

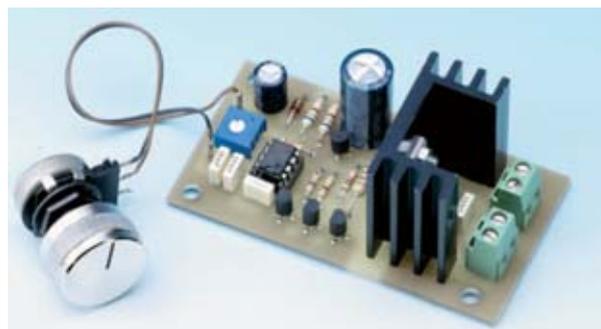
ELECTRÓNICA

NUEVA



SPEED TESTER para DIODOS

ALIMENTADOR Conmutado DUAL DC-DC DIMMER para lámparas de 12 a 24 VAC



ACCESORIO con LM733 para potenciar el OSCILOSCOPIO



LOS MONTAJES MÁS POPULARES

RÓSMETRO 1-170 MHZ
PREAMPLIFICADOR DE ANTENA 20-450 MHZ
PC COMO FUENTE DE ALIMENTACIÓN



DIRECCIÓN
C/ Ferraz, 37
Teléf: (91) 542 73 80
Fax: (91) 559 94 17
MADRID 28008

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

Diseño Gráfico:
Paloma López Durán

Redactor:
Roberto Quirós García

SERVICIO TÉCNICO

Lunes y Miércoles de 17 a 20 h.
Teléf.: 91 542 73 80
Fax: 91 559 94 17

Correo Electrónico:
tecnico@nuevaelectronica.com

SUSCRIPCIONES CONSULTAS PEDIDOS

Teléf.: 91 542 73 80
Fax: 91 559 94 17

Correo Electrónico:
revista@nuevaelectronica.com

PAGINA WEB:

www.nuevaelectronica.com

FOTOMECÁNICA:

Videlec S.L.
Teléf.:(91) 375 02 70

IMPRESIÓN:

IBERGRAPHI 2002
C/ Mar Tirreno 7
San Fernando de Henares - Madrid

DISTRIBUCIÓN:

Coedis, S.A.
Teléf.:(93) 680 03 60
MOLINS DE REI
(Barcelona)

Traducción en Lengua
española de la revista
"Nuova Elettronica", Italia.
DIRECTOR GENERAL
Montuschi Giuseppe

DEPÓSITO LEGAL:

M-18437-1983

Suscripción anual	50,00 Euros
Susc. certificada	85,00 Euros.
Europa	89,00 Euros.
América	152,00 Euros.

Cupón de suscripciones y pedidos en
página 37.

Nº 258
5,25 Euros. (Incluido I.V.A.)
Canarias, Ceuta y Melilla
5,25 Euros (Incluidos portes)

SUMARIO

DIMMER para lámparas de 12 a 24 VAC



Con este Dimmer de baja tensión se pueden realizar reguladores de luminosidad para lámparas y focos halógenos 12/24 VAC con una potencia máxima de 50 vatios. Este tipo de dispositivos permite crear entornos más agradables controlando la luminosidad.

(LX.1639) pag.4

SPEED TESTER para DIODOS



Hoy presentamos un instrumento realmente único en su género ya que permite medir la velocidad de conmutación de los diodos comúnmente utilizados en circuitos electrónicos. Además en el artículo se expone detalladamente la técnica utilizada para realizar este tipo de medición.

(LX.1642) pag.10

ACCESORIO con LM733 para potenciar el OSCILOSCOPIO



Presentamos un sencillo accesorio, no disponible en el mercado, que conectado a la entrada de un osciloscopio potencia sus prestaciones técnicas permitiendo realizar mediciones de un gran número de parámetros. En este artículo se detalla una gran cantidad de aplicaciones prácticas de este accesorio particularmente útil para estudiantes de Institutos Técnicos.

(LX.5060) pag.20

CUPÓN DE PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES pag.37

ALIMENTADOR Conmutado DUAL DC-DC

Con el integrado SG.3524 hemos proyectado un óptimo y compacto alimentador DC-DC Dual estabilizado que, a partir de los 12 voltios de la batería de un coche, de una autocaravana o de una furgoneta, es capaz de proporcionar una tensión continua ajustable entre un mínimo de +/-5 voltios hasta un máximo de +/-32 voltios, con una corriente máxima de 2 amperios por rama.

(LX.1647) pag.42

CATÁLOGO DE KITS pag.56

LOS MONTAJES MÁS POPULARES

ROSMETRO 1-170 MHZ

Los rósmetros simples con línea apantallada presentan la limitación de resultar poco sensibles a las frecuencias inferiores a 20-30 MHz. Para medir las ondas estacionarias en un rango de frecuencias comprendidas entre 1 y 170 MHz hay que utilizar un rósmetro con núcleos toroidales.

(LX.1395) pag.59

PREAMPLIFICADOR DE ANTENA 20-450 MHZ

Este preamplificador de antena, capaz de amplificar 20 dB todas las frecuencias comprendidas entre 20 MHz y 450 MHz, permite captar todas las señales que un receptor simple no conseguiría captar nunca porque llegan muy débilmente. El circuito incluye 5 filtros pasa-banda seleccionables de forma manual

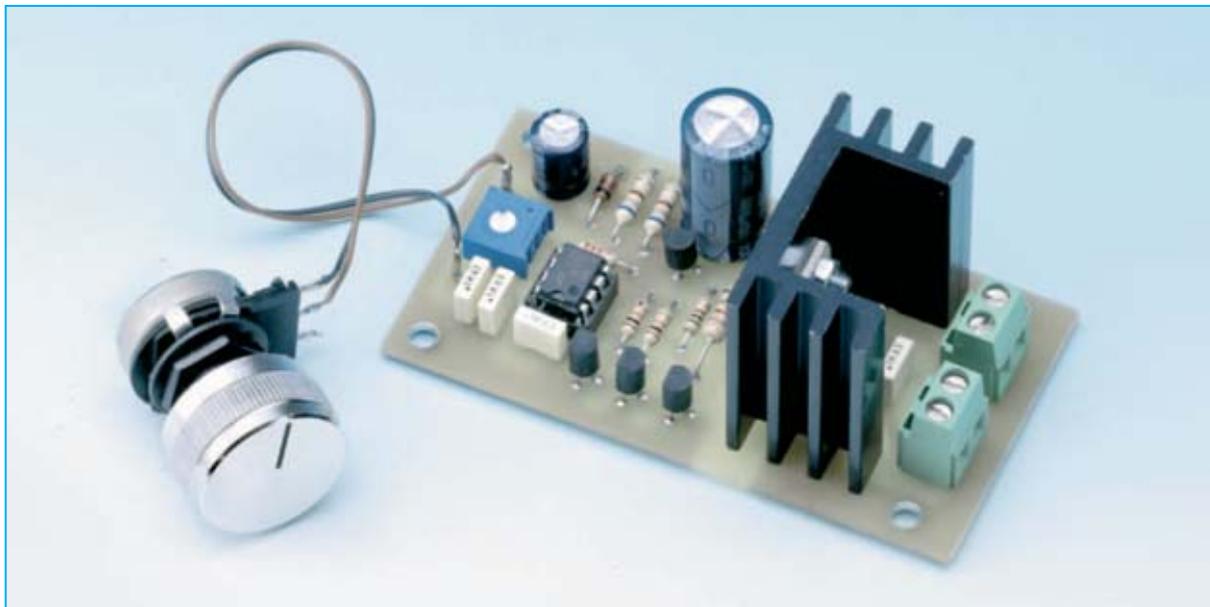
(LX.1467) pag.63

PC COMO FUENTE DE ALIMENTACION

Cualquier ordenador se puede utilizar como alimentador estabilizado capaz de proporcionar una tensión variable de 1,2 a 18 voltios con una corriente máxima de 0,7 amperios. Para transformar un ordenador en un alimentador solo se necesita instalar en su interior la placa que se propone en este artículo.

(LX.1486) pag.67

www.nuevaelectronica.com



DIMMER para lámparas

Con este Dimmer de baja tensión se pueden realizar reguladores de luminosidad para lámparas y focos halógenos 12/24 VAC con una potencia máxima de 50 vatios. Este tipo de dispositivos permite crear entornos más agradables controlando la luminosidad.

Si alguien ha probado a variar la luminosidad de una lámpara de baja tensión (12/24 voltios AC) mediante los variadores de potencia (Dimmer) utilizados para regular la luminosidad de lámparas de 230 voltios se habrá dado cuenta de que estos aparatos **no** funcionan con este tipo de lámparas.

En efecto, el **TRIAC** utilizado para la variación de la luminosidad generalmente está controlado por un **DIAC**. Puesto que este componente tiene un umbral de conducción de unos 30-40 voltios la tensión de 12/24 voltios AC es insuficiente. Esta es la razón de que estos aparatos **no funcionen** con estas lámparas.

Siendo conscientes de la necesidad de regular lámparas de este tipo y de la limitación de los Dimmers para lámparas de 230 voltios hemos desarrollado este **Dimmer de baja tensión** que permite regular de forma continua y gradual la luminosidad de los focos halógenos más comúnmente utilizados en viviendas y oficinas.

ESQUEMA ELÉCTRICO

El principio de funcionamiento del circuito es parecido al del clásico regulador de 230 voltios, utilizando un **detector de paso por cero** (Zero Crossing Detector) que permite excitar, a través de una señal de **duración variable**, el **TRIAC** conectado en serie a la carga, **contro-**

lando de esta forma la onda sinusoidal presente en la salida.

Los transistores **TR1-TR2-TR3** constituyen el detector de paso por cero conectado a la tensión de entrada por medio de la resistencia **R1**. Proporciona al terminal **2 (trigger)** del integrado **NE555 (IC1)** un impulso cada vez que la tensión alterna de entrada pasa por **0**.

El **detector de paso por cero** funciona de la siguiente forma: En cuanto la **semionda positiva** aplicada a la base de **TR2** supera los **0,7 voltios** este transistor se pone en conducción lo que provoca que el transistor **TR3** se ponga en corte.

En estas condiciones al terminal **2** del integrado **IC1** llega una tensión de **12 voltios po-**

diante el transistor **TR4**, se aplica a la puerta (Gate) del **TRIAC BT.137/500 (TRC1)**.

La regulación de la luminosidad se realiza variando, a través del **potenciómetro R8**, la **duración** del impulso generado por el monoestable **IC1** (ver Fig.1).

Como se puede apreciar, el impulso generado por **IC1** y por el transistor **TR4** inhibe la conducción del **TRIAC**. El resultado es que la parte de la tensión sinusoidal correspondiente a la duración del impulso **no** es aplicada a la carga.

Ampliando o reduciendo el ancho del impulso se modifica el ancho de esta parte de la sinusoide, variando de esta forma el **valor eficaz** total.

de 12 a 24 VAC

sitivos. Esta tensión se mantiene así mientras que la semionda tenga un valor **superior** a **0**.

En cuanto la tensión de entrada desciende por debajo de **0,7 voltios positivos** el transistor **TR2** pasa a corte, lo que provoca que el transistor **TR3** se ponga en conducción. De esta forma la tensión presente en el terminal **2** de **IC1** pasa a **0** (ver Fig.1).

El transistor **TR1**, que permanece alimentado con una tensión inversa mientras que la semionda de entrada es **positiva**, se pone en conducción en cuanto la semionda tiene un valor inferior a **0,7 voltios**, manteniendo el transistor **TR2** en conducción. Por consiguiente también la tensión en el terminal **2** de **IC1** permanece con un valor de **12 voltios positivos** durante la semionda **negativa** (ver Fig.1).

IC1, un integrado **NE555**, se utiliza en configuración de **monoestable**, proporcionando en su salida (terminal **3**) un impulso de **duración variable**, ajustable mediante el potenciómetro **R8**. Este impulso, después de ser invertido me-

Al conectar en serie una lámpara al **TRIAC** esta **variación** se traduce en una variación de su **luminosidad**.

La alimentación del circuito se realiza rectificando mediante el diodo **DS1** la tensión alterna de entrada que luego es nivelada mediante el condensador electrolítico **C1**. Por último la tensión se estabiliza a un valor de **12 voltios** mediante el diodo **zéner DZ1** y las resistencias **R2** y **R3**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

En la Fig.4 se muestra el esquema de montaje práctico de los componentes que constituyen el **Dimmer LX.1639**.

Una vez en posesión del circuito impreso **LX.1639** aconsejamos comenzar el montaje con la instalación del **zócalo** para el circuito integrado **IC1**, orientando hacia **abajo** su muesca de referencia. Como solemos indicar a menudo hay que tener máximo cuidado en la realización de las soldaduras para no provocar **cortocircuitos**.

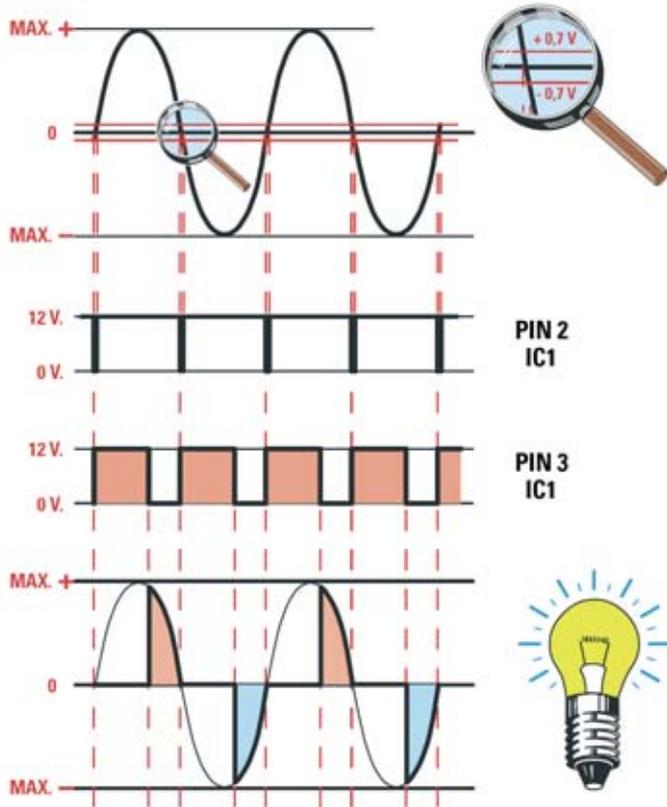
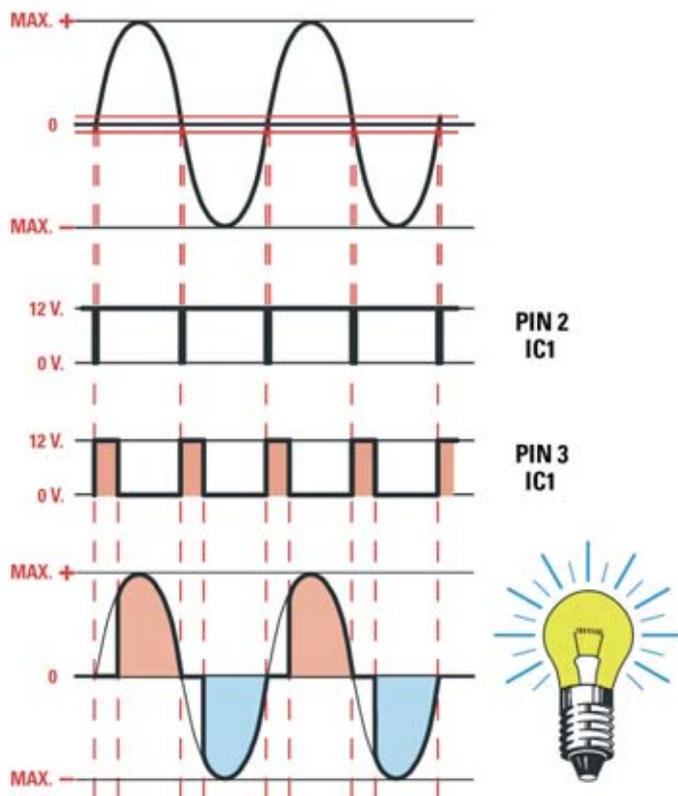


Fig.1 El Dimmer utiliza un circuito detector de paso por cero constituido por los transistores TR1-TR2-TR3 y sincronizado con la senoide 12/24 Vac de la tensión de entrada. Cada vez que la senoide pasa por cero en el terminal 2 de IC1 se produce un impulso que habilita el integrado NE555 (IC1), configurado como monoestable.

Fig.2 En el terminal 3 de IC1 se produce un impulso con un valor de 0 y 12 voltios cuya duración depende del valor ajustado en el potenciómetro R8. Mientras que el impulso procedente de IC1 se mantiene a nivel 1 el transistor TR4 está en corte y el TRIAC TRC1 no conduce. En cuanto la salida del monoestable pasa a nivel 0 el TRIAC TRC1 se pone en conducción.



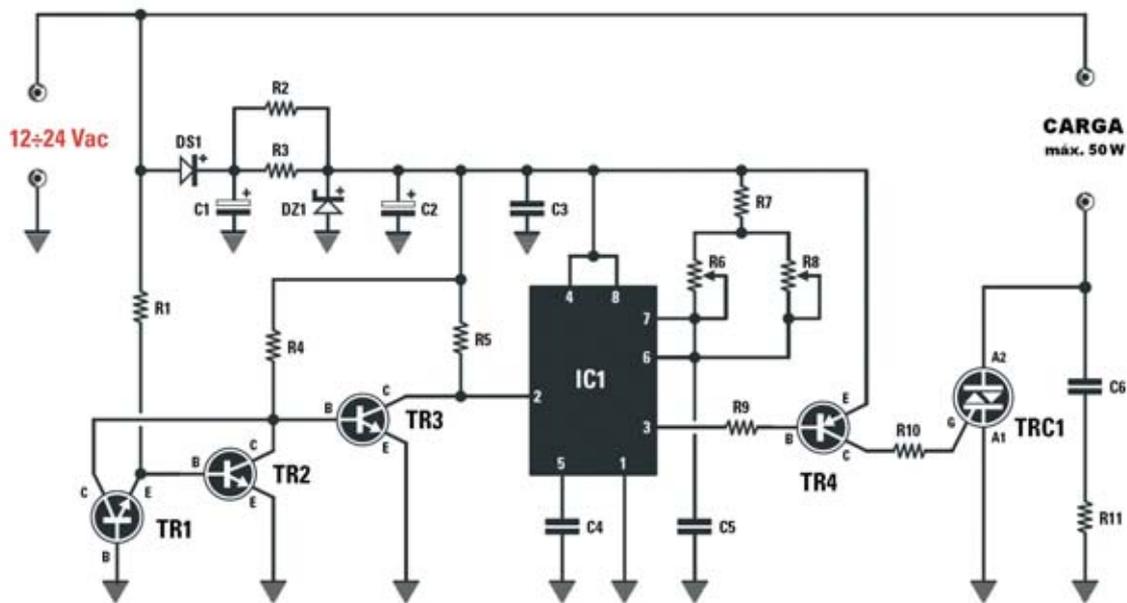
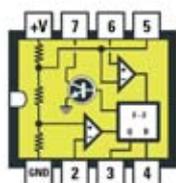
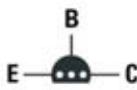


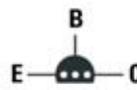
Fig.3 Esquema eléctrico del Dimmer. En la parte inferior se reproducen las conexiones del integrado NE555, vistas desde arriba y con la muesca de referencia orientada hacia la izquierda, las conexiones de los transistores BC547-BC.557, vistas desde abajo, y las conexiones del TRIAC BT.137/500, vistas frontalmente.



