



DIMMER 230 VAC de fase

Al variar la tensión de entrada a este dimmer entre los 0 y los 5 voltios se puede controlar la carga suministrada por la red. Una particularidad del proyecto es que se realiza sin Triac y sin SCR.

El que os presentamos es el proyecto de un **dimmer** diseñado para controlar la carga que suministra la red, con sólo **5 voltios** de corriente continua y sin Triac ni SCR.

Anteriormente ya hemos publicado algunos dimmer que se prestaban a distintas aplicaciones. El más simple es el “**Varilight con Triac**” LX.5020 hecho con el sistema de **Triac-Diac** y con la red de desfase en entrada.

La limitación de este proyecto es la imperfección del control de la sinusoidal.

El control de carga, de hecho, está más desarrollado en las corrientes más altas y marca “agujeros”

en el control más bajo, que en un motor se manifiestan como brillos o saltos en el movimiento.

Otra forma de controlar una carga de red consiste en usar un **SCR**, es decir, un **diodo** controlado.

Un ejemplo de este tipo de dimmer es el “**reductor de velocidad para taladros**” LX.1703 presentado ya en nuestra revista.

En el caso de este proyecto, el control del **SCR** es más refinado, ya que opera sólo en una semionda, y esto se traduce en un mejor control de la potencia, algo que resulta útil, por ejemplo, cuando se utiliza un taladro a baja velocidad.

Por supuesto, en este caso se utiliza una red de desfase (que consiste en un condensador y una resistencia), que proporciona tensión al puerto del **SCR** con el retraso debido encendiendo o apagando la conducción.

En ambos casos hemos pensado en cargar bombillas o motores pequeños y nos hemos basado en el control directo de un transformador de carga inductiva pura.

La carga inductiva determina unas condiciones en las que el control debe ser en forma de pulsos muy densos hacia la puerta, para obtener siempre en tiempo real el control de la sinusoidal.

Otro proyecto interesante de dimmer es el “**Varilight para cargas inductivas**” **LX.1539**, que puede controlar también transformadores reducto-

res de la tensión. Es el caso, por ejemplo, de las lámparas halógenas de **24 voltios**, que suelen usar transformadores de 220 voltios a 24 voltios.

En los casos considerados hasta ahora se han utilizado un **triac** o un **SCR** que han demostrado ser muy apropiados para los usos a los que estaban destinados.

Hoy en día, sin embargo, utilizando la tecnología **MOSFET** se puede mejorar el control de la red sobre cargas en alterna. Además, se está protegiendo contra cualquier tipo de perturbación, allí donde con los Triac y los SCR era necesario utilizar bobinas de función supresora.

El único límite del proyecto es la potencia absorbida por la carga, que no debe superar los **500 vatios**.

invertida con MOSFET



Fig. 1 Así es el dimmer una vez finalizada la instalación de todos los componentes y se inserta en su chásis.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Hemos dividido el circuito en tres grandes bloques:

1 - El primer bloque está formado por el puente **RS1** y el optoacoplador **OC1**.

La red de **230 voltios** conduce a través del puente el LED del optoacoplador **OC1** de **100 Hz** que de manera segura, es decir, sin conexiones físicas, transmite esta señal en forma de impulsos de luz al fototransistor que los reconvierte en una señal eléctrica y los envía a la serie de puertos **IC1/A-IC1/B-IC1/C**.

2 - El segundo bloque está formado por el integrado **IC1**, los transistores **TR1-TR2** e **IC2**. En este bloque ocurre el "milagro", que permite controlar con precisión la señal sinusoidal. **IC1/A**, **C1** y **R2** determinan la breve constante de tiempo que intercepta el punto **0** (véase el gráfico en la fig. 4).

IC1/B con **C2** y **R3** determinan la constante de tiempo entre un pico y otro (**1 ms**). **IC1-C** invierte la señal y conduciendo la base **TR2** determina la descarga de **C4** que, a su vez, provoca un cortocircuito entre el colector y el emisor **TR2**.

