623** y el **transformador** a la base del mueble, utilizando tornillos y tuercas. Además para la tarjeta hay que utilizar las torrecitas **metálicas separadoras**. El aspecto final se muestra en la fotografía de la Fig.17. Acto seguido hay que fijar en el panel posterior, utilizando **4 tornillos** con sus correspondientes tuercas, la gran aleta de refrigeración sobre la que se apoya la tarjeta de potencia **LX.1623/B**. En este panel también hay montar el **portafusibles**, en el agujero superior, y hacer pasar el **cordón de alimentación** por el agujero inferior, haciendo un nudo interno para evitar tirones en el cable. Es importante no olvidar instalar el fusible de **2 amperios** dentro del portafusibles (ver **F1**).

Ahora se puede proceder al montaje de los componentes del panel frontal: El conmutador **S3**, los interruptores **S1** y **S2**, el potenciómetro

R30, el portafusibles que contiene el fusible de **10 amperios (F2)** y los dos **bornes de salida (negro para el negativo y rojo para el positivo)**. Estos bornes deben aislarse del metal del panel (ver Fig.19), antes de montarlos hay que quitar la arandela aislante, luego fijarlos en sus agujeros, y montar, sucesivamente, la arandela aislante, una tuerca, la arandela con conexión y otra tuerca. Siguiendo el esquema general reproducido en la Fig.10 hay que realizar la conexión de los elementos, comenzando con el **cordón de alimentación** conectado un cable a la **primera clema** (parte superior) de la tarjeta **LX.1623** y el otro cable al fusible **F1**. Del otro contacto del fusible **F1** hay que llevar un cable al interruptor de encendido **S1**, y de este otro cable a la otra toma de la **primera clema** de la tarjeta **LX.1623**.

Los cables del **primario** del transformador **T1** se conectan a la **segunda clema** de la tarjeta **LX.1623**, mientras que los cables del **secundario** se han de conectar a las arandelas con conector de los tiristores la tarjeta **LX.1623/B** (ver Fig.10, **puntos 1 y 2**). Desde estas mismas arandelas hay que sacar dos cables a la **tercera clema** de la tarjeta **LX.1623**.

En la **cuarta clema** de la tarjeta **LX.1623** se conectan tres cables que se han de soldar a los puntos **4-5-6** de la tarjeta **LX.1623/B**. Además hay que conectar otro cable desde la tarjeta **LX.1623** al punto **3** de la tarjeta **LX.1623/B** (ver Fig.10).

Ahora hay que conectar los tres cables procedentes de la tarjeta amperímetro **LX.1624** a los puntos **1-2-3** de la tarjeta **LX.1623**, teniendo mucho cuidado en no invertirlos. Es el momento de conectar los cables que unen la tarjeta base **LX.1623** al conmutador **S3**, al interruptor **S2** y al potenciómetro **R30**.

A continuación hay que fijar la gran impedancia **Z1** en el panel lateral ya perforado, conectar uno de sus cables al punto **6** de la tarjeta **LX.1623/B** y el otro cable a uno de los terminales del fusible **F2 (10 amperios)**.

Para terminar el cableado hay que conectar un cable desde el **borne rojo** de salida al terminal