NE 555



BC.547



BC.557



BT 137/500

LISTA DE COMPONENTES LX.1639

R1 = 1.800 ohmios 1/2 vatio
 R2 = 680 ohmios 1/2 vatio
 R3 = 680 ohmios 1/2 vatio
 R4 = 10.000 ohmios
 R5 = 10.000 ohmios
 R6 = Trimmer 1 megaohmio
 R7 = 2.200 ohmios
 R8 = Potenciómetro 100.000 ohmios
 R9 = 1.000 ohmios
 R10 = 470 ohmios
 R11 = 100 ohmios 1/2 vatio

C1 = 1.000 microF. electrolítico
 C2 = 220 microF. electrolítico
 C3 = 100.000 pF poliéster
 C4 = 100.000 pF poliéster
 C5 = 100.000 pF poliéster
 C6 = 100.000 pF poliéster
 DS1 = Diodo 1N.4007
 DZ1 = Diodo zéner 12V 1W
 IC1 = Integrado NE.555
 TR1-TR3 = Transistor NPN BC.547
 TR4 = Transistor PNP BC.557
 TRC1 = TRIAC BT.137/500

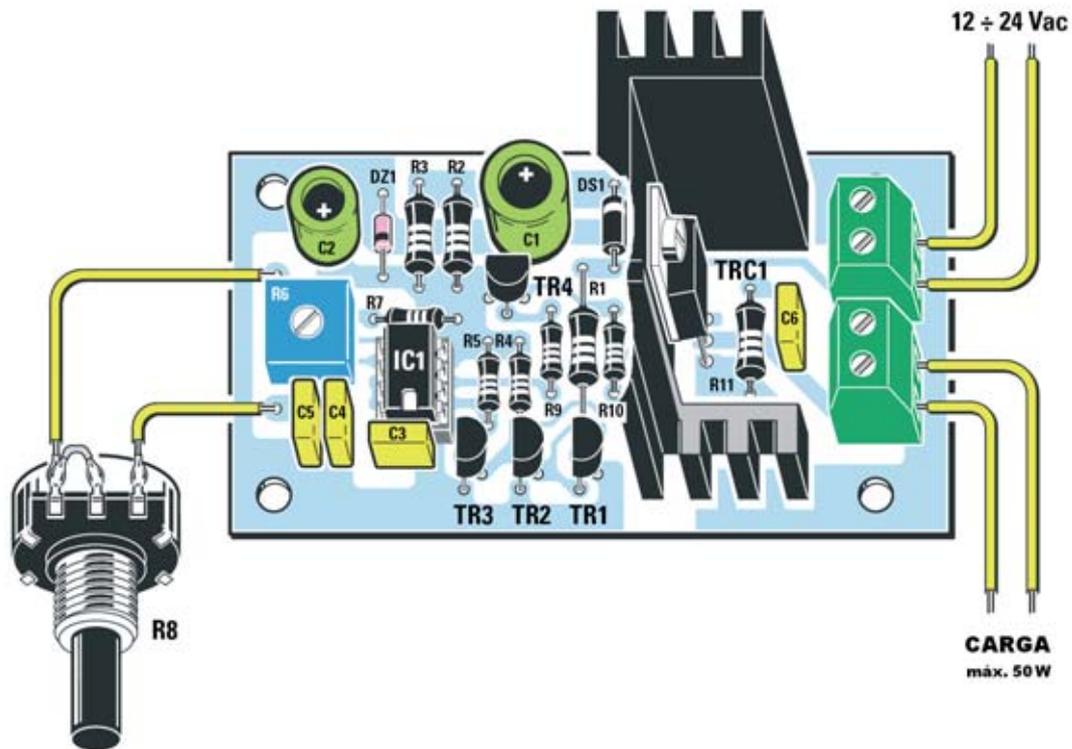


Fig.4 Esquema práctico de montaje del Dimmer LX.1639. Como se puede apreciar en el centro del circuito se monta en vertical el TRIAC BT137/500 (TRC1) con su correspondiente aleta de refrigeración.



Fig.5 Fotografía del Dimmer LX.1639 con todos sus componentes montados. A la izquierda se encuentran los dos terminales tipo pin para la conexión al potenciómetro R8, mientras que a la derecha se encuentran las clemas de 2 polos utilizadas para la conexión de la tensión de alimentación y para la conexión de la carga.

A continuación se puede realizar el montaje de las **resistencias** de **1/4 vatio**, de las **resistencias** de **1/2 vatio**, todas ellas identificables a través del código de colores, y del **trimmer** de **1 megaohmio** (R6).

Es el momento de instalar los **condensadores de poliéster** y los **condensadores electrolíticos**, teniendo en este caso mucho cuidado en respetar la **polaridad** de sus terminales (el terminal más **largo** identifica el polo 2).

Ahora hay que montar el **diodo DS1**, orientando hacia **arriba** la franja **blanca** serigrafada sobre su cuerpo, y el **diodo zéner DZ1**, orientando hacia **abajo** su franja **negra** de referencia.

Acto seguido hay que instalar en el circuito impreso los transistores **TR1-TR2-TR3-TR4**, orientando el lado **plano** de sus cuerpos tal como se muestra en la Fig.4.

Llegado este punto se ha de fijar el cuerpo metálico del **TRIAC BT137/500** a la aleta de refrigeración, utilizando su tornillo correspondiente. Después hay que proceder a realizar la soldadura de los terminales, teniendo cuidado en hacer encajar la aleta metálica en el circuito impreso.

Ahora se han de montar los **dos clemas** de **2 polos**, una utilizada para la conexión a la tensión de **alimentación de 12/24 voltios** y otra utilizada para la conexión a la carga.

Los últimos componentes a soldar en el circuito impreso son los **2 terminales** tipo **pin pin** utilizados para realizar la conexión del **potenciómetro** de **100.000 ohmios** encargado de la regulación de la luminosidad.

Una vez soldados los componentes hay que instalar, en el **zócalo** correspondiente a **IC1**, el **circuito integrado NE555**, orientando hacia abajo su muesca de referencia.

El circuito está diseñado para que el **potenciómetro** de **regulación de la luminosidad** sea instalado de forma independiente al circuito impreso, conectándose a este a través de dos cables de conexión y pudiéndose fijar

allí donde cada uno considere más conveniente. Evidentemente para su instalación es aconsejable acortar su eje e instalar el mando de control para tener de esta forma un acabado final perfecto.

AJUSTE

Para garantizar el correcto funcionamiento del circuito es necesario que la duración del impulso generado por el integrado **NE555** nunca sea superior a **10 milisegundos**, es decir a la duración de una **semionda** de la senoide.

El ajuste del circuito es muy sencillo: Consiste en regular el valor del **trimmer R6** de forma que el impulso presente en el terminal **3** de **IC1** quede por debajo de este valor.

Para realizar el ajuste hay que proceder tal y como se indica a continuación:

- Conectar una **lámpara** a la salida del Dimmer.
- Ajustar al **mínimo el potenciómetro R8** (regulación de luminosidad).
- Después de alimentar el circuito hay que ajustar el **trimmer R6** hasta conseguir que se apague la lámpara.

Una vez realizado este sencillo ajuste el Dimmer está listo para ser utilizado.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1639: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del Dimmer de baja tensión (ver Fig.4), incluyendo circuito impreso	20,75 €
LX.1639: Circuito impreso	3,65 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



Uno de nuestros distribuidores se ha dirigido a nuestra consultoría telefónica para saber a qué hace referencia el tiempo **Trr** en relación a los **diodos** y si, entre nuestros numerosos kits, disponemos o tenemos proyectado un **instrumento** que sea capaz de **medir** este parámetro, ya que se lo ha demandado un cliente.

Desafortunadamente nunca hemos presentado en la revista un **Speed Tester para Diodos**, es decir un instrumento muy útil para **técnicos proyectistas** que permite saber si el tipo de **diodo** utilizado en los circuitos tiene una **velocidad de conmutación** adecuada para realizar la función demandada.

Desde hace tiempo nosotros disponemos de un dispositivo de estas características para nuestro uso interno, que además nos permite con-

trolar las **equivalencias** entre diodos fabricados en **Europa - EE.UU. - Corea - Japón**, pero no lo hemos publicado nunca ya que siempre hemos proporcionado la referencia exacta sobre los diodos a utilizar incluidos en nuestros kits.

Por ejemplo, si en la lista de componentes de un circuito hay un diodo **1N4148** o un **1N4150** es porque el técnico proyectista ha constatado que justo ese es el tipo de diodo adecuado para desarrollar la función demandada. Si alguien reemplaza arbitrariamente estos diodos por un **1N4007** o por un **1N4004** cometerá un **error** comprometiéndose todo o parte del funcionamiento del circuito.

En efecto, los primeros diodos mencionados en el ejemplo tienen un **Trr** de **6 nanosegundos**, mientras que los segundos (**1N4007-1N4004**) tienen un **Trr** de **1.000 nanosegundos**.

Dicho esto ha llegado el momento de aclarar lo que significa realmente el término **Trr**.

Los diodos tienen varias características que los definen, si bien solo se suelen citar las **tensiones** y **corrientes máximas**, tanto en polarización **directa** como en polarización inversa.

No obstante hay otro dato fundamental: La **velocidad de conmutación**, identificada con el acrónimo **Trr (Time reverse recovery)**, que indica el tiempo inverso de recuperación, expresado en **nanosegundos**.

Otra característica de los diodos raramente citada es su **capacidad intrínseca** (ver Fig.5), que además está notablemente **relacionada** con el valor **Trr**. Los diodos **muy rápidos** tie-

TABLA N°1 (capacidad intrínseca)

Capacidad máx. 10 pF	Frecuencia máx. 0,5 GHz
Capacidad máx. 2 pF	Frecuencia máx. 1,5 GHz
Capacidad máx. 1 pF	Frecuencia máx. 4,0 GHz
Capacidad máx. 0,6 pF	Frecuencia máx. 6,0 GHz
Capacidad máx. 0,2 pF	Frecuencia máx. 12 GHz

Para todos los **diodos** la **velocidad de conmutación** se expresa en **nanosegundos**, como se puede observar en la **Tabla N°2**.

TABLA N.2 (velocidad de conmutación)

Diodos Rectificadores	1.000 – 600 nSeg
Diodos Fast	600 – 400 nSeg
Diodos Ultra Fast	400 – 50 nSeg
Diodos Schottky	50 – 16 nSeg
Diodos High Speed	16 – 2 nSeg

SPEED TESTER para DIODOS

Hoy presentamos un instrumento realmente único en su género ya que permite medir la velocidad de conmutación de los diodos comúnmente utilizados en circuitos electrónicos. Además en el artículo se expone detalladamente la técnica utilizada para realizar este tipo de medición.

nen un **bajo valor** de **Trr** y una **baja capacidad intrínseca**, mientras que los diodos **lentos** tienen un **elevado valor** de **Trr** porque tienen una **elevada capacidad intrínseca**.

En la Fig.1 se indica la **velocidad** de los diodos comúnmente utilizados en montajes electrónicos.

Los más **lentos** son los **diodos rectificadores** para la **red eléctrica** ya que tienen una velocidad de conmutación que oscila entre **600** y **1.000 nanosegundos**.

Ahora bien, en la lista de las características de un diodo que trabaja con frecuencias de **GHz** viene casi siempre indicado el valor de **capacidad intrínseca** en relación a la **máxima frecuencia** a la que puede trabajar, tal como indicamos en la **Tabla N°1**.

La fórmula siguiente se puede utilizar para convertir este valor expresado en **nanosegundos** en un valor más comprensible, como la **frecuencia máxima de trabajo** expresada en **MHz**:

$$\text{MHz} = 1.000 : \text{nanosegundos}$$

En la **Tabla N°3** indicamos las **frecuencias máximas** de trabajo de los diodos en correspondencia a los valores de la **Tabla N°2**.

TABLA N.3 (frecuencia de trabajo máxima)

Diodos Rectificadores	1,0 – 1,7 MHz
Diodos Fast	1,7 – 2,5 MHz
Diodos Ultra Fast	2,5 – 20 MHz
Diodos Schottky	20 – 62 MHz
Diodos High Speed	62 – 500 MHz



Fig.1 Los diodos menos rápidos tienen una velocidad de conmutación entre 600 y 1.000 nanosegundos, siendo comúnmente utilizados para rectificar la tensión de red de 50 Hertzios, mientras que los más rápidos (High Speed) pueden alcanzar velocidades de conmutación entre 2 y 12 nanosegundos.

Como se puede apreciar los diodos utilizados como **rectificadores** de la señal de **red (50 Hz)** solo pueden operar a **frecuencias máximas** de unos **1,7 MHz**.

Los diodos **más rápidos** se utilizan normalmente en **alimentadores conmutados** y en sondas de carga para rectificar señales **VHF-UHF**.

Seguramente muchos se pregunten qué ocurre si en un circuito que precisa un diodo con un **Trr** de **10 nanosegundos** se instala un diodo con un **Trr** de **400 nanosegundos**. La respuesta es que el diodo de **400 nanosegundos**, al ser más lento, **no rectificará** la señal y además se **sobrecalentará**.

Cuando en nuestra revista presentamos los diferentes kits **no** tenéis que preocuparos de conocer el valor **Trr**, ya que nosotros indicamos el modelo de diodo a utilizar en cada caso, que es siempre el **más idóneo** para desarrollar la función demandada.

No obstante para quienes deseen conocer estas **características** a través de un **dispositivo de medida** hoy presentamos el dispositivo que nosotros mismos utilizamos en nuestro laboratorio.

Con este dispositivo se puede **medir** la **velocidad de conmutación** de los **diodos**, identificando de esta forma su tipología y las aplicaciones donde utilizarlos de forma óptima.

Antes de pasar a la descripción del esquema eléctrico, también hacemos presente que con este **Speed Tester para Diodos** también se puede medir el valor **Trr** de los **transistores** (ver Figs.18-19), y, por tanto, también se puede conocer su **velocidad de conmutación** en na-

nosegundos y su **frecuencia máxima de trabajo** utilizando la fórmula:

$$\text{MHz} = 1.000 : \text{nanosegundos}$$

LISTA DE COMPONENTES LX.1642

R1 = 47 ohmios
R2 = 47 ohmios
R3 = 1.000 ohmios
R4 = 4.700 ohmios
R5 = 10.000 ohmios
R6 = 4.700 ohmios
R7 = 100.000 ohmios
R8 = 4.700 ohmios
R9 = 33.000 ohmios
R10 = 4.700 ohmios
R11 = 470 ohmios
R12 = 560 ohmios
R13 = 82 ohmios
R14 = 33 ohmios
R15 = 820 ohmios
R16 = 470 ohmios
R17 = 470 ohmios
R18 = 470 ohmios
R19 = 470 ohmios
R20 = 470 ohmios
C1 = 2.200 pF poliéster
C2 = 10 microF. electrolítico
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 100.000 pF poliéster
C5 = 3.300 pF poliéster
C6 = 100.000 pF poliéster
C7 = 100.000 pF poliéster
C8 = 10 microF. electrolítico
C9 = 10 microF. electrolítico
C10 = 10 microF. electrolítico
C11 = 100.000 pF poliéster
DS1 = Diodo 1N.4150
DL1-DL6 = Diodos LED
TR1 = Transistor NPN 2N.2369
IC1 = Integrado TTL 74HC74
IC2 = Integrado TTL 74HC14
IC3 = Integrado LM.358
IC4 = Integrado MC.78L05
IC5 = Integrado LM.324
S1 = Conmutador

ESQUEMA ELÉCTRICO

En la Fig.2 se reproduce el esquema eléctrico completo del Speed Tester para Diodos LX-1642.

Iniciamos su descripción por el **inversor IC2/B** incluido dentro del integrado **74HC14**, utilizado como **etapa osciladora** capaz de proporcionar en su salida (terminal 2) una perfecta **onda cuadrada**.

Con los valores de **R4** y **C1** aplicados entre la entrada y la salida de este oscilador se consigue una **onda cuadrada** con una **frecuencia** de unos **100 KHz**.

Esta señal de **100 KHz** es aplicada al terminal **3** de **IC1/A** (**CK, reloj**) y a al terminal **13** de **IC1/B** (**CL, Clear**), dos **biestables tipo D** con **Preset** (**PR**) y **Clear** (**CL**) contenidos en un **74HC74**.

De los terminales de salida de **IC1/A** (**5-6**), correspondientes a las salidas **Q** y **Q negada**, sa-

len alternativamente **niveles lógicos 0-1** con una **frecuencia** igual a la **mitad** de la frecuencia de reloj, es decir **50 KHz**.

A estas dos salidas está conectado, a través de las resistencias **R1-R2**, el **diodo** del que se desea conocer su velocidad de conmutación.

Los **niveles lógicos 0-1** alternativos presentes en las salidas **Q** y **Q negada** se utilizan para aplicar en sentido **directo** o en sentido **inverso** una tensión de **5 voltios** al **diodo** conectado a los terminales **A-K** y así hacer circular una cierta cantidad de corriente.

Cuando en la salida **Q negada** hay un **nivel lógico 1** en la salida **Q** hay un **nivel lógico 0**, por lo que hay una tensión positiva de **5 voltios** que polariza en **sentido directo** el diodo haciendo circular corriente desde el ánodo hacia el cátodo, pasando por las resistencias **R1-R2** (ver Fig.3).