En consecuencia, siendo **TR1** un **PNP** proporcionará una corriente constante al condensador **C4**, generan-

do una rampa de voltaje sincronizado con la frecuencia de la red.

IC2/A lleva la señal a la entrada negativa de **IC2/B**, que no es más que un comparador entre la tensión determinada por el potenciómetro y la señal que llega realmente.

A la salida de **IC2/B** se genera una señal de onda cuadrada que varía su ciclo de trabajo y lo transmite a optoacoplador **OC2**.

3 - El tercer bloque del esquema eléctrico está formado por el integrado **IC1/D**, el optoacoplador **OC2**, los mosfet **MFT1**, **MFT2** y el puente rectificador **RS2**.

La señal de salida del comparador **IC2/B**, usando los tres puertos que quedan libres en el integrado **74HC14**, se amplifica para conducir el led interno del optoacoplador **OC2**.

La señal en forma de impulsos de luz es convertida en tensión por el fototransistor interno.

El fototransistor de **OC2** impulsará los dos MOSFET **MFT1** y **MFT2** con una tensión que estará desfasada con respecto a la entrada.

Para restaurar la forma de onda resultante después de nuestra regulación, hemos incluido un puente **RS2** al revés.



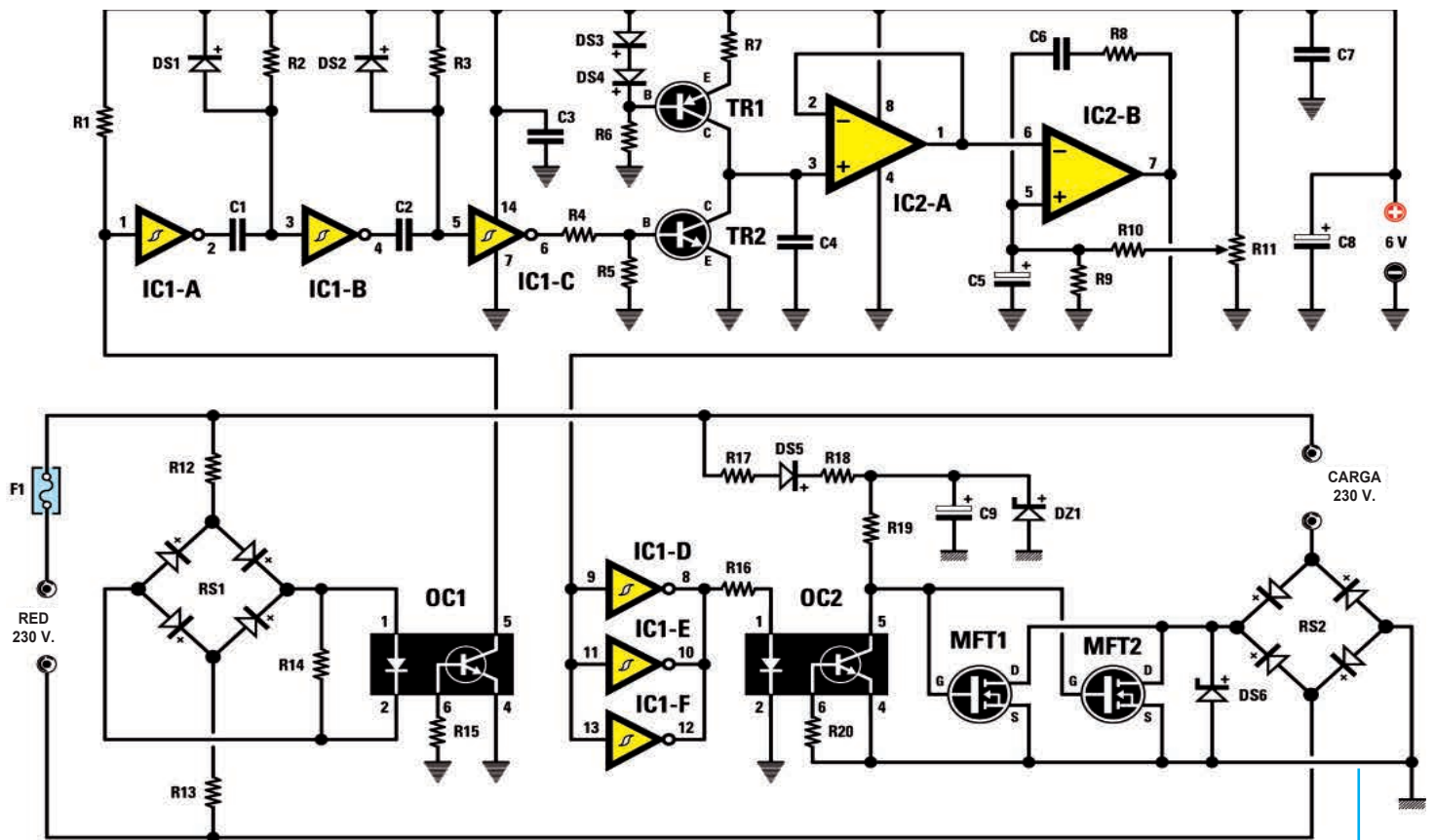
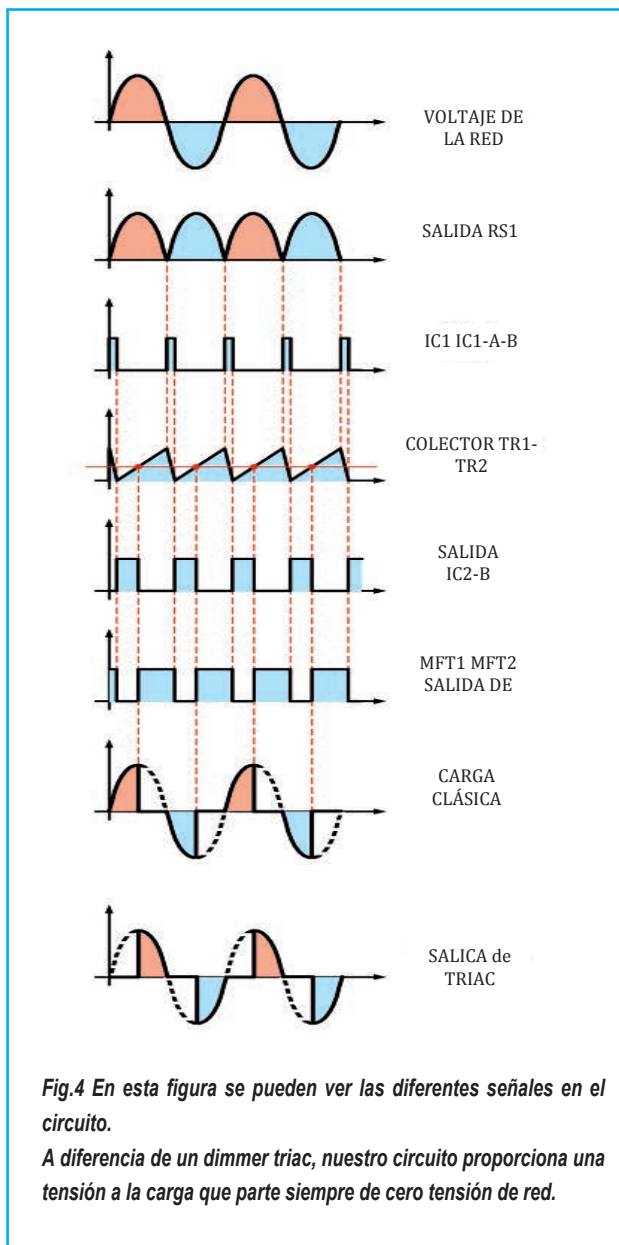


Fig. 3 Esquema del dimmer LX.1785 y debajo, la lista completa de los componentes utilizados en su construcción.