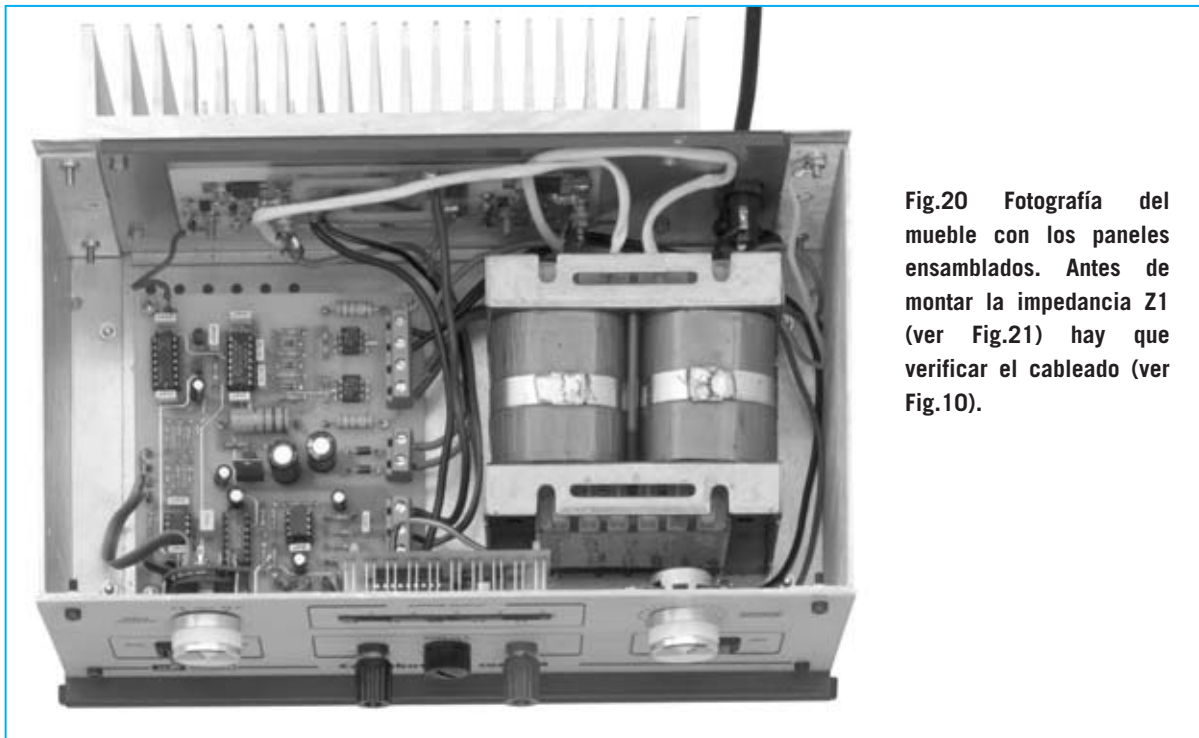


Fig.20 Fotografía del mueble con los paneles ensamblados. Antes de montar la impedancia Z1 (ver Fig.21) hay que verificar el cableado (ver Fig.10).

libre del fusible **F2** y el **borne negro** al punto **5** de la tarjeta **LX.1623/B**.

Es aconsejable **verificar** todas las **soldaduras**, especialmente las correspondientes a los cables que conectan las partes de potencia (puntos **1-2-5-6** de la tarjeta **LX.1623/B**). Además es conveniente hacer una **revisión visual** comprobando que las conexiones coinciden con las mostradas en la Fig.10. Ahora ya se pueden montar los paneles del mueble, utilizando los tornillos y las tuercas suministrados. Sobre uno de los tornillos del panel posterior, antes de fijar su tuerca, hay que introducir una **arandela con conexión** a la que hay que soldar el cable de **masa del cordón de alimentación** (color **amarillo-verde**).

Antes de cerrar el mueble ya solo hay que **probar** el cargador de baterías.

PRUEBA

La prueba del cargador de baterías debe realizarse proporcionando la **tensión de red**, por lo que hay que tener cuidado en **no tocar** con las manos las zonas del circuito como el portafusibles **F1**, el primario del transformador **T1** o la **clema** de la **tensión de red**.

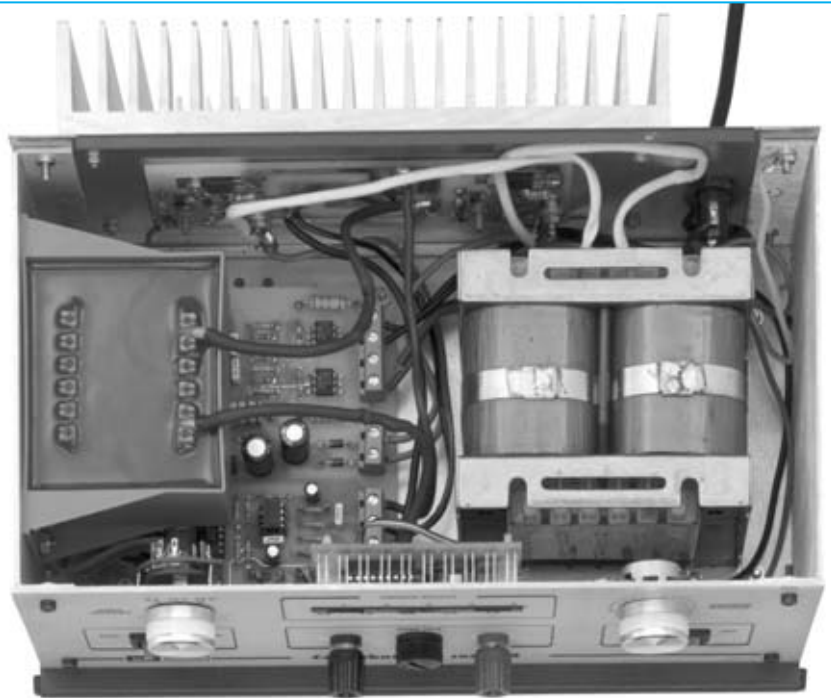
En primer lugar hay que verificar que los **dos fusibles** están instalados en sus correspondientes portafusibles, luego conectar una **batería** al cargador y este a la **red**.