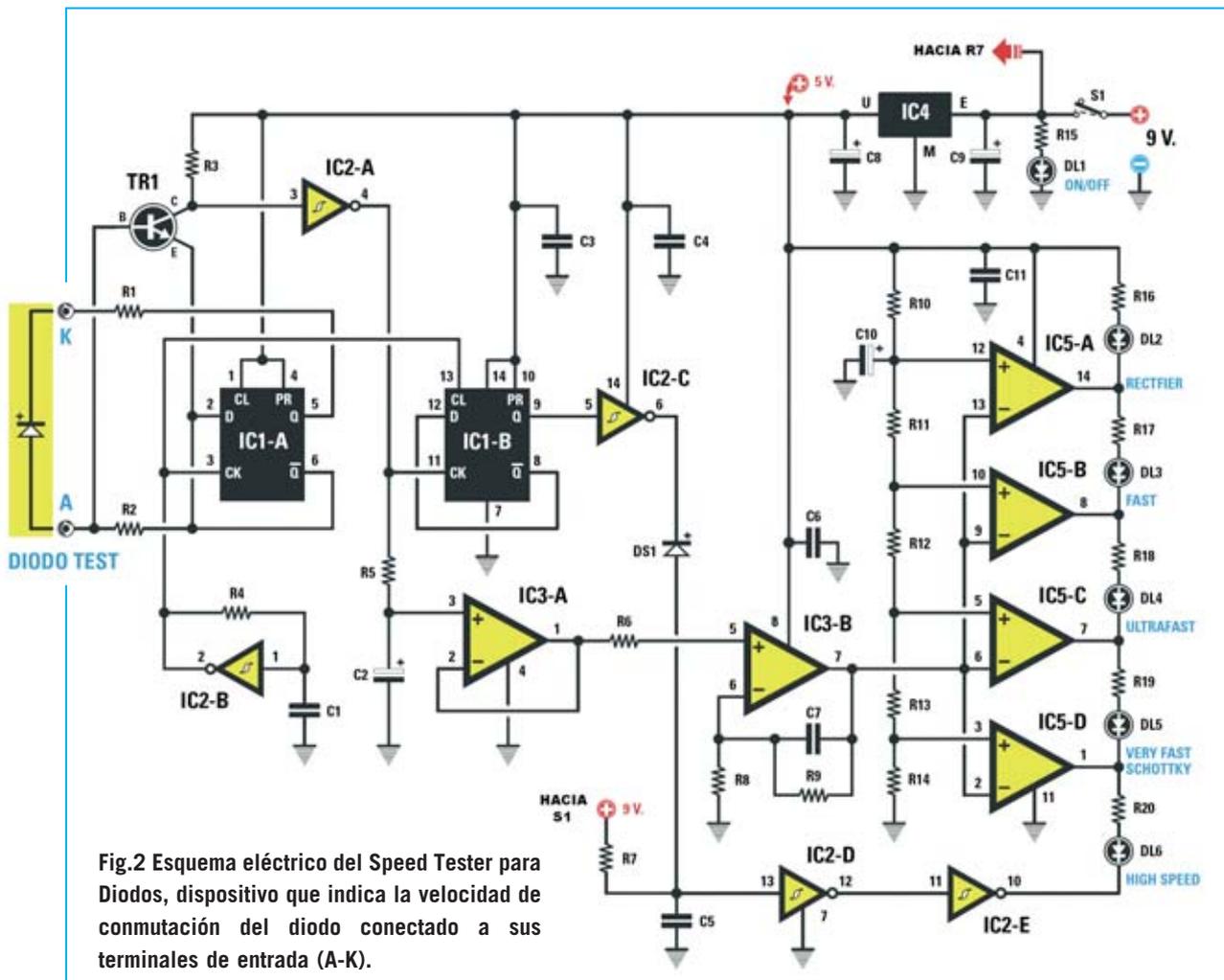
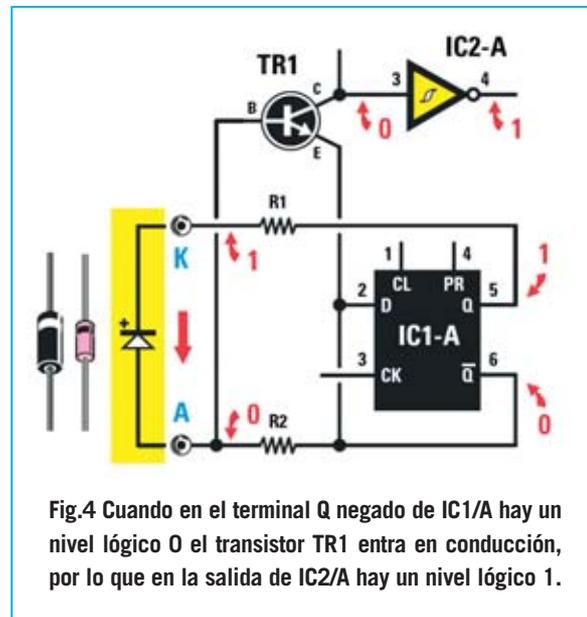
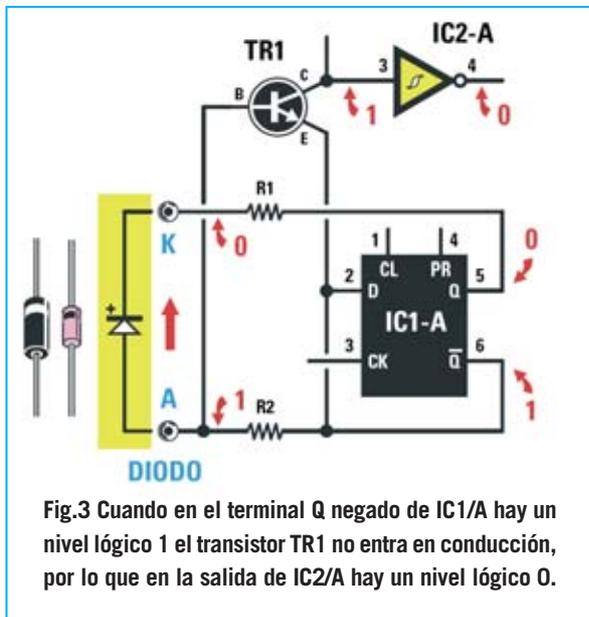


Fig.2 Esquema eléctrico del Speed Tester para Diodos, dispositivo que indica la velocidad de conmutación del diodo conectado a sus terminales de entrada (A-K).



Puesto que el terminal de la resistencia **R2** conectado al terminal **A** del **diodo** también está conectado a la Base del transistor **TR1**, y el otro terminal de la resistencia **R2** está conectado a la salida **Q negada** y al Emisor de **TR1**, este **no** se pone en conducción ya que su Base tiene una tensión ligeramente **inferior** que el Emisor.

Al **no** ponerse en conducción el transistor **TR1** hay un **nivel lógico 1** en su Colector que, al aplicarse al terminal de entrada (3) del inversor **IC2/A**, proporciona a su salida (terminal 4) un **nivel lógico 0**.

Cuando en la salida **Q negada** hay un **nivel lógico 0** en la salida **Q** hay un **nivel lógico 1** (ver Fig.4). Se consigue así una tensión **positiva** que polariza el diodo en sentido **inverso** y generará una débil corriente inversa proporcional a la **capacidad intrínseca** del diodo.

Esta **corriente inversa** seguirá atravesando el **diodo** hasta que su capacidad intrínseca se haya **descargado** totalmente. Este tiempo variará entre unos pocos y algunos centenares de nanosegundos.

Como seguramente ya se habrá deducido este **tiempo de descarga** es el valor **Trr** que estamos buscando.

Cuando la corriente circule en **sentido inverso** la Base del transistor **TR1** recibirá una tensión ligeramente **superior** con respecto de su Emisor, por consiguiente se pondrá en **conducción**.

Como consecuencia en su Colector habrá un **nivel lógico 0** que, aplicado al terminal de entrada del inversor **IC2/A**, hará que en su terminal de salida se encuentre un **nivel lógico 1** (ver Fig.4).

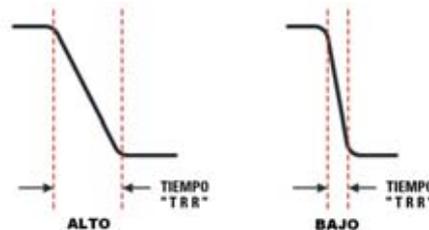
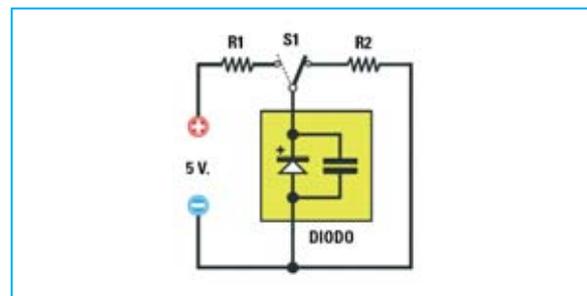


Fig.6 El valor **Trr** corresponde al tiempo necesario del diodo para descargarse completamente en función de su capacidad intrínseca. Un diodo con un valor alto de **Trr** invertirá mucho más tiempo en pasar de la máxima tensión (nivel lógico 1) a un nivel lógico 0, es decir tardará más en conmutar (cambiar de estado).

El rápido paso de **nivel lógico 0** a **nivel lógico 1**, o viceversa, en la salida del inversor **IC2/A** es aplicado al reloj (terminal **CK**) del biestable **IC1/B**, y, mediante la resistencia **R5**, al condensador electrolítico **C2** conectado a la entrada **no inversora** del operacional **IC3/A**.

Si los **impulsos** generados por la puerta **IC2/A** son **cortos** el condensador **C2** se cargará con una **tensión baja**, mientras que si tienen una duración **prolongada** el condensador **C2** se cargará con una **tensión mayor**. En correspondencia con el valor de tensión, y por tanto de tiempo, se encenderá uno de los diodos LED **DL2-DL3-DL4-DL5-DL6**.

Volviendo al operacional **IC3/A**, la tensión presente en su salida (terminal **1**) es aplicada a la entrada **no inversora** de **IC3/B**, que procede a amplificarla **8 veces** para conseguir una tensión suficiente para controlar el **Vu-Meter** a **diodos LED** compuesto por los **4** operacionales de **IC5**.

Además, de la salida **Q** del biestable **IC1/B** sale una frecuencia con la **mitad** de valor que la presente en el terminal de **reloj (CK)**. Esta frecuencia es utilizada por el inversor **IC2/C**, el diodo **DS1** y los dos inversores **IC2/D-IC2/E** para impedir que, cuando no se conecte ningún **diodo** a los terminales de entrada **A-K**, se produzca un involuntario encendido del diodo LED **DL6 (High Speed)**.

La tensión presente en la salida del operacional **IC3/B** se aplica a las **entradas inversoras** de los operacionales **IC5/A, IC5/B, IC5/C e IC5/D**, utilizados para realizar un **Vu-Meter** a diodos LED. Las entradas no inversoras se conectan a un divisor resistivo compuesto por las resistencias **R10-R11-R12-R13-R14**.

De esta forma se implementa un **comparador** de tensión que enciende únicamente **uno** de los **5 diodos LED** conectados a sus salidas.

Cuanto **mayor** sea el **tiempo Trr** del diodo a probar **mayor** será el valor de **tensión** presente en terminal de **salida** del operacional **IC3/B**. Por consiguiente se encenderá uno de los primeros diodos LED (**DL2-DL3-DL4**).

Cuanto **menor** sea el **tiempo Trr** del diodo a probar **menor** será el valor de **tensión** presente en terminal de **salida** del operacional **IC3/B**. Por consiguiente se encenderá uno de los últimos diodos LED (**DL5-DL6**).

Resumiendo, en función del valor **Trr** se activará el **comparador** que alimenta el **diodo LED** conectado a su salida.

El encendido de estos **5 diodos LED** está calculado en relación al valor de los **tiempos** indicados en la **Tabla N°2**.

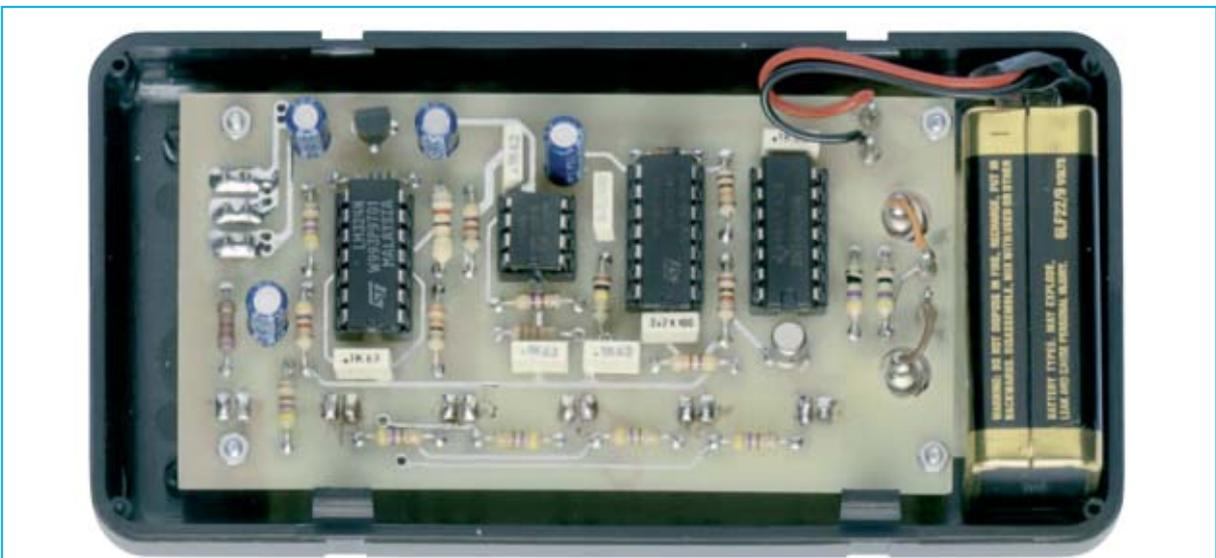


Fig.7 En esta fotografía se muestra Speed Tester para Diodos LX.1642 instalado en el mueble contenedor una vez realizado el montaje de todos sus componentes y con la pila de alimentación conectada y alojada en su posición correspondiente.

Para alimentar el **Speed Tester para Diodos** se utiliza una **pila común de 9 voltios**, que el integrado **IC4**, un **MC.78L05** o un **uA.78L05**, estabiliza a **5 voltios**.

Puesto que todo el circuito absorbe unos **30-35 mA** la **pila de 9 voltios** asegura una **elevada autonomía**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar el **Speed Tester para Diodos** hay que montar en el circuito impreso **LX.1642** todos los componentes mostrados en la Fig.8 que, por supuesto, se incluyen en el kit.

El montaje puede comenzar con la instalación de los **zócalos** para los integrados **IC1-IC2-IC3-IC5** (ver Fig.8), teniendo mucha precaución para no provocar cortocircuitos al soldar sus terminales a las pistas del circuito impreso.

Una vez realizada esta operación se puede proceder al montaje de las **resistencias**, controlando su valor óhmico a través del **código de colores**.

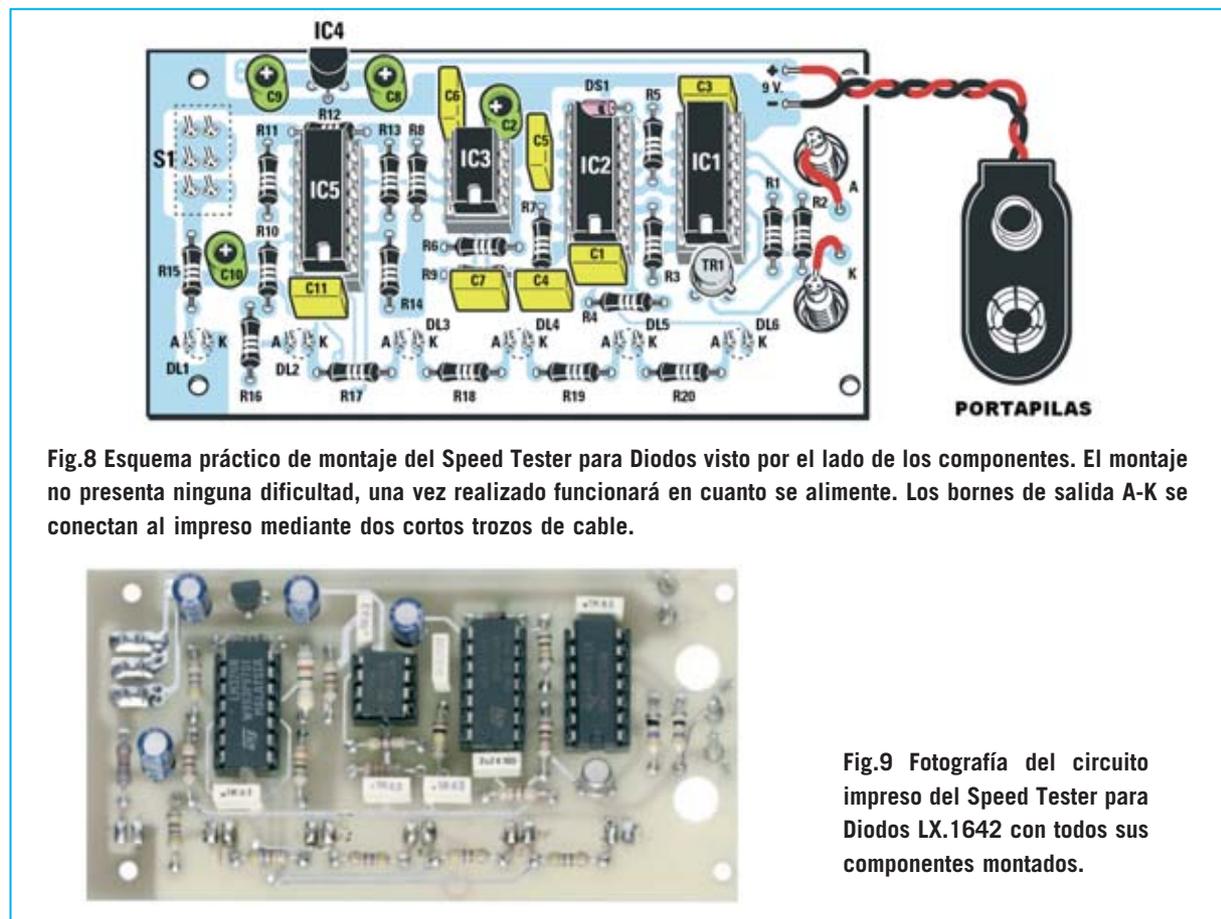
Es el momento de montar los **condensadores de poliéster** y, a continuación, los **condensadores electrolíticos**, teniendo cuidado con estos últimos en respetar la **polaridad** de sus terminales.

El pequeño integrado estabilizador de plástico **IC4** se instala justo encima del integrado **IC5**, orientando hacia arriba el lado **plano** de su cuerpo (ver Fig.8).

El transistor metálico **TR1** se ha de montar bajo el integrado **IC1**, orientando la pequeña **pestaña** de referencia hacia el diodo LED **DL6**.

Es recomendable no introducir a fondo ni el integrado **IC4** ni el transistor **TR1**, han de mantenerse separados de la superficie del **circuito impreso** unos **4-5 milímetros**.

Llegado este punto hay que montar los componentes correspondientes a la **cara** de las **pistas** del impreso, comenzando por el conmutador deslizante **S1** (ver Fig.10).