LISTADO DE COMPONENTES

R1 = 10.000 ohm	C3 = 100.000 pF poliéster
R2 = 10.000 ohm	C4 = 47.000 pF poliéster
R3 = 10.000 ohm	C5 = 4,7 microF. electrolítico
R4 = 4.700 ohm	C6 = 47.000 pF poliéster
R5 = 10.000 ohm	C7 = 100.000 pF poliéster
R6 = 10.000 ohm	C8 = 100 microF. electrolítico
R7 = 47.000 ohm	C9 = 100 microF. electrolítico
R8 = 100 ohm	RS1 = puente 100 V 1 A
R9 = 10.000 ohm	RS2 = puente 400 V 6 A
R10 = 10.000 ohm	DS1-DS4 = diodo tipo 1N4150
R11 = 10.000 ohm pot. lin.	DS5 = diodo tipo 1N4007
R12 = 22.000 ohm 1 Watt	DS6 = diodo supresor BZW04P376
R13 = 22.000 ohm 1 Watt	DZ1 = zener 12 V 1/2 W
R14 = 2.200 ohm	TR1 = PNP tipo BC557
R15 = 1 megaohm	TR2 = NPN tipo BC547
R16 = 470 ohm	MFT1 = mosfet tipo P9NK50
R17 = 22.000 ohm 1 Watt	MFT2 = mosfet tipo P9NK50
R18 = 22.000 ohm 1 Watt	OC1 = opotoacop. tipo H11AV
R19 = 10.000 ohm	OC2 = opotoacop. tipo H11AV
R20 = 1 megaohm	IC1 = HC/Mos tipo 74HC14
C1 = 47.000 pF poliéster	IC2 = integrado tipo LM358
C2 = 10.000 pF poliéster	F1 = fusible 1 A



OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO

La alimentación del circuito del “bloque 2” en baja tensión se puede obtener de una fuente de alimentación de **5 voltios**.

Para ello puede utilizar nuestro **KM03.001**, capaz de proporcionar una tensión ajustable entre **1,5 y 12 voltios**.

En este caso, se puede ajustar la tensión a **6 V** (ver fig. 6).

La serie **R17, DS5, R18, C9 y DZ1** obtienen de la

red de 230 voltios la tensión a **12 voltios** para suministrar al optoacoplador y a los MOSFET.

Como se puede ver en el esquema de la figura 3, las dos optoacopladores proporcionan un aislamiento “galvánico” (sin contacto directo) a la parte de baja tensión de la red.

En la práctica, para ver su carga ajustada perfectamente por el ordenador, hay que inyectar los **5 voltios** de salida del convertor digital analógico (**DA**) entre el **R10** y la tierra (eso sí, desenchufando el potenciómetro **R11**).

EJECUCIÓN PRÁCTICA

La realización práctica de este dimmer **LX.1785** (ver Figura 5) no es particularmente difícil, sin embargo, procedemos como de costumbre a describir los principales pasos para ayudar a aquellos que aún no se han familiarizado con la instalación.

Se empieza insertando en sus zócalos los dos integrados **IC1-IC2**, girando a la izquierda la mrca de referencia con forma de U y se sigue con todas las resistencias, descifrando su valor que indican las bandas de color estampadas en su cuerpo. Como se puede ver las resistencias de **1 vatio R12-R13-R17-R18** son fácilmente reconocibles por ser las más grandes.

Luego se sueldan en los lugares indicados los diodos de silicio **DS1-DS2** orientando hacia abajo la banda negra de su cuerpo y **DS3-DS4** girados hacia la derecha.

Proceder con los dos diodos **DS5-DS6** que son un poco más grandes, poniendo hacia abajo y hacia la izquierda, respectivamente, la banda blanca presente en su cuerpo.

A continuación, se suelda debajo la resistencia **R19**, el pequeño diodo Zener de 12 voltios y 1/2 vatios, girando hacia la derecha la banda negra que tiene en su cuerpo.