Ahora hay que poner el interruptor **S1** en posición **ON**, el interruptor **S2** en posición **MANUAL** y ajustar el potenciómetro **R30** para establecer la corriente de carga deseada. Las barras de los diodos LED han de indicar la corriente seleccionada. A continuación hay que controlar las alimentaciones de la tarjeta base: En el punto **1** de la tarjeta **LX.1623** tiene que haber **15 voltios**, mientras que en terminal **E** del integrado **IC1** tiene que haber una tensión de **33 voltios**.

Con la **batería** siempre conectada al cargador de baterías, ya que en caso contrario la corriente en **IC6/B** es **cero**, hay que ajustar el conmutador **S3** a la tensión que caracteriza a la batería (**6, 12 o 24 voltios**) y **S2** en **AUTOMÁTICO**.

En estas condiciones, si la batería está cargada los diodos LED se apagan porque la corriente de carga vale **cero** ya que el cargador ha terminado su trabajo. En cambio con **S2** en posición **MANUAL** la batería puede estar en

Fig.21 En esta fotografía se puede observar la gran impedancia Z1 fijada en un lateral del mueble. Para conectar sus cables hay que consultar el esquema de montaje mostrado en la Fig.10.



carga de forma **ilimitada** ya que el sistema **no** verifica la tensión. Con un téster ajustado en tensión continua hay que verificar que entre el cable **2** de la barra de diodos LED y **masa** la tensión sube a medida que la batería se carga. Al mismo tiempo también la barra indicadora de diodos LED se ilumina proporcionalmente.

NOTA: Para verificar si el conmutador **S2** está en **MANUAL** o en **AUTOMÁTICO** hay que controlar el comportamiento de la carga. Si conectando la batería y moviendo el potenciómetro la **corriente** va a **cero** quiere decir que está en **AUTOMÁTICO** con la batería cargada. En cambio si al variar la corriente con el potenciómetro **varía** la indicación de la barra de **diodos LED** quiere decir que **S2** está en posición **MANUAL**.

Es conveniente tener **bajo control** el cargador de baterías al menos **un día**. Luego ya se puede cerrar el mueble, teniendo cuidado en ni pillar ningún cable. Para que los cables queden correctamente distribuidos y con buena presencia se pueden utilizar **bridas de plástico**.

No cabe la menor duda de que si comparamos el cargador de baterías recién montado con uno comercial ... **es bastante mejor**.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1623: Precio de todos los componentes necesarios para la realización de la **tarjeta base** mostrada en las Figs.9-10, **incluyendo** transformador, impedancia, conmutador para la selección de tensión, potenciómetro para seleccionar la corriente de carga, dos interruptores y dos fusibles, **excluidos** el mueble, etapa de potencia y tarjeta del amperímetro.....**158,05 €**

LX.1623/B: Precio de todos los componentes necesarios para la realización de la **etapa de potencia** mostrada en las Figs.10-13-15, incluidos los **dos tiristores** y la aleta de refrigeración**63,95 €**

LX.1624: Precio de todos los componentes necesarios para la realización de la tarjeta **amperímetro con diodos LED** mostrada en la Fig.11, incluido el integrado **LM.3914** y las dos barras de **5 diodos LED****13,85 €**

MO.1623: Precio del mueble metálico mostrado en las Figs.8 y 16, con panel frontal perforado y serigrafiado, panel posterior perforado y dos paneles laterales de los que uno está perforado para fijar la impedancia **Z1****44,10 €**

CC.1623: Circuito impreso.....**15,05 €**

CC.1623/B: Circuito impreso**7,70 €**

CC.1624: Circuito impreso.....**2,30 €**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.