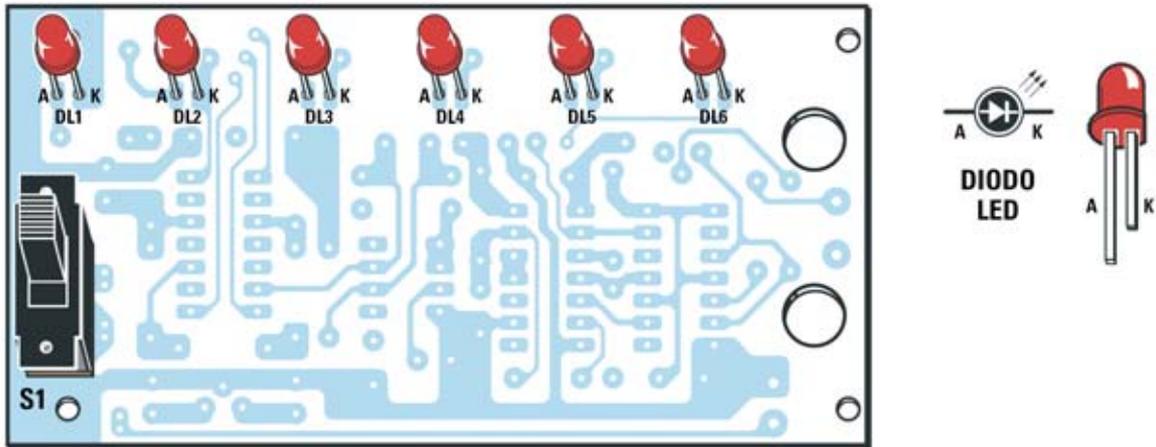


Fig.10 Esquema de montaje práctico visto por el lado de las pistas. En este lado hay que montar los 6 diodos LED y el conmutador deslizante S1. El terminal más largo de los diodos LED (ánodo) debe orientarse hacia la izquierda.

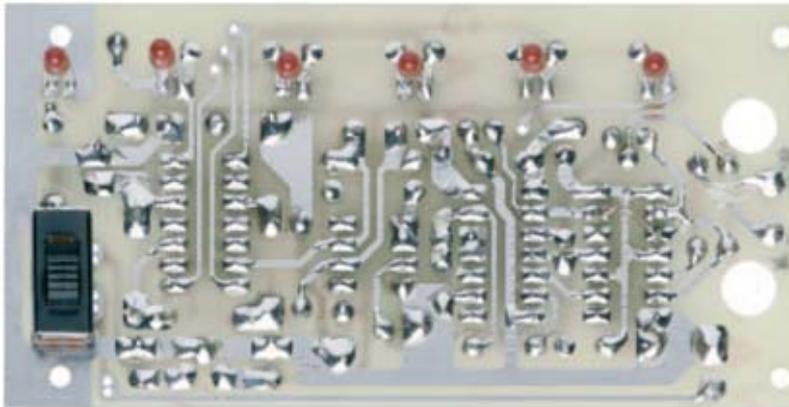


Fig.11 Fotografía del circuito impreso LX.1642, visto por el lado de las pistas y con todos sus componentes montados.

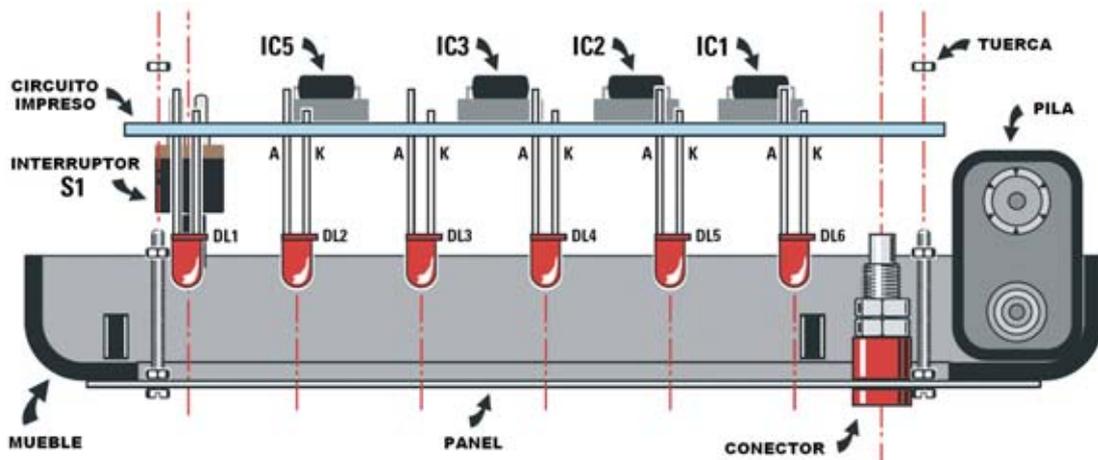


Fig.12 Para fijar el panel frontal en el mueble de plástico hay que utilizar los 4 tornillos metálicos de 13 mm incluidos en el kit. Estos tornillos también sirven para fijar el circuito impreso en el mueble. Antes de soldar los terminales de los diodos LED en las pistas del circuito impreso hay que controlar que sus cabezas sobresalgan ligeramente sobre el panel frontal.

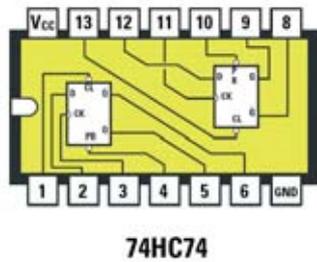


Fig.13 Conexiones del integrado 74HC74, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda.

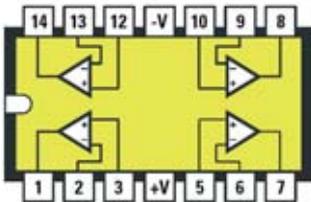


Fig.14 Conexiones del integrado LM.324, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. En el interior de este integrado hay 4 operacionales.

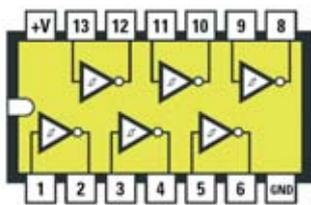


Fig.15 Conexiones del integrado 74HC14, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. En el interior de este integrado hay 6 inversores.

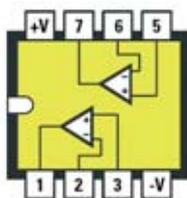


Fig.16 Conexiones del integrado LM.358, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda. En el interior de este integrado hay 2 operacionales.

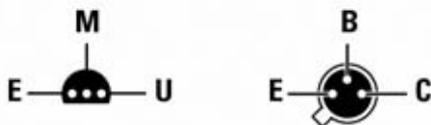


Fig.17 Conexiones del estabilizador con encapsulado plástico MC.78L05 y del transistor con encapsulado metálico 2N.2369, todas vistas desde abajo.

Ahora, en el mismo lado del impreso, hay que montar los diodos LED **DL1-DL2-DL3-DL4-DL5-DL6**, respetando la polaridad de sus terminales, para lo que hay que orientar el terminal más **largo (ánodo)** hacia la **izquierda** (ver Fig.10). Antes de soldarlos hay que controlar su altura para que sus cabezales sobresalgan ligeramente sobre el panel frontal.

Una vez montados los componentes hay que instalar el circuito impreso dentro del mueble utilizando los **4 tornillos de 13 mm**, que también sirven para fijar el panel frontal de aluminio al mueble (ver Fig.12).

Antes de fijar estos tornillos hay que montar en la tapa del mueble los **bornes de salida**, instalando el borne de color **rojo** en el agujero marcado con la letra **K**.

Una vez realizadas todas estas operaciones ya se pueden montar los **integrados** en sus correspondientes zócalos, orientado sus muescas de referencia en forma de **U** tal como se indica en la Fig.8 y teniendo mucha precaución en instalar cada integrado en su zócalo.

Para completar el montaje hay que conectar, utilizando dos cortos **trozos de cable**, los **bornes de salida** a las dos **pistas A-K** del circuito impreso y soldar los **cables (rojo-negro)** del **portapilas de 9 voltios**, respetando su polaridad.

Por fin se puede cerrar la tapa del mueble y empezar a medir la velocidad de **conmutación (Trr)** de **diodos y transistores**.

PRUEBA DE DIODOS

Para probar diodos o transistores con este dispositivo hay que realizar **dos puntas de conexión** utilizando el cable, las dos **bananas** y las dos **puntas de cocodrilo** incluidas en el kit

Una vez realizadas las puntas de prueba ya se pueden probar diodos. Para ello hay que conectar el **cátodo** del diodo a probar al borne **K** y el **ánodo** al borne **A**.

Recordamos que el **cátodo** es el terminal correspondiente al lado del diodo marcado por una **franja de referencia negra o blanca**.

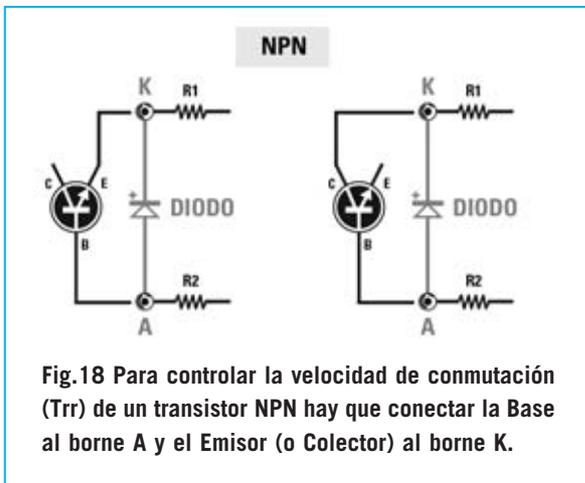


Fig.18 Para controlar la velocidad de conmutación (Trr) de un transistor NPN hay que conectar la Base al borne A y el Emisor (o Colector) al borne K.

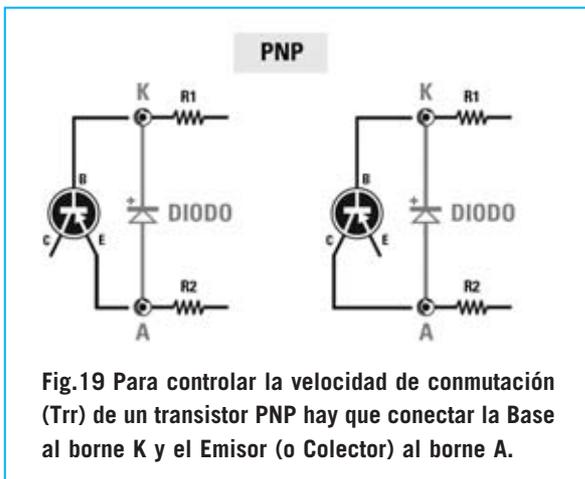


Fig.19 Para controlar la velocidad de conmutación (Trr) de un transistor PNP hay que conectar la Base al borne K y el Emisor (o Colector) al borne A.

Una vez conectado el diodo hay que alimentar el circuito accionando el conmutador S1. Instantáneamente se enciende el diodo LED correspondiente a su velocidad de conmutación (Rectifier, Fast, Ultrafast, Schottky o High speed).

Si, por error, se conecta el diodo a probar en sentido inverso, no se estropeará. En este caso se encenderá el primer diodo LED (Rectifier), es decir el correspondiente a los diodos comunes utilizados para rectificar la tensión de red.

Para asegurar que el diodo no se ha conectado al revés se puede probar a invertirlo. Si también en este caso se enciende el primer diodo LED se tendrá la certeza de que el diodo bajo prueba es del tipo utilizado como rectificador de la tensión de red.

PRUEBA DE TRANSISTORES

Ya hemos señalado el hecho de que también se puede controlar la velocidad de conmutación

de transistores BF y RF con este instrumento.

Si el transistor a probar es NPN hay que conectar su Base al borne A y su Emisor al borne K (ver Fig.18).

Una vez controlada la conexión Base-Emisor también se puede verificar la conexión Base-Colector, conectando el transistor como se muestra en la Fig.18.

Si el transistor a probar es PNP hay que conectar su Base al borne K y su Emisor al borne A (ver Fig.19).

También se puede verificar la conexión Base-Colector conectando el transistor como se muestra en la Fig.19.

Para completar este artículo exponemos a continuación una relación de valores de Trr típicos para los diodos más comunes, organizados por categorías:

DIODOS RECTIFICADORES

1N.4004	600 nanosegundos
1N.4007	1.000 nanosegundos

DIODOS FAST

1N.3889	400 nanosegundos
1N.3893	400 nanosegundos
IRD.3900	450 nanosegundos

DIODOS ULTRAFAST

BTW.36	200 nanosegundos
BYT.13	150 nanosegundos
BY.229	100 nanosegundos

DIODOS HIGH SPEED

1N.4148	8 nanosegundos
1N.4150	6 nanosegundos
1N.4151	4 nanosegundos
1N.4532	4 nanosegundos

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1462: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el Speed Tester para diodos (ver Figs.7-8), incluyendo el mueble MO.1642 con panel frontal perforado y serigrafiado, las dos bananas y las dos puntas de cocodrilo39,75 €
 LX.1462: Circuito impreso6,95 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

LX 5060



ACCESORIO con LM733 para

Presentamos un sencillo accesorio, no disponible en el mercado, que conectado a la entrada de un osciloscopio potencia sus prestaciones técnicas permitiendo realizar mediciones de un gran número de parámetros. En este artículo se detalla una gran cantidad de aplicaciones prácticas de este accesorio particularmente útil para estudiantes de Institutos Técnicos.

Sin duda poseer un **osciloscopio** permite realizar un innumerable número de medidas. No obstante este dispositivo no permite realizar todas las medidas requeridas en los campos eléctrico y electrónico, por lo que los técnicos más expertos han realizado desde hace tiempo muchos **accesorios** que **potencian** sus prestaciones.

De hecho nosotros mismos disponemos de nuestros propios **accesorios** para desarrollar y comprobar proyectos. Aquí presentamos uno de estos accesorios que utilizamos en el **campo RF**, ya que creemos que puede ser de **gran utilidad**.

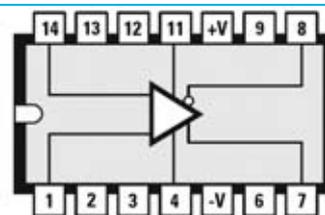
Antes de continuar precisamos que se trata de un circuito que utiliza un único circuito inte-

grado: El **amplificador RF LM.733**, o **uA.733** (ver Fig.1).

Como se puede observar en el esquema eléctrico de la Fig.10 la señal de salida de un **Generador RF** se aplica al terminal de entrada **14**. La señal se obtiene del terminal **8** para aplicarse a la entrada vertical **CH1** (Canal 1) del **osciloscopio**.

Para visualizar correctamente la señal hay que configurar los mandos principales del osciloscopio de la siguiente forma (ver Fig.4): **Vertical Mode** en **CH1** (ver flecha **D**), **Trigger Mode** en posición **Auto** (ver flecha **H**) y **Trigger Source** en **Normal** (ver flecha **G**).

Antes de utilizarlo es necesario **ajustar** la **amplitud** de la señal del **Generador RF**. Para realizar esta operación basta con ajustar el mando **Volts/Div.** de **CH1** al alcance de **20 milivoltios** (ver Fig.3), poner el **selector AC-GND-DC** en posición **AC** (ver flecha **B** en la Fig.3), **cortocircuitar** las entradas **A-B** del **Accesorio LX.5060** (ver Fig.6) y regular el mando de control de **amplitud** del **Generador RF** hasta cubrir en la pantalla del osciloscopio una superficie vertical de unos **7 cuadros** (ver Fig.6).



LM 733

Fig.1 Conexiones del integrado LM.733 (o uA.733), vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia la izquierda.

Esta operación es necesaria porque la **señal RF** aplicada a las entradas no tiene que **superar** una amplitud de **120-150 milivoltios**, ya que **saturaría** la entrada del integrado **LM.733**.

A continuación hay que **eliminar** el **cortocircuito** presente en las entradas **A-B**. La amplitud de la señal bajará a **1 cuadro** (ver Fig.7).

Para visualizar de forma óptima la **señal** en todo el rango **RF** conviene ajustar a **0,1** o **0,2 milisegundos** el mando **Time/Div.** del osciloscopio (ver Fig.5).

Es importante que en la pantalla del osciloscopio aparezcan **ondas** perfectamente **sinu-**

potenciar el OSCILOSCOPIO



Fig.2 Fotografía del accesorio para osciloscopio LX.5060.

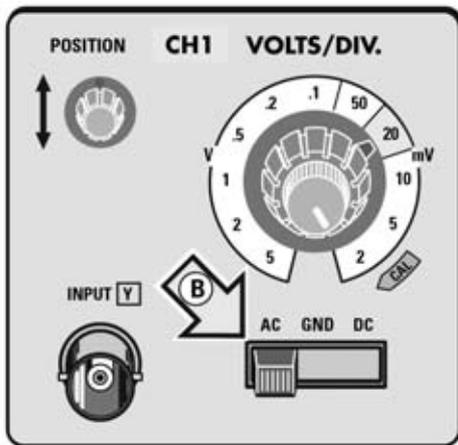


Fig.3 Antes de utilizar el accesorio hay que ajustar el mando Volts/Div. a un alcance de 10-20 mV y poner el selector AC-GND-DC en posición AC.

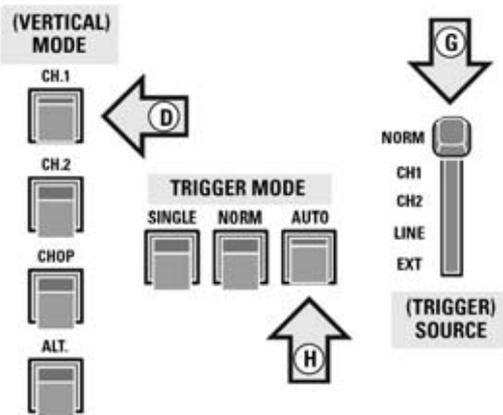


Fig.4 En los mandos del osciloscopio hay que realizar las siguientes selecciones: Vertical Mode en CH1, Trigger Mode en Auto y Trigger Source en Normal.

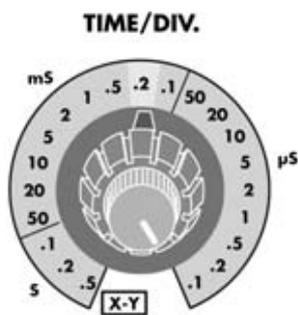


Fig.5 Para una visualización óptima de la señal hay que ajustar el mando Time/Div. en la posición 0,1 o 0,2 milisegundos.

soidales (ver Fig.8). Para ello una vez ajustada la **amplitud** que el **Generador RF** tiene que proporcionar **no** hay que modificarla, ya que si se aumenta el integrado **LM.733** podría saturarse y hacer aparecer **ondas cuadradas** en la pantalla (ver Fig.9). En estas condiciones el circuito no proporcionará **medidas precisas**.

Volviendo al esquema de la Fig.10, se puede apreciar que a los terminales **11-4** de este integrado están asociadas las dos **entradas** identificadas con las letras **A-B**. A estas entradas se conectan los **circuitos a probar**.

Como ya hemos señalado **cortocircuitando** las **entradas A-B** lograremos cubrir con la señal **RF** unos **7 cuadros** en vertical (ver Fig.6). **Eliminando** este cortocircuito veremos que la amplitud de la señal **RF** baja hasta situarse en torno a **1 cuadro** (ver Fig.7).