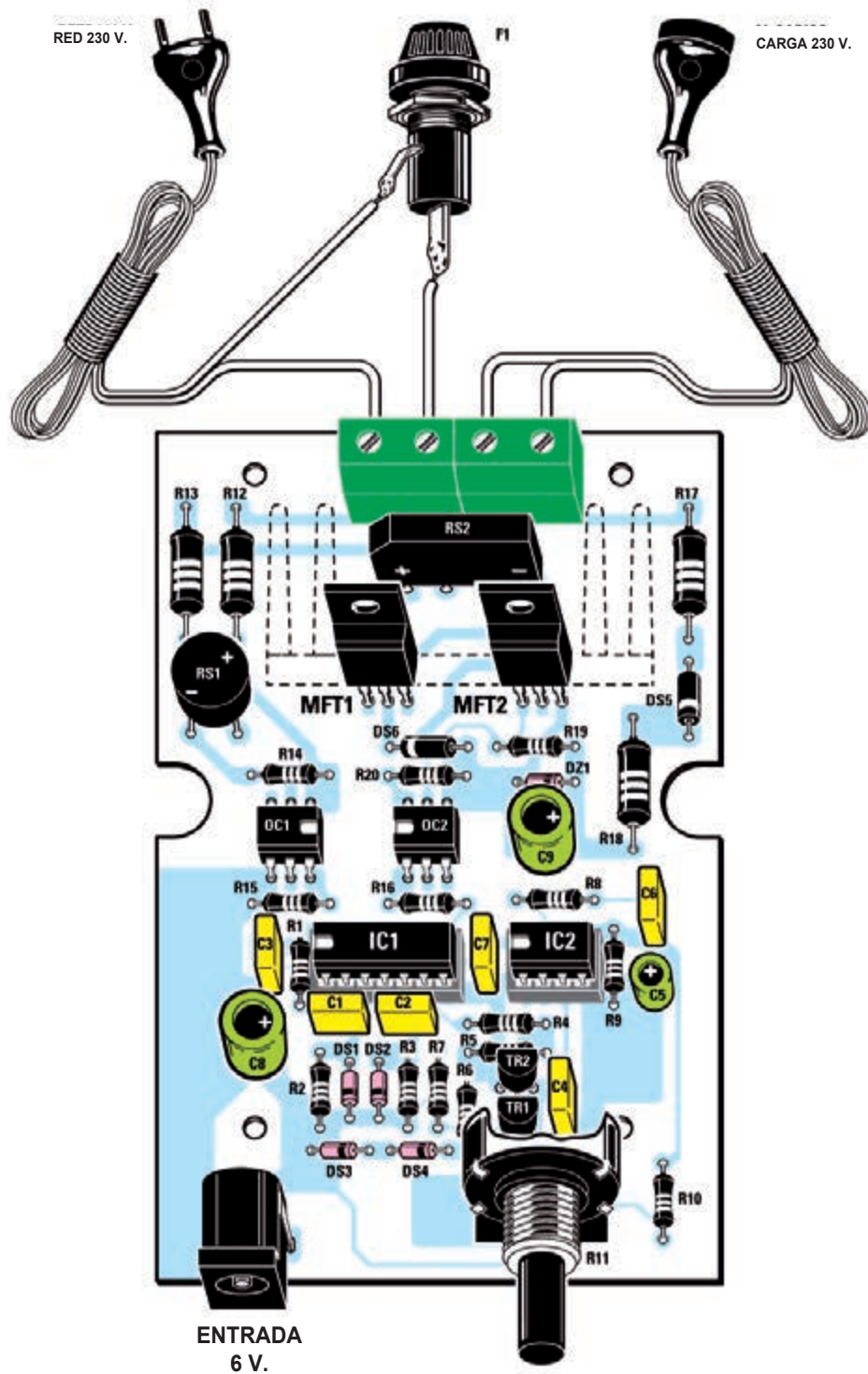


Fig.5 Esquema práctico de montaje LX.1785 dimmer. Como se puede ver, uno de los dos cables del enchufe de 230 V se conecta a la clema y el otro directamente al cuerpo del portafusibles.

En este punto, se introducen los condensadores de poliéster teniendo en cuenta que su capacidad está indicada en el cuerpo y se expresa en **nanofaradios o microfaradios**, por lo que un valor de:

47.000 pF se muestra como **47n**

10.000 pF se muestra como **10n**

100.000 pF se muestra como **1**

Las letras **J-K-M**, que se están después de cada número sólo sirven para indicar la **tolerancia**.