Para alimentar el integrado es necesaria una **tensión dual** no mayor de **8 voltios**. Utilizando **dos pilas** comunes de **9 voltios** se hace necesario conectar en serie a cada pila dos **diodos de silicio** (ver **DS1-DS2** y **DS3-DS4**) para reducir la tensión a través de la caída de **0,7 voltios** en cada diodo.

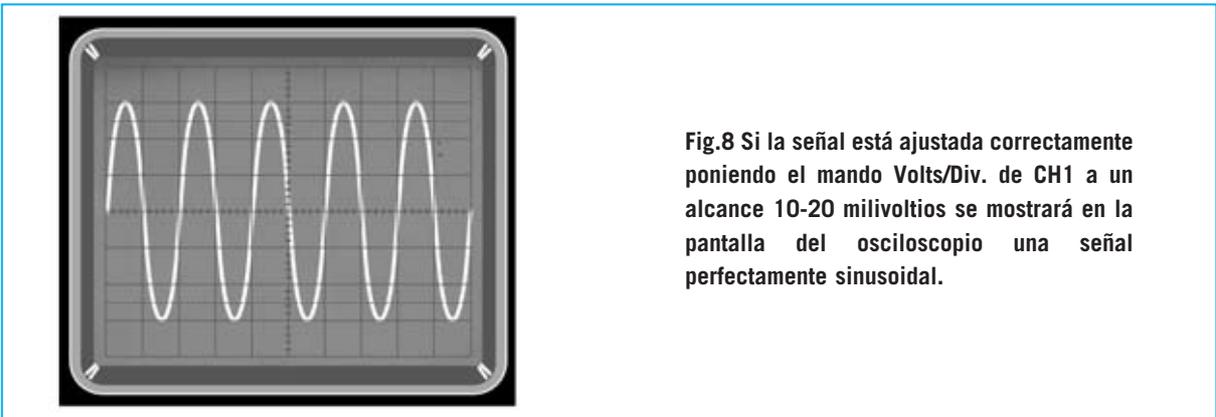
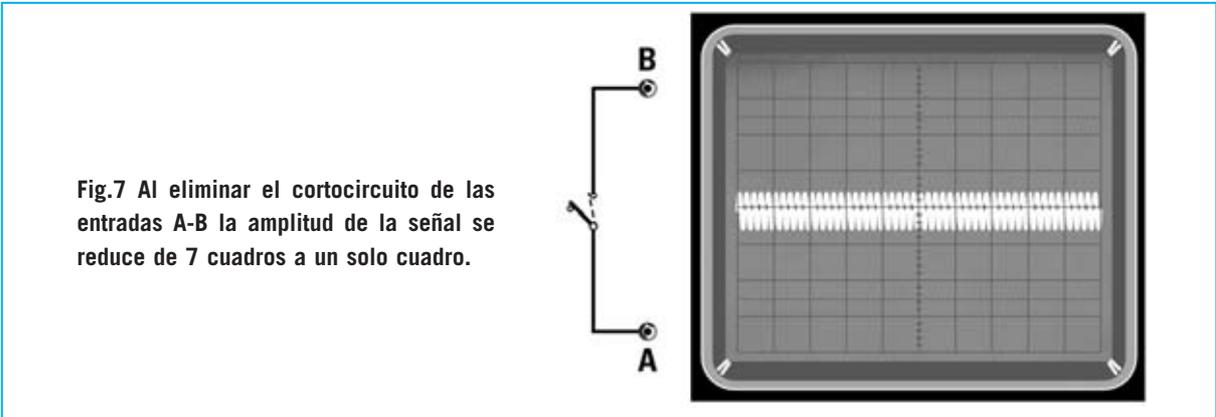
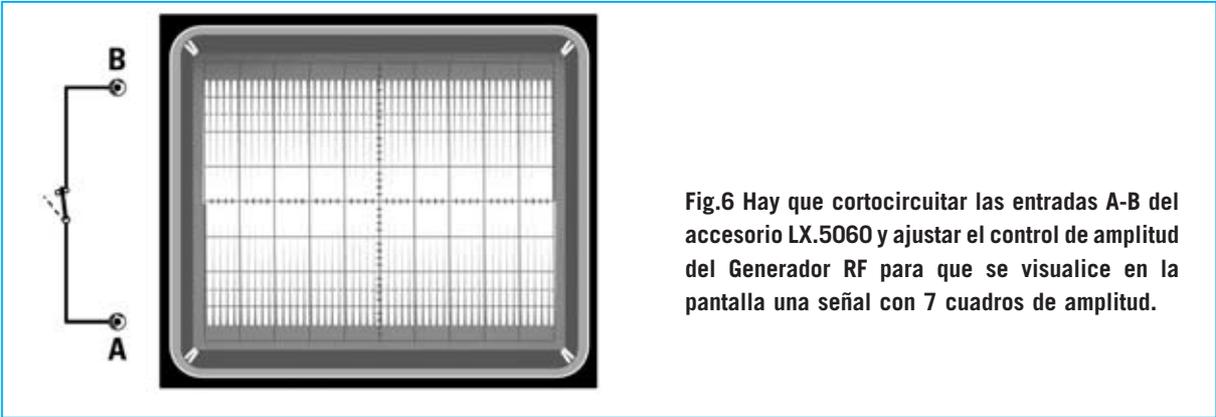
La tensión **positiva** de **7,6 voltios** (**9 - 0,7 - 0,7**) presente después de los diodos **DS1-DS2** se aplica al terminal **10 (+V)** mientras que la tensión **negativa** de **7,6 voltios** presente después de los diodos **DS3-DS4** se aplica al terminal **5 (-V)**.

Para alimentar el accesorio es suficiente con actuar sobre la palanca del doble interruptor **S1/A-S2/B**. El diodo LED **DL1** avisará, a través de su encendido, de que el circuito está listo para ser utilizado.

Una vez montado y con la lectura de este artículo descubriréis cuantas medidas interesantes se pueden realizar con este sencillo accesorio.

FRECUENCIA de sintonía de una MF

Seguramente en alguna ocasión os habéis encontrado con una **MF** carente de la indicación de su frecuencia de sintonía, por lo que no se puede saber si es de **455 KHz**, de **10,7 MHz**, de **9 MHz** o de cualquier otro valor.



Comprobarlo con este accesorio es muy sencillo. Hay que conectar el **secundario** de la **MF** a las **entradas A-B** (ver Fig.11) y variar el mando de selección de frecuencia del **Generador RF**, partiendo de una frecuencia de **100 KHz** hasta llegar a unos **30 MHz**.

Estos valores de **100 KHz** y **30 MHz** se refieren a **Generadores RF** corrientes que cualquier aficionado puede disponer. Como se observará seguidamente para nuestras medidas son más que suficientes.

Después de conectar el **secundario** de la **MF** como se indica en la parte izquierda de la Fig.11 hay que variar lentamente el **selector de frecuencia** del **Generador RF** hasta que se encuentre un valor de frecuencia en el que la amplitud de la señal **baja** de su valor normal (**7 cuadros**) a **1 cuadro** (ver Fig.11).

Ya solo hay que leer la frecuencia seleccionada en el **Generador RF** para saber si el valor de la **MF** es **455 KHz** o **10,7 MHz** o **9 MHz**.

Es conveniente variar muy **lentamente** el **mando de selección de frecuencia** del **Generador RF**, especialmente al estar cerca de su frecuencia de sintonía.

FRECUENCIA de SINTONÍA de FILTROS CERÁMICOS

Quien posea **filtros cerámicos** carentes de indicaciones y esté interesado en conocer sus **frecuencias de sintonía**, es decir si se trata de filtros de **455 KHz**, de **10,7 MHz** o de cualquier otro valor, hay que realizar las sencillas operaciones que se indican a continuación.

En el caso de filtros con **3 terminales** (ver Fig.12) hay que conectar únicamente sus dos terminales exteriores a las **entradas A-B** del **LX.5060**, dejando **libre** el terminal **central**. A continuación hay que variar el mando de selección de frecuencia del **Generador RF**, partiendo de una frecuencia de **100 KHz** hasta llegar a unos **30 MHz**.

Puesto que los **filtros cerámicos** introducen **atenuaciones** es conveniente ajustar el mando **Volts/Div.** del osciloscopio a un alcance inferior a **10-20 mV**, por ejemplo **5 mV** (ver Fig.15).

Contrariamente a lo que sucede con las bobinas **MF** (ver Fig.11) en cuanto se conecta el filtro la señal **RF** en el osciloscopio ofrece su **valor mínimo** (unos **0,5 cuadros**). Cuando se seleccione la **frecuencia de sintonía** subirá bruscamente la amplitud a los **7 cuadros**.

Ya solo hay que leer la frecuencia seleccionada en el **Generador RF** para saber si el filtro es de **455 KHz** o de **10,7 MHz**.

Para filtros con **4 terminales** (ver Fig.13) hay que conectar únicamente sus dos terminales exteriores a las **entradas A-B** del **LX.5060**, dejando **libres** los **dos terminales centrales**. A continuación hay que girar el mando de selección de frecuencia del **Generador RF**, partiendo de una frecuencia de **100 KHz** hasta llegar a unos **30 MHz**.

Ya que también estos filtros cerámicos introducen **atenuaciones** es conveniente ajustar el mando **Volts/Div.** del osciloscopio a un alcance inferior a **10-20 mV**, por ejemplo **5 mV**.

También en este caso en cuanto se conecta el **filtro cerámico** la señal **RF** en el osciloscopio ofrece su **valor mínimo** (unos **0,5 cuadros**). Cuando se seleccione la **frecuencia de sintonía** subirá bruscamente la amplitud a los **7 cuadros** (ver Fig.12).

Ahora solo queda leer la frecuencia seleccionada en el **Generador RF** para saber si el filtro es de **455 KHz** o de **10,7 MHz**.

IMPORTANTE: Cuando se pruebe un **filtro cerámico** hay que ajustar el **mando de selección de frecuencia** del **Generador RF** con **saltos muy pequeños**. Puesto que estos filtros tienen una banda pasante muy estrecha si se realizan saltos grandes con el mando del **Generador RF** será muy difícil obtener su frecuencia de sintonía.

Si ajustando el mando de selección de frecuencia del **Generador RF** se encuentran **dos puntos** de sintonía **cercanos** (ver Fig.16), estos corresponden a los dos extremos de la **banda pasante** del filtro cerámico.

FRECUENCIA de TRABAJO de CUARZOS

Para conocer la frecuencia de trabajo de un **cuarzo** basta con conectar sus dos terminales

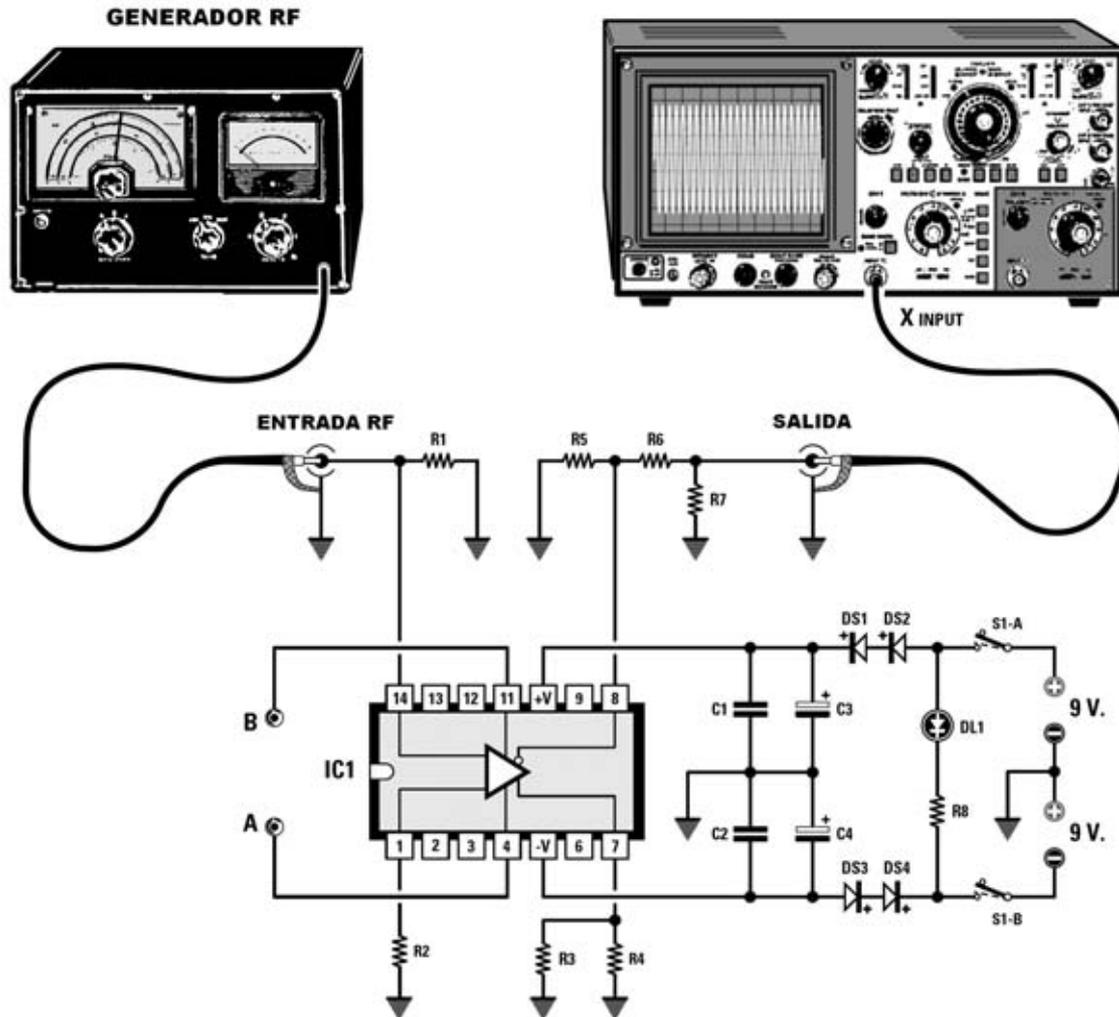


Fig.10 Esquema eléctrico del accesorio para osciloscopio LX.5060 con integrado LM.733 (IC1). En el terminal de entrada (14) se aplica la señal procedente de un Generador RF mientras que la señal presente en el terminal de salida (8) se aplica a la entrada de un osciloscopio. A los terminales 4-11 (ver A-B) se conectan, a través de dos puntas de cocodrilo, los circuitos a probar.

LISTA DE COMPONENTES LX.5060

R1 = 51,1 ohmios 1%
 R2 = 51,1 ohmios 1%
 R3 = 1.800 ohmios
 R4 = 1.800 ohmios
 R5 = 1.800 ohmios
 R6 = 1.800 ohmios
 R7 = 51,1 ohmios 1%

R8 = 120 ohmios
 C1 = 100.000 pF poliéster
 C2 = 100.000 pF poliéster
 C3 = 100 microF. electrolítico
 C4 = 100 microF. electrolítico
 DS1-DS4 = Diodos SB.24086
 DL1 = Diodo LED
 IC1 = Integrado LM733
 S1/A-S1/B = Interruptor doble

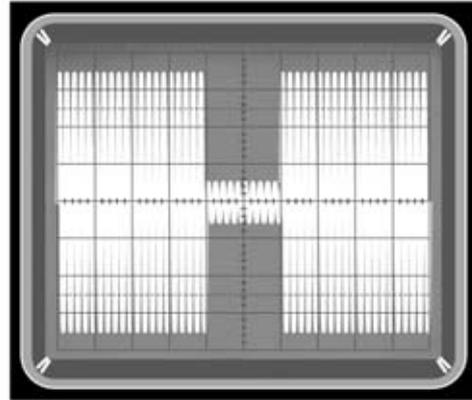
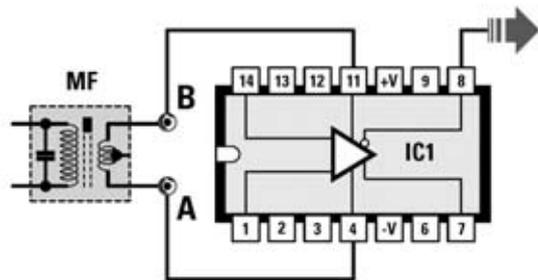


Fig.11 Para determinar la frecuencia de sintonía de una MF hay que conectar su secundario a las entradas A-B del LX.5060 y variar la frecuencia del Generador RF hasta encontrar el valor que hace descender la amplitud de la señal de 7 cuadros a 1 cuadro.

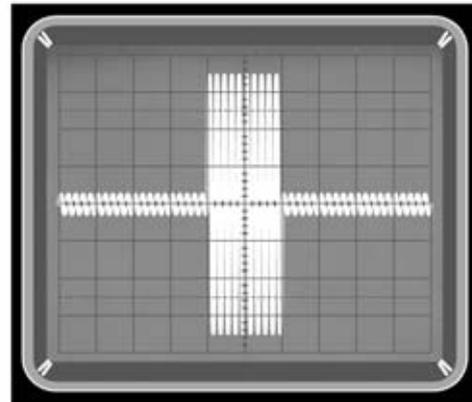
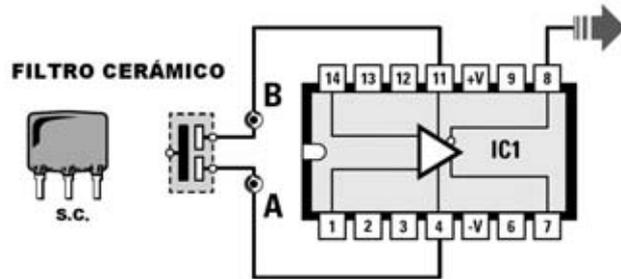


Fig.12 Para conocer la frecuencia de trabajo de un Filtro Cerámico de 3 terminales hay que conectar los dos terminales exteriores a las entradas A-B del accesorio y variar la frecuencia del Generador RF hasta encontrar el valor que haga subir bruscamente la amplitud de 0,5 cuadros a unos 7 cuadros.

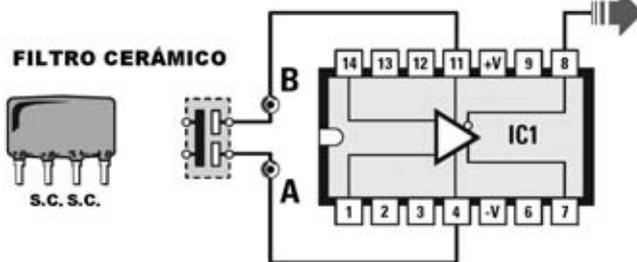


Fig.13 Para determinar la frecuencia de trabajo de un Filtro Cerámico de 4 terminales hay que conectar los dos terminales exteriores a las entradas A-B del accesorio y variar la frecuencia del Generador RF hasta encontrar el valor que haga subir bruscamente la amplitud de 0,5 cuadros a unos 7 cuadros.