Luego se sigue con los dos condensadores electrolíticos **C8-C9** orientando el signo + hacia la derecha y con **C5** orientándolo, sin embargo, hacia arriba (ver figura 5).

Introduzca los dos optoacopladores **OC1 y OC2** en el circuito impreso de manera que las muescas en forma de U en su cuerpo queden una frente a la otra (ver figura 5).

Ahora se montan los dos puentes rectificadores **RS1 y RS2**, el primero con forma de cilindro y el segundo con forma de paralelepípedo, orientando

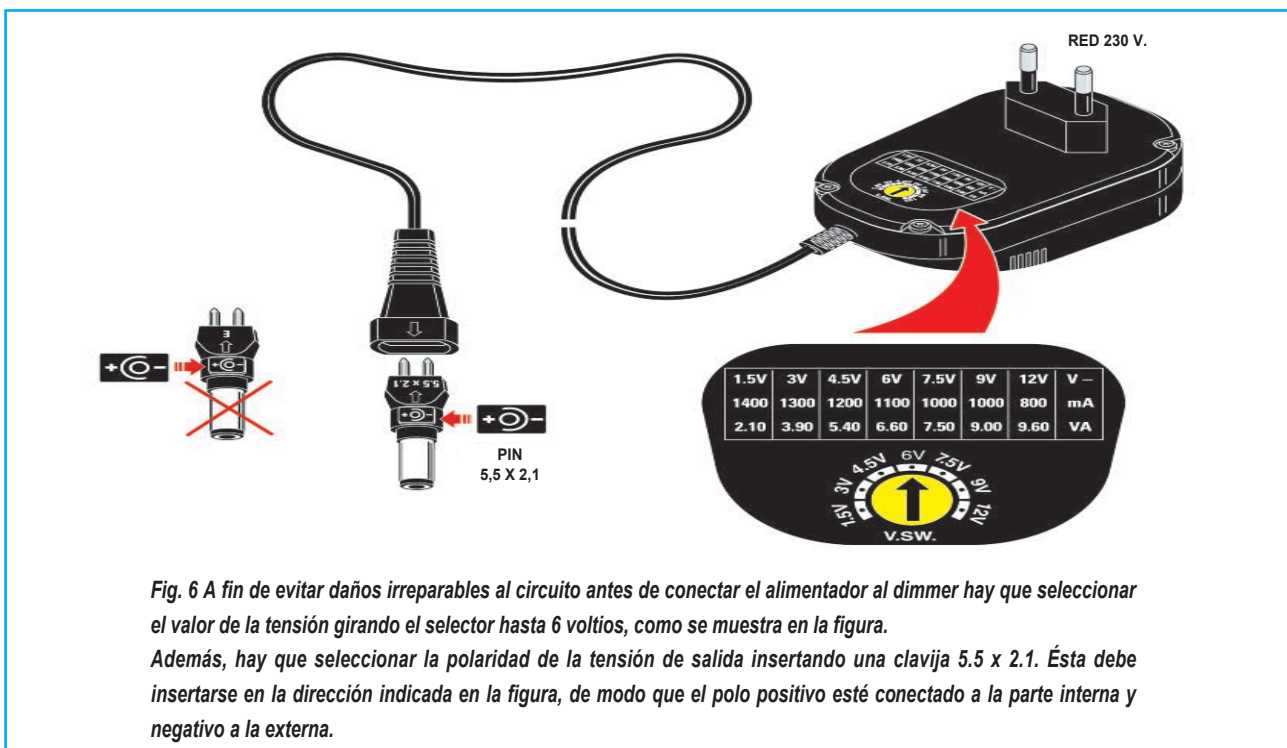
el lado marcado por un signo + tal y como se indica en el dibujo de la figura 5.

Luego será el turno de los transistores **TR1 y TR2**, que deben ser colocado en la parte inferior del circuito impreso con su lado plano hacia arriba. Antes de insertar los mosfet **MFT1 y MFT2**, hay que hacer que se adhieran al lado metálico del disipador de calor que hemos punteado en la figura 5, fijándolos por medio de dos tornillos pequeños incluidos en el kit.