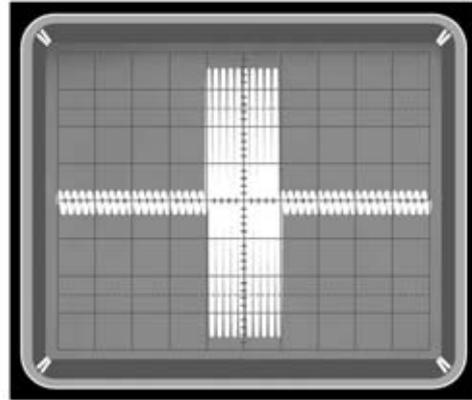
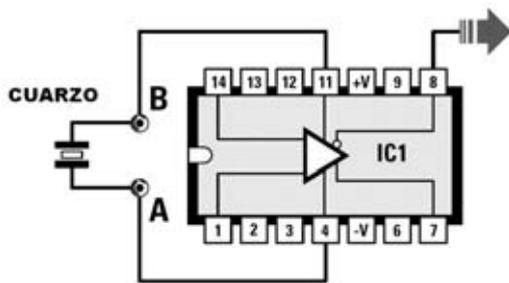


Fig.14 Para conocer la frecuencia de trabajo de un cuarzo hay que conectar sus terminales a las entradas A-B del accesorio y variar la frecuencia del Generador RF hasta encontrar el valor que haga subir bruscamente la amplitud de 0,5 cuadros a unos 7 cuadros, como se muestra en la imagen adjunta.

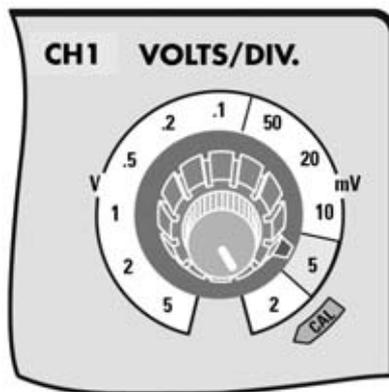
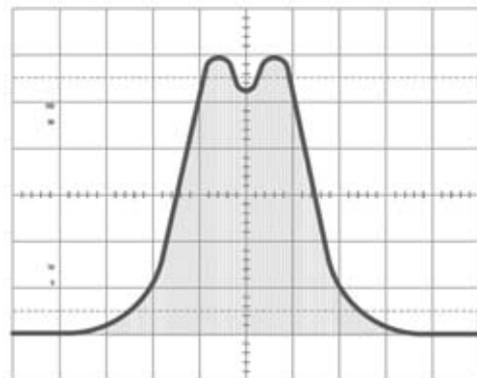


Fig.15 Cuando se prueben circuitos que introduzcan grandes atenuaciones la amplitud máxima no alcanzará los 6-7 cuadros en vertical. Para conseguirlo hay que ajustar el mando Volts/Div. a un alcance de 5-10 milivoltios.

Fig.16 Al probar Filtros Cerámicos se encontrarán dos frecuencias relativamente cercanas. Estas frecuencias corresponden a los dos extremos de la Banda Pasante del filtro.



a las **entradas A-B** (ver Fig.14) y luego variar el mando de selección de frecuencia del **Generador RF**, partiendo de una frecuencia de **100 KHz** hasta llegar a unos **30 MHz**.

Quienes cuenten con un **osciloscopio** con una **banda pasante** de tan solo **20 MHz** pueden utilizar el kit **LX.1633** (Revista **Nº253**) que aumenta la banda pasante de un osciloscopio de **20 MHz a 100 MHz**.

Al conectar el cuarzo la señal **RF** en el osciloscopio ofrece su **valor mínimo** (unos **0,5 cuadros**). Cuando se seleccione la **frecuencia de trabajo** subirá bruscamente la amplitud a **6-7 cuadros** (ver Fig.14).

Ya solo queda leer la frecuencia seleccionada en el **Generador RF** para determinar la **frecuencia** de trabajo del **cuarzo**.

IMPORTANTE: Si se prueban **cuarzos overtone** os percataréis que si en el encapsulado se indica un valor de frecuencia, su frecuencia de trabajo se encuentra en torno a **1/3** o **1/5** del valor serigrafiado.

Por ejemplo, con un **cuarzo overtone** de **27 MHz** en **3ª armónica** su frecuencia de trabajo es de **27 : 3 = 9 MHz**.

En el caso de un **cuarzo overtone** de **100 MHz** en **5ª armónica** su frecuencia de trabajo es igual a **1/5**, por lo tanto la máxima señal se conseguirá cuando el **Generador RF** esté ajustado a una frecuencia de **100 : 5 = 20 MHz**.

Como se puede fácilmente concluir este accesorio permite establecer con qué **armónica** operan los **cuarzos overtone** probados.

También en el caso de los cuarzos hay que ajustar el **mando de selección de frecuencia** del Generador RF con **saltos muy pequeños**, si se realizan saltos grandes con el mando del **Generador RF** será muy difícil obtener su frecuencia de trabajo.

Puesto que también los cuarzos introducen **atenuaciones** es conveniente ajustar el mando **Volts/Div.** del osciloscopio a un alcance inferior a **20 mV**, por ejemplo **5-10 mV**.

Valores de INDUCTANCIA/CAPACIDAD a partir de la FRECUENCIA

Seguramente muchas veces se ha planteado el caso de tener la necesidad de conocer la **frecuencia** de sintonía de una **inductancia (L)** de valor desconocido conectada en **paralelo** a una **capacidad (C)** de valor conocido, o viceversa (ver Fig.17).

Para saberlo basta con conectar en **serie** a las dos **entradas A-B** de nuestro circuito la **inductancia** y el **condensador**, tal como se muestra en la Fig.17.

A continuación hay que ajustar el **mando de selección de frecuencia** del **Generador RF**, partiendo de una frecuencia de **100 KHz** hasta llegar a unos **30 MHz**.

Al conectar el circuito la señal **RF** ofrece su **valor mínimo** (unos **0,5 cuadros**). Cuando se seleccione la **frecuencia de sintonía** subirá bruscamente la amplitud a **6-7 cuadros** (ver Fig.18).

Ahora hay que leer la **frecuencia** seleccionada en el **Generador RF**, y, a partir de este valor, determinar el valor de **L** y **C**.

Por ejemplo, con una **inductancia (L)** de **220 microhenrios** y un **condensador (C)** de **100 picofaradios** conectados en **paralelo**, en el selector de **frecuencia** del Generador RF se leerá una frecuencia de:

$$159.000 : \sqrt{220 \times 100} = 1.071,9 \text{ KHz}$$

A causa de las inevitables **tolerancias** de la **inductancia** y del **condensador** se leerá una **frecuencia muy próxima** a la calculada, pero no necesariamente la misma. Por ejemplo en este caso se puede leer un valor de **1.070 KHz** o de **1.069 KHz**.

Para obtener el valor en **MHz** en lugar de **KHz** hay que eliminar los últimos **000** del número **159.000**:

$$159 : \sqrt{220 \times 100} = 1,071 \text{ MHz}$$

Midiendo el valor de la **frecuencia** se puede calcular el valor de la **capacidad** conociendo el valor de la **inductancia** o bien obtener el valor de la **inductancia** conociendo el valor de la **capacidad**.

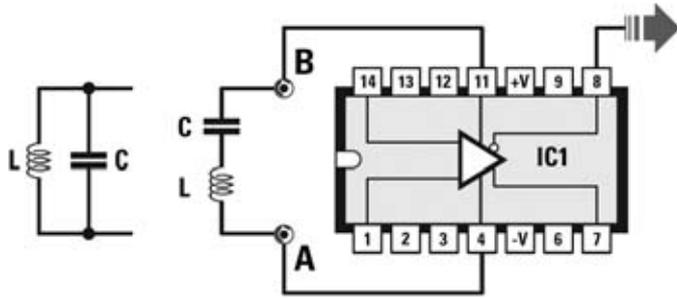


Fig.17 Utilizando el accesorio LX.5060 se puede determinar fácilmente la frecuencia de sintonía de un circuito L-C y también se pueden establecer los valores de la inductancia y de la capacidad.

Fig.18 Para conocer la frecuencia de trabajo de un circuito L-C hay que conectarlo a las entradas A-B del accesorio y variar la frecuencia del Generador RF hasta encontrar el valor que haga subir bruscamente la amplitud de 0,5 cuadros a unos 7-8 cuadros.

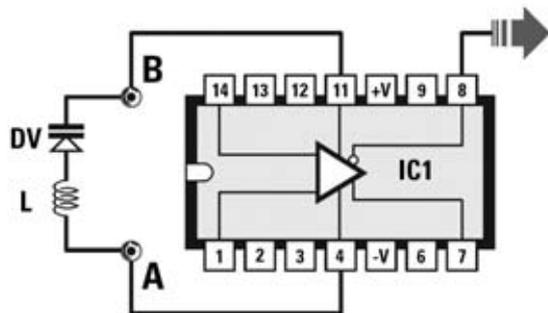
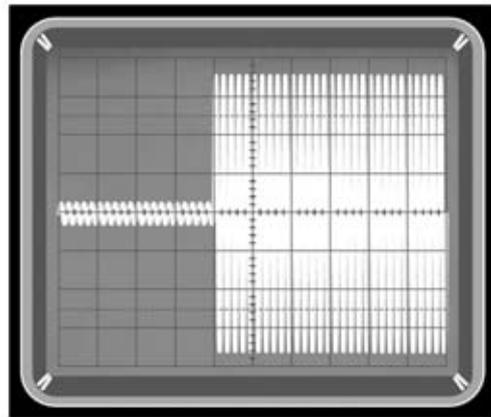
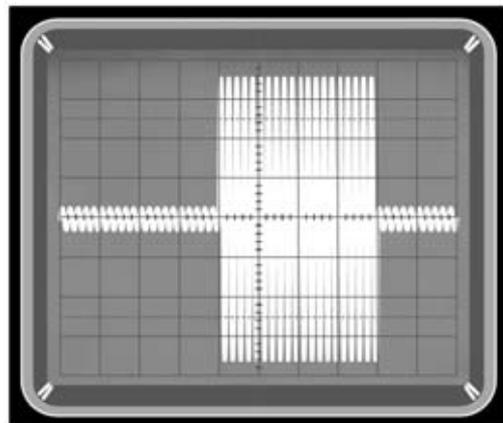


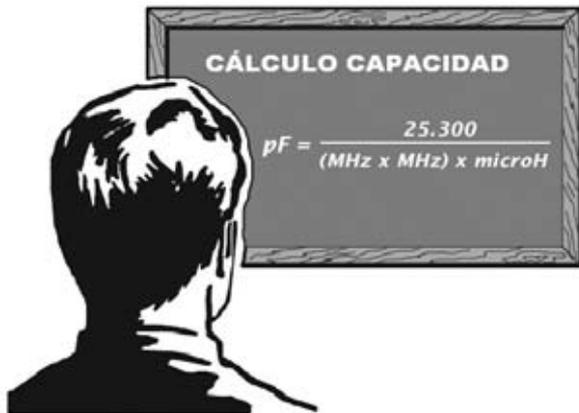
Fig.19 Para conocer la capacidad de un diodo Varicap hay que conectarlo en serie a una Inductancia (L) de valor conocido y luego proceder de forma análoga a un circuito L-C (ver Fig.18).

Fig.20 Después de haber conectado el diodo varicap hay variar la frecuencia del Generador RF hasta encontrar el valor que haga subir bruscamente la amplitud de 0,5 cuadros a unos 7 cuadros.



VALOR de CAPACIDAD/INDUCTANCIA

Para calcular el valor de una **capacidad desconocida** se puede utilizar la siguiente fórmula:

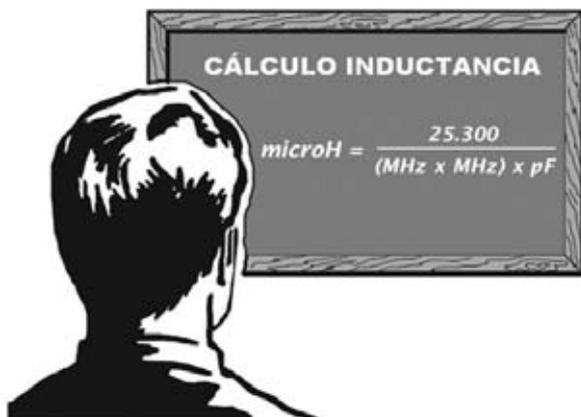


NOTA: Para hacer esta fórmula más comprensible a quienes no están acostumbrados a realizar cálculos matemáticos hemos preferido indicar **MHz x MHz** en lugar de **MHz²**.

Por ejemplo si se utiliza una impedancia de **220 microhenrios** con una **capacidad de valor desconocido** y midiendo una **frecuencia de sintonía de 1,07 MHz**, para conocer el valor de la **capacidad** hay que insertar en la fórmula los datos conocidos:

$$25.300 : (1,07 \times 1,07 \times 220) = 100,4 \text{ picofaradios}$$

Suponiendo que el valor **conocido** sea la **capacidad**, por ejemplo **100 pF**, y midiendo una frecuencia de sintonía, **1,07 MHz** por ejemplo, para conocer el valor de la inductancia hay que utilizar la siguiente fórmula:



Sustituyendo valores obtenemos:

$$25.300 : (1,07 \times 1,07 \times 100) = 220,97 \text{ microHenrios}$$

Como se puede observar el número obtenido no corresponde exactamente a **220 microHenrios**. La razón es que al expresar el valor de la frecuencia en **MHz** hemos **redondeado a 1,07 MHz** el valor de **1,0719777 MHz**. En efecto:

$$159 : \sqrt{220 \times 100} = 1,0719777 \text{ KHz}$$

En todo caso también hay que tener presente la **tolerancia** de los componentes electrónicos, **inductancias** y **condensadores** incluidos.

CAPACIDAD máxima de un DIODO VARICAP

El **accesorio LX.5060** también puede ser utilizado para determinar la **capacidad máxima** de un **diodo varicap**, conectándolo en serie a una **inductancia de valor conocido**, tal como se muestra en la Fig.19.

Una vez conectados los componentes a las **entradas A-B** hay que ajustar el mando de selección de frecuencia del **Generador RF**, partiendo de una frecuencia de **100 KHz** hasta llegar a unos **30 MHz**.

Inicialmente la señal **RF** en el osciloscopio ofrece su **valor mínimo** (unos **0,5 cuadros**). Cuando se seleccione la **frecuencia de sintonía** subirá bruscamente la amplitud a **6-7 cuadros** (ver Fig.20).

Llegado este punto solo hay que utilizar la siguiente fórmula:

$$pF = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{microHenrios})$$

Casi siempre los **diodos varicap** tienen **capacidades bajas** por lo que es aconsejable elegir también **inductancias con valores bajos** y así obtener óptimas relaciones **L-C**.

Utilizando una impedancia de **15 microHenrios** conectada en serie con un **diodo varicap de valor desconocido** y midiendo una **frecuencia de sintonía de 8 MHz**, se puede afirmar que el valor de la **capacidad máxima** de este **diodo varicap** es de:

$$25.300 : (8 \times 8 \times 15) = 26,3 \text{ picofaradios}$$

Si en las **características técnicas** de este componente se indica que su valor de **capacidad máxima** es de **24 picofaradios** no hay que asombrarse. Hay que tener presente que cada componente tiene su **tolerancia** característica y también que en cada montaje hay **capacidades parásitas** generadas por las pistas del **circuito impreso** y por las conexiones de los **componentes**. Todos estos elementos influyen en el valor real, que puede diferir ligeramente del calculado.

CAPACIDAD de un CONDENSADOR al variar TEMPERATURA

Quienes realizan **osciladores RF** saben que al variar **temperatura** cambia también la **frecuencia de sintonía** del circuito **L-C**, anomalía que se puede medir fácilmente utilizando el accesorio **LX.5060**.

Conectando una **inductancia** de valor conocido en serie a un **condensador cerámico** a probar (ver Fig.17) se puede apreciar fácilmente lo que varía su **capacidad** simplemente **calentando** su cuerpo con la punta de un soldador.

Los condensadores **más sensibles** a las variaciones de capacidad en relación a la temperatura son los **cerámicos**, cuya **capacidad disminuye** cuando **aumenta** la **temperatura**.

Por ejemplo, tomando un **condensador cerámico** de **270 picofaradios** y una **inductancia** de **330 microHenrios** a una **temperatura** de **18-20°**, el circuito de la Fig.17 se sintoniza a:

$$159.000 : \sqrt{330 \times 270} = 532,6 \text{ KHz circa}$$

Si ahora se calienta el **cuerpo** del condensador con la punta del soldador el valor de la **frecuencia de sintonía** sube de **532,67 KHz** a unos **610 KHz**. El valor de la **capacidad** correspondiente a esta frecuencia se puede determinar con la ya conocida fórmula:

$$pF = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{microHenrios})$$

En primer lugar hay que convertir los **610 KHz** a **MHz**, dividiéndolos por **1.000**:

$$610 : 1.000 = 0,61 \text{ MHz}$$

Ahora ya podemos introducir los valores en la fórmula:

$$25.300 : (0,61 \times 0,61 \times 330) = 206 \text{ picofaradios}$$

Como se puede concluir fácilmente la capacidad del condensador cerámico del ejemplo ha bajado de **270 pF** a **206 pF**.

Si se prueban **condensadores de poliéster** se notará que su capacidad varía solo unos **pocos picofaradios** ya que estos condensadores son **menos sensibles** a las variaciones de temperatura.

Resistencias NTC y FOTORESISTENCIAS

Conectando a las **entradas A-B** de este accesorio todo tipo de **resistencias NTC** se puede valorar lo que varía la **amplitud** de las señales en función de la **temperatura**.

También se pueden conectar **fotoreistencias** para valorar lo que varía la **amplitud** de las señales al variar la **luminosidad**, función muy interesante para realizar **interruptores crepusculares**.

Ondas ESTACIONARIAS en CABLES COAXIALES

En varias ocasiones, además de en nuestro **CURSO DE ANTENAS**, hemos tratado las **ondas estacionarias** y hemos explicado como cuando el valor de la **impedancia** de una **antena** y de un **transmisor** no son iguales a la impedancia del **cable coaxial** que los conecta se entra en **resonancia**, generando **ondas estacionarias (SWR / ROS)** que al volver hacia el transmisor pueden llegar a estropear el **transistor final** de potencia.

Estas **SWR / ROS** se pueden controlar con el accesorio **LX.5060**, viendo lo que ocurre cuando en un extremo de un **cable coaxial** se aplica una **carga** con un **valor óhmico** diferente al del **cable**.

No obstante, dado que el accesorio tiene muy **baja potencia**, no permite de ver de forma clara los dos valores de resonancia del cable, es decir:

- **Vientre de Tensión:** Valor **máximo** de tensión presente a lo largo del cable coaxial.

- **Nodo de Tensión:** Valor **mínimo** de tensión presente a lo largo del cable coaxial.

De estas dos condiciones se puede ver **muy bien** el **Nodo de Tensión** cuando la **señal RF** baja bruscamente de su **máxima amplitud**

(unos **5 cuadros**, ver Fig.23) a su **amplitud mínima** (en torno a **1 cuadro**, ver Fig.23) cuando se entra en **resonancia**.

Para realizar esta prueba hay que ajustar el mando **Volts/Div.** a un alcance de **10 milivoltios**. A continuación hay que **cortocircuitar** las **entradas A-B** del **LX.5060** y ajustar el mando de control de **amplitud** del **Generador RF** para visualizar en el osciloscopio una señal que ocupe unos **7 cuadros** (ver Fig.6).

Ahora hay que coger un **trozo de cable coaxial** de **75 o 50 ohmios** con una longitud no inferior a **5 metros**, y conectar un extremo a las **entradas A-B** del **LX.5060**.

En el extremo opuesto del cable hay que conectar **dos resistencias** de **150 ohmios** en **paralelo** si se utiliza cable coaxial de **75 ohmios** o **dos resistencias** de **100 ohmios** en **paralelo** si se utiliza cable coaxial de **50 ohmios** (ver Fig.21).

NOTA: Dos resistencias de **150 ohmios** conectadas en **paralelo** ofrecen un valor total de **75 ohmios** mientras que **dos** resistencias de **100 ohmios** conectadas en **paralelo** ofrecen un valor total de **50 ohmios**.

Si ahora se enciende el **Generador RF** y se seleccionan diferentes valores de **frecuencia** se observará que la **amplitud** de la **señal RF** permanece **constante** en torno a **3 cuadros** (ver Fig.21) para todas las **frecuencias** seleccionadas ya que la **impedancia** del **cable coaxial** está perfectamente adaptada a la **impedancia** de la **carga** (resistencias conectadas en su extremo).

NOTA: Si se producen **pequeñas variaciones** de amplitud son causadas por la **tolerancia** de las resistencias utilizadas.

Si ahora se **cortocircuita** el extremo del cable coaxial, como se muestra en la Fig.22, se producirá una elevada **inadaptación de impedancia**, ya que en lugar de tener una carga de **75** o de **50 ohmios** se tiene una carga con un valor de **0 ohmios**.

Moviendo el **mando** de control de **frecuencia** del **Generador RF** se encontrarán frecuencias

en las que la **amplitud** de la **señal RF** sube alrededor de unos **5 cuadros** (ver Fig.22) y otras frecuencias en las que la amplitud baja en torno a **1 cuadro** (ver Fig.22). Esto se produce porque la **impedancia** del **cable** **no** se corresponde con la **impedancia** de la **carga**.

Por ejemplo, se puede notar que a una **frecuencia** de **16 MHz** la **amplitud** de la señal alcanza **5 cuadros** y con una frecuencia de **32 MHz** la señal baja a **1 cuadro**.

Utilizando **cable coaxial** para **TV** la máxima amplitud de la señal se conseguirá con una **frecuencia** en torno a **24 MHz** y la amplitud mínima con una **frecuencia** de **12 MHz**.

Si ahora se **abre** el extremo del cable coaxial, como se muestra en la Fig.23, de nuevo se producirá una elevada **inadaptación de impedancia**, ya que en lugar de tener una carga de **75** o de **50 ohmios** se tiene una carga con un valor de varios **megaohmios**.

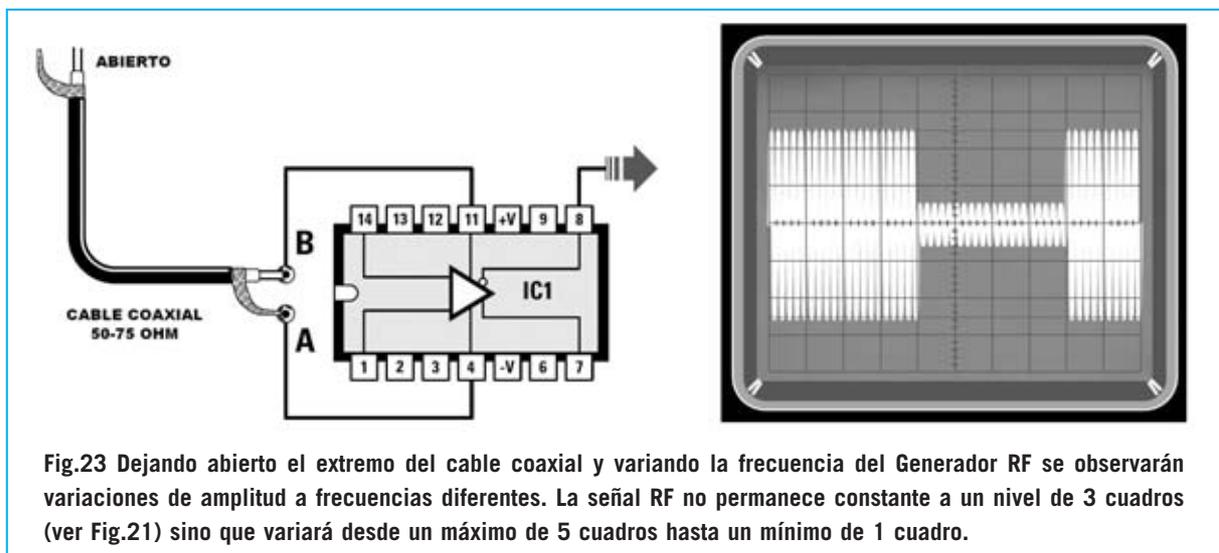
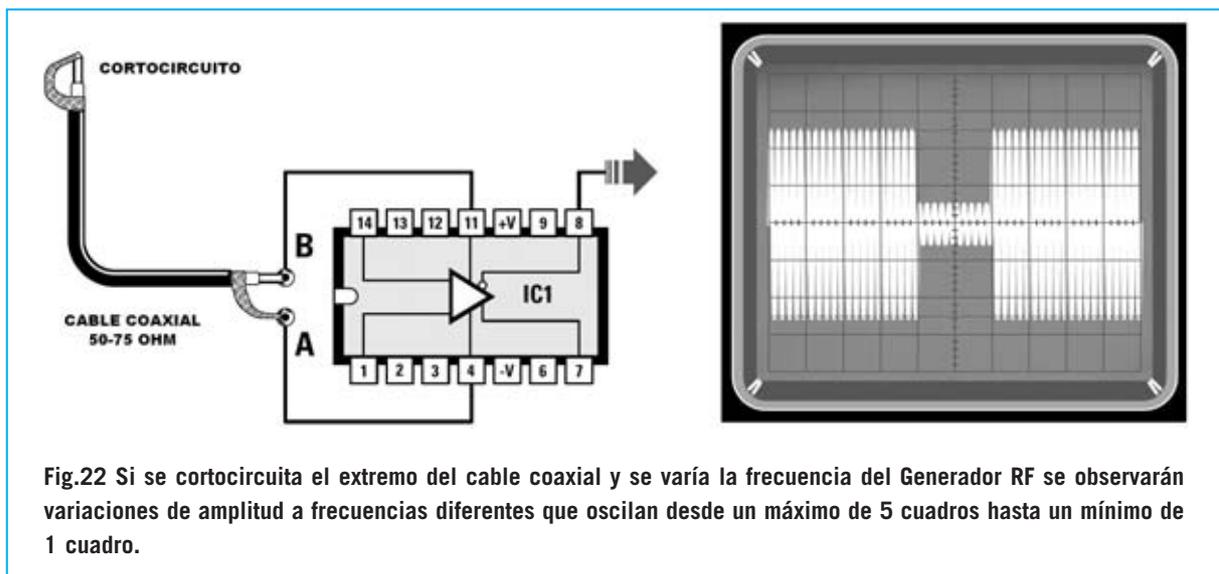
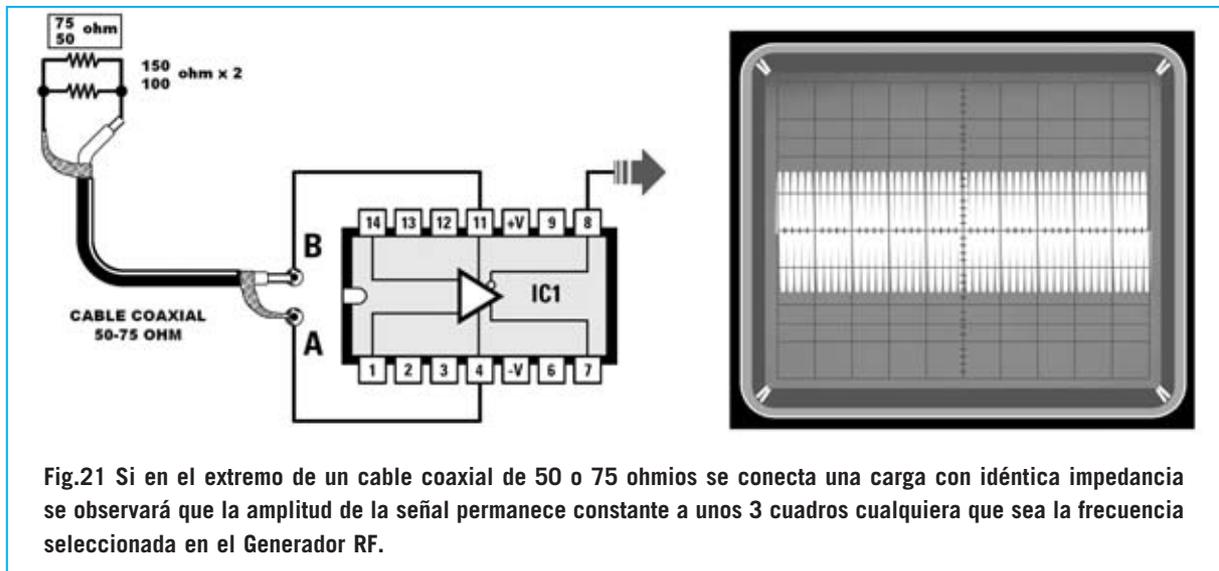
Moviendo el mando de **control** de **frecuencia** del **Generador RF** se encontrarán frecuencias en las que la **amplitud** de la **señal RF** sube alrededor a unos **5 cuadros** (ver Fig.23) y otras frecuencias en las que la **amplitud** baja en torno a **1 cuadro** (ver Fig.23). Esto se produce porque la **impedancia** del **cable** **no** se corresponde con la **impedancia** de la **carga**.

Por ejemplo, se puede notar que a una **frecuencia** de **16 MHz** la amplitud de la señal alcanza **5 cuadros** y con una frecuencia de **32 MHz** la señal baja a **1 cuadro**.

En otros casos la máxima amplitud de la señal se conseguirá a una **frecuencia** de unos **24 MHz** y la amplitud mínima a una **frecuencia** de unos **12 MHz**.

El valor de las dos frecuencias, **mínimo** y **máximo**, depende de las características del cable coaxial, de su **impedancia** (**75 ohmios** o **50-52 ohmios**) y de su **longitud**.

En nuestro **CURSO DE ANTENAS** se expone detalladamente la forma de proceder para calcular las **pérdidas** causadas las **adaptaciones de impedancia inadecuadas**.



REALIZACIÓN PRÁCTICA

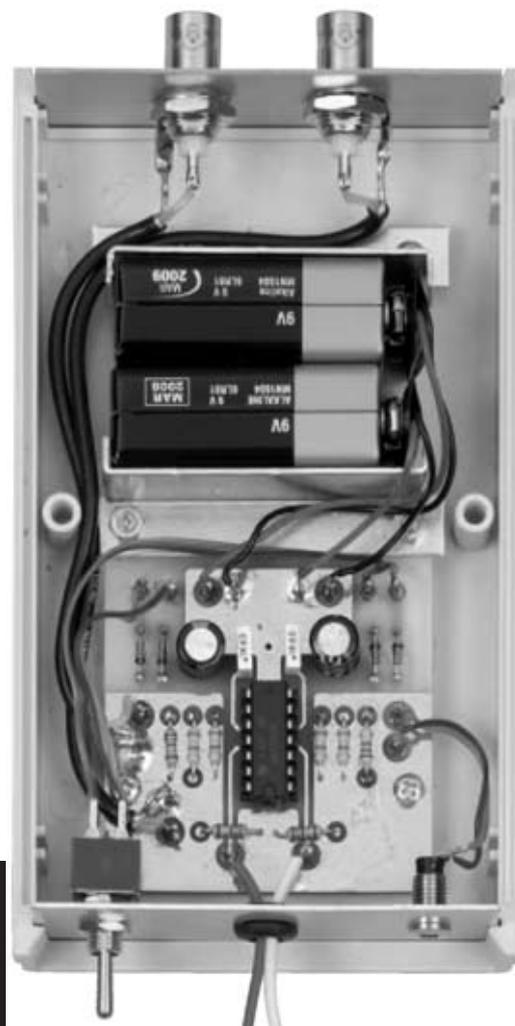
Después de exponer detalladamente un gran número de aplicaciones del accesorio vamos a pasar a la descripción de la realización práctica de este útil circuito.

Una vez en posesión del **circuito impreso LX.5060** hay que montar los pocos componentes que se muestran en la Fig.25.

El montaje puede comenzar con la instalación del **zócalo** para el **integrado IC1**, orientando su muesca de referencia hacia **abajo** y teniendo mucho cuidado en no provocar cortocircuitos al realizar las soldaduras.

A continuación se puede proceder al montaje de los **diodos**, orientando el lado de su cuerpo marcado con una **franja negra** tal como se muestra en el esquema de montaje práctico (ver Fig.25): Las **franjas negras** de los diodos **DS1-DS2** se han de orientar hacia abajo mientras que las **franjas negras** de los diodos **DS3-DS4** se han de orientar hacia **arriba**.

Fig.24 Fotografía del accesorio para osciloscopio LX.5060 instalado dentro de su mueble contenedor. En el panel posterior se encuentran los conectores BNC utilizados para conectar el Generador RF y el osciloscopio.



Ahora hay que realizar la instalación de las **resistencias**. Las resistencias de **precisión** de **51,1 ohmios** presentan los siguientes colores identificativos:

- Verde
- Marrón
- Marrón
- Oro
- Marrón

Ha llegado el momento de montar los dos **condensadores** de **poliéster** (**C1-C2**) y los dos **condensadores electrolíticos** (**C3-C4**). El terminal **positivo** de **C3** debe orientarse hacia **abajo** mientras que el terminal **positivo** de **C4** debe orientarse hacia **arriba**.

Realizadas estas operaciones hay que soldar los **cables** de conexión de los **portapilas**, res-

petando su **polaridad** y, a continuación, también respetando su **polaridad**, los **cables** de conexión del **diodo LED**.

Siguiendo la disposición mostrada en el esquema de montaje práctico de la Fig.25 hay que soldar los **4 cables** que unen los terminales del **doble interruptor S1** al circuito impreso.

Es el momento de soldar a los dos **terminales** de entrada **A-B** dos cortos trozos de **cable** de cobre flexible a los que se conectarán los componentes a probar.

Para la **entrada** de la señal obtenida del **Generador RF** y para la **salida** a conectar en el osciloscopio se utilizan **dos conectores BNC** que se conectan al circuito impreso a través de dos trozos de cable coaxial incluidos en el kit.

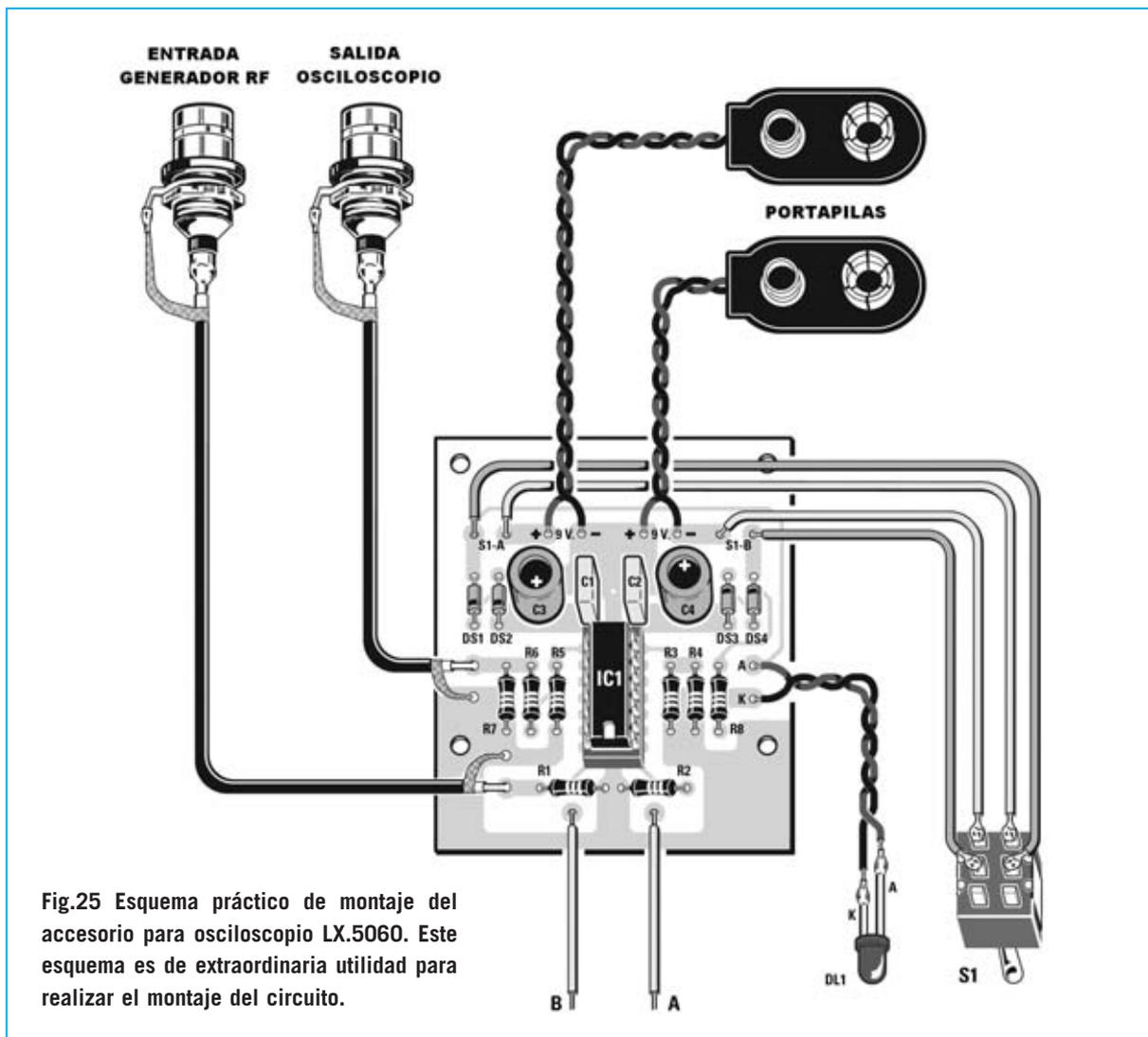


Fig.25 Esquema práctico de montaje del accesorio para osciloscopio LX.5060. Este esquema es de extraordinaria utilidad para realizar el montaje del circuito.