Para su comodidad, toda la secuencia se muestra en el dibujo adjunto de la fig.8.

Ahora puede insertar en su zócalos los dos integrados **IC1 e IC2** con su marca de referencia en forma de U hacia la izquierda.

En este punto sólo queda montar los componentes externos, es decir, la toma de alimentación de **6 voltios** y el **potenciómetro lineal R11**, que posteriormente se colocarán en los agujeros que hay preparados el frontal del chásis y las dos clemas que, en la parte posterior, asegurarán la conexión con la red de 230 voltios y la carga de 230 voltios.



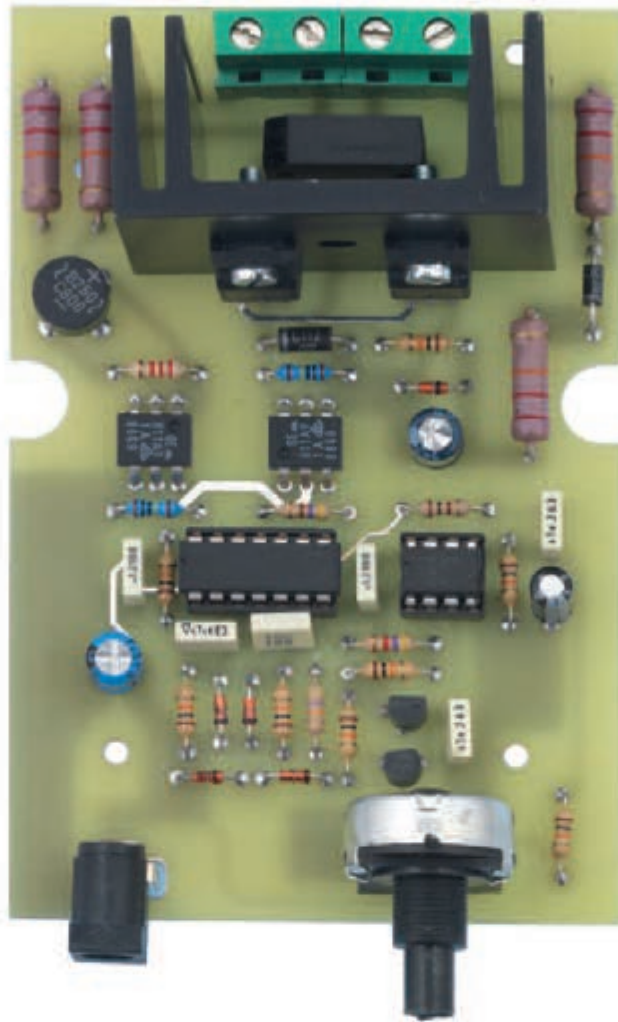


Fig.7 Foto de uno de los ejemplos hemos hecho para hacer, como siempre, los test y las pruebas técnicas de laboratorio.

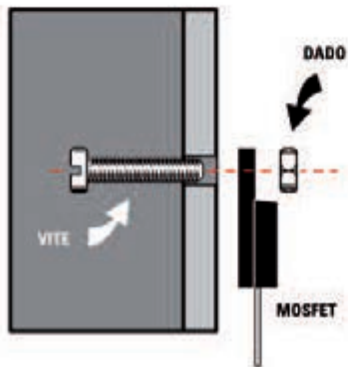
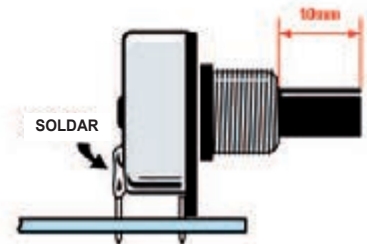


Fig.8 A la izquierda la secuencia de la fijación de los mosfet MFT1 y MFT2 sobre el disipador de calor y a la derecha la longitud del perno del potenciómetro R11.



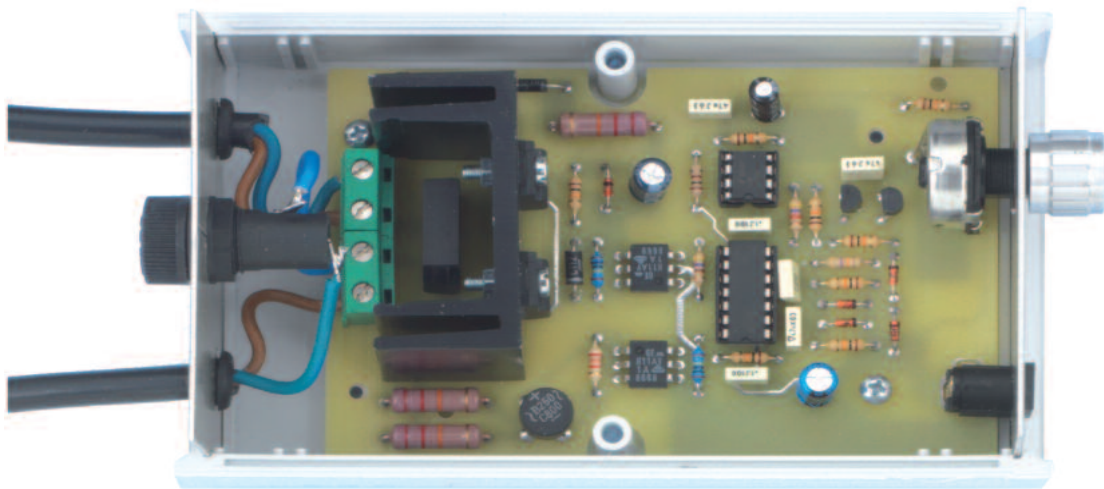


Fig.9 Arriba, foto del montaje finalizado en su chásis con paneles frontal y trasero perforados.

Nota: Como parte del circuito está alimentado directamente desde la red, no hay que tocarlo cuando esté conectado a los 230 VAC.

Concluida la instalación del circuito, sólo queda instalarlo en el chásis fijándolo a la base con cuatro tornillos pequeños proporcionados.

TEST Y FIN DEL MONTAJE

Para probar el circuito hay que conectar de forma **provisional** el cable de red y el de carga a las dos clemas. En el blister ponemos a su disposición un solo cable, hay que cortarlos por la mitad para tener los dos trozos necesarios. Cablear también el portafusibles.

A continuación, conecte a la toma de carga una lámpara de mesa con resistencia de **50 a 60 vatios** y a la entrada de **6 voltios** la fuente de alimentación **KM03.011**; si no se han cometido errores durante el montaje, girando el potenciómetro R11 se ve variar la intensidad de la lámpara, sin ningún tipo de parpadeo típico de los triac o los SCR cuando se trabaja en los valores de tensión mínima.

Habiendo comprobado el funcionamiento del circuito, ahora se puede completar su montaje en el chásis.

Después de haber desenchufado los cables, hay que hacerlos pasar por lo agujeros que hay en el frontal del chásis, fijándolos luego de forma definitiva.

Coloque la tapa frontal deslizándola por las guías y sacar por los dos orificios en el el cable para la fuente de alimentación y el árbol del potenciómetro que, como se puede ver en la figura 8 se corta luego a una longitud de **10 mm**.

En este punto se puede cerrar el chásis con la tapa, apretando los tornillos de fijación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Voltaje: **230 voltios**

Potencia máxima: **500 vatios**

Tipo de carga: **resistiva y capacitiva**

COSTES DE EJECUCIÓN

Los componentes necesarios para el dimmer **LX.1785** (ver Figura 5), incluyendo el circuito impreso y el chásis plástico **MO1785** perforado y serigrafiado cuestan **75,00 EUR**

La fuente de alimentación **KM03.001** de **6 V/1 A:** **15,00 Euros**

El circuito impreso **LX.1785:** **19,00 euros**

Los costes **no** incluyen el **IVA**, ni los gastos de envío a domicilio.