Como se puede apreciar en las fotografías estos **conectores BNC** se fijan en el **panel metálico posterior** del mueble. En el **panel frontal** de plástico hay que realizar un agujero de **2 mm** para hacer salir los cables **A-B**, un agujero de **6 mm** para fijar el **portaled** y un agujero de **6 mm** para fijar el **interruptor S1**.

Ahora hay que instalar el integrado **IC1** en su zócalo, orientando su **muesca** de referencia en forma de **U** hacia **abajo**.

Para fijar las **pilas** dentro del mueble hay que utilizar las **dos escuadras de aluminio** incluidas en el kit. Una de las escuadras debe fijarse en los dos agujeros situados en los extremos del circuito impreso utilizando dos tornillos cortos, mientras que la otra debe fijarse en el soporte del mueble con dos tornillos de longitud estándar.

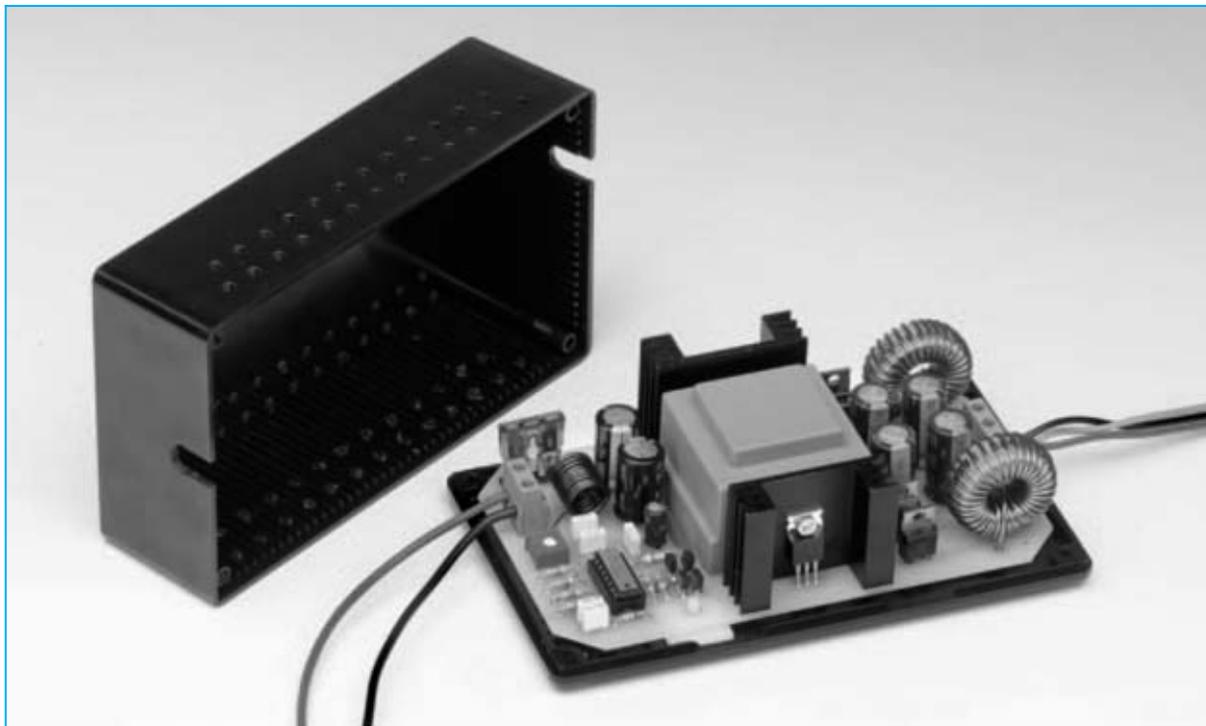
Han de utilizarse otros dos tornillos adicionales para fijar el circuito impreso a la base del mueble.

Por último solo queda **cerrar el mueble**. El accesorio está listo para realizar todas las medidas que hemos ilustrado en este artículo.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.5060: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Accesorio para Osciloscopio** (ver Fig.25), incluyendo el circuito impreso, el mueble de plástico **MO.5060** y 2 puntas de cocodrilo36,30 €
LX.5060: Circuito impreso.....5 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



ALIMENTADOR

Con el integrado SG.3524 hemos proyectado un óptimo y compacto alimentador DC-DC Dual estabilizado que, a partir de los 12 voltios de la batería de un coche, de una autocaravana o de una furgoneta, es capaz de proporcionar una tensión continua ajustable entre un mínimo de ± 5 voltios hasta un máximo de ± 32 voltios, con una corriente máxima de 2 amperios por rama.

La mayoría de las actividades actuales están caracterizadas por un gran **dinamismo**. Hoy en día no existen **lugares fijos** dedicados a la escucha de música, a ver la televisión o a la realización del trabajo diario.

De hecho muchos de nosotros precisamos utilizar dispositivos electrónicos en el **coche**: **Amplificadores, ecualizadores, pequeños televisores, teléfonos móviles, GPS, ordenadores portátiles**, etc.

Seguramente muchos se pregunten que tienen que ver estas afirmaciones con el dispositivo que aquí presentamos.

La respuesta es sencilla: Gracias a las características de este alimentador podéis utilizar vuestros dispositivos electrónicos, ordenador portátil incluido, mientras estáis de **viaje, alimentándolos** directamente con la tensión proporcionada por la **batería del coche**.

Únicamente con la tensión de **12 voltios** proporcionada por la **batería** de cualquier coche nuestro alimentador conmutado es capaz de alimentar cualquier instrumento que trabaje con una **tensión dual** entre **± 5 voltios** y **± 32 Voltios**, siempre y cuando no supere una absorción de corriente de **2 amperios** por rama.

Por si esto no fuera suficiente con una pequeñísima modificación en el montaje, sin cambiar componentes ni valores, el circuito puede ser adaptado para proporcionar una **tensión simple positiva** entre **5 y 32 voltios** con una corriente máxima de **4 amperios**.

Muchos dispositivos, como los **Booster** o **amplificadores Hi-Fi**, que precisan ser alimentados con **tensiones duales** mayores de **12 o 24 voltios**, solo podían utilizarse en instalaciones domésticas. Ahora, con este alimentador, se pueden utilizar en el coche o en la autocaravana.

Lo mismo sucede con los **ordenadores portátiles**, ya que precisan tensiones continuas entre **13 y 20 voltios** con corrientes de **3-4 amperios**. Este alimentador permite utilizarlos tomando como fuente de suministro la batería del coche.

Además, con nuestro **alimentador**, un **portátil** y el periférico USB o Bluetooth adecuado se puede utilizar el notebook como **GPS**.

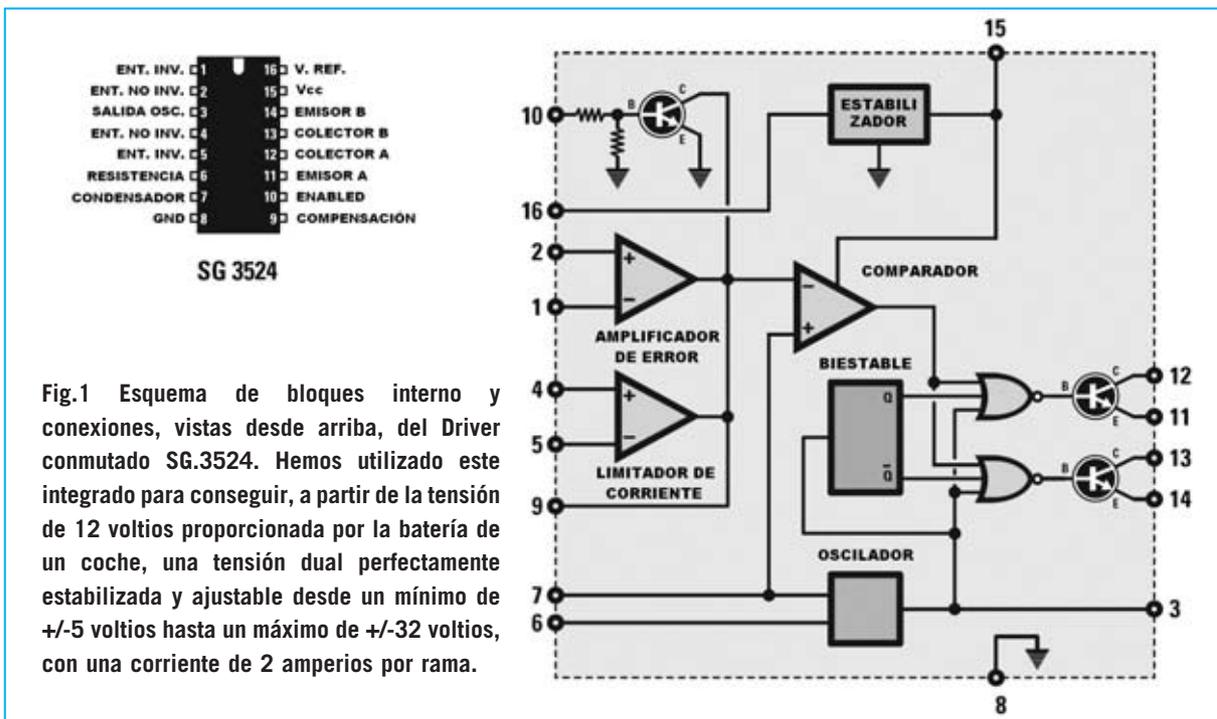
Es más, con una expansión **Wi-Fi** se puede utilizar el ordenador portátil para navegar por **Internet** en los **desplazamientos**, claro está cuando haya cobertura de este tipo de red. De esta forma el compañero de viaje puede proporcionar valiosa información a la persona que conduce.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Para proyectar el alimentador conmutado, cuyo esquema eléctrico se muestra en la Fig.3, hemos utilizado un integrado que anteriormente habíamos empleado en la **etapa de alimentación del Booster estéreo LX.1516** (ver revista N°218). También en aquella ocasión utilizamos el integrado **SG.3524**.

Se trata de un **Driver conmutado** que mantiene estable de forma automática la tensión de **salida** independientemente de las variaciones en la carga y en la tensión de entrada mediante la técnica **PWM** (Pulse Width Modulation), es decir modulando el ancho de los impulsos.

Conmutado DUAL DC-DC



La alimentación de **12 voltios** obtenida de la batería del automóvil es aplicada al **integrado IC1** mediante el **filtro** compuesto por **C4-L1-C6**. Este filtro evita que eventuales ruidos generados por la etapa de conmutación puedan alcanzar otras partes de la instalación eléctrica del automóvil.

En serie a la alimentación hemos dispuesto un **fusible de 15 amperios (F1)** que tiene la función de interrumpir la alimentación en el caso en que se produzca una avería en el circuito.

La resistencia **R5**, junto al condensador **C7**, sirven para desacoplar y filtrar la tensión de alimentación utilizada para el integrado **IC1**, tensión que también es utilizada para alimentar la etapa de los cuatro transistores **TR1-TR2-TR3-TR4**, que controlan las Puertas (Gate) de los dos **MOSFET** finales **MFT1-MFT2**.

La tensión de alimentación de **12 voltios** es aplicada al terminal **15** de **IC1** que, como se puede ver en el esquema de bloques de la Fig.1, alimenta todas las etapas internas del integrado, incluido un **estabilizador de 5 voltios**.

La salida de este estabilizador está conectada a la terminal **16**, por el que la tensión de **5 voltios** retorna, a través del divisor resistivo formado por **R1-R2**, al terminal **2**, es decir a la entrada **no inversora** de un operacional interno utilizado como **amplificador de error**.

Este amplificador tiene la misión de mantener **constante** la **tensión de salida**, tensión que se puede regular entre **+/-5** y **+/-32 voltios** gracias al **trimmer R10**, conectado entre la salida de la rama positiva y el terminal **1** de **IC1**, y que se aplica a la entrada inversora del propio **amplificador de error**.

Si la tensión de salida del alimentador tendiera a variar, el terminal **1** lo notaría en el acto y forzaría automáticamente la tensión al valor establecido con el **trimmer R10**.

Mediante un comparador interno el integrado confronta la **señal en diente de sierra** proporcionada por el oscilador con la que es emitida por el transformador final a través del amplificador de error interno.

La **frecuencia de trabajo** del **oscilador interno** del integrado depende de los valores de resistencia y capacidad asociados a los terminales **6-7** de **IC1**.

Teniendo en cuenta las inevitables tolerancias de los componentes y el hecho de que la frecuencia de salida del oscilador se **divide por 2** mediante un **biestable**, la **frecuencia de conmutación** es de unos **38 KHz**, valor óptimo para obtener un buen rendimiento de toda la etapa.

Las salidas **Q** y **Q negada** del biestable proporcionan dos estados lógicos opuestos que controlan las dos puertas **NOR** que a su vez gobiernan a los dos **transistores internos**.

Los Colectores de estos transistores están alimentados por los terminales **12** y **13** del integrado y proporcionan en los terminales de salida (**11-14**) una señal desfasada **180°**.

De esta forma el integrado controla **alternativamente** las parejas de transistores conectados a los terminales de salida: Mediante el terminal **14** controla la pareja formada por **TR1-TR2** y mediante el terminal **11** la pareja formada por **TR3-TR4** (ver Fig.3).

Estos transistores amplifican en corriente la señal que sale del integrado y controlan los **MOSFET de potencia MFT1-MFT2** conectados al primario del transformador **T1**. Seguramente muchos habréis reconocido la estructura de esta etapa: Configuración **Forward** de tipo **Push-Pull**.

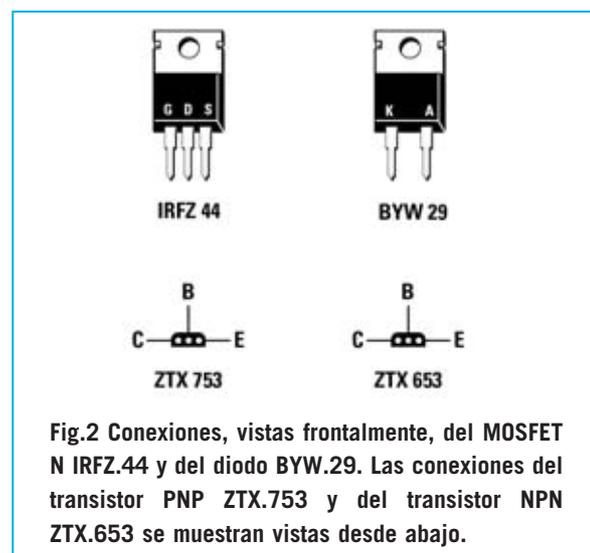


Fig.2 Conexiones, vistas frontalmente, del MOSFET N IRFZ.44 y del diodo BYW.29. Las conexiones del transistor PNP ZTX.753 y del transistor NPN ZTX.653 se muestran vistas desde abajo.

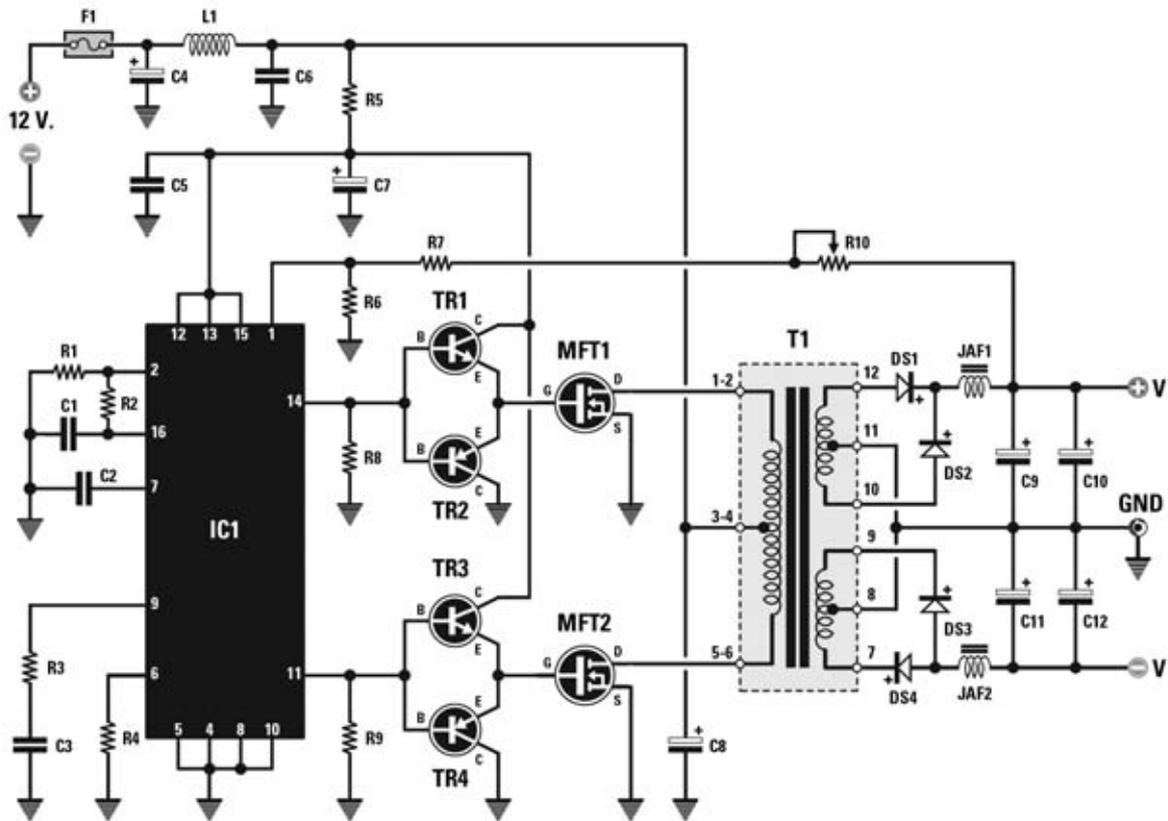


Fig.3 Esquema eléctrico del alimentador conmutado dual LX.1647. El circuito integrado IC1 controla de forma alternativa las dos etapas formadas por TR1-TR2-MFT1 y TR3-TR4-MFT2, estas etapas nunca conducen a la vez. El sistema PWM (Pulse Width Modulation) y el amplificador de error contenidos en el integrado permiten obtener en salida una tensión dual estabilizada.

LISTA DE COMPONENTES LX.1647

R1 = 4.700 ohmios
 R2 = 4.700 ohmios
 R3 = 10.000 ohmios
 R4 = 4.700 ohmios
 R5 = 4,7 ohmios 1/2 vatio
 R6 = 4.700 ohmios
 R7 = 4.700 ohmios
 R8 = 1.000 ohmios
 R9 = 1.000 ohmios
 R10 = Trimmer 50.000 ohmios
 C1 = 100.000 pF poliéster
 C2 = 3.300 pF poliéster
 C3 = 10.000 pF poliéster
 C4 = 1.000 microF. electrolítico
 C5 = 100.000 pF poliéster
 C6 = 100.000 pF poliéster
 C7 = 100 microF. electrolítico
 C8 = 1.000 microF. electrolítico
 C9 = 1.000 microF. electrolítico
 C10 = 1.000 microF. electrolítico

C11 = 1.000 microF. electrolítico
 C12 = 1.000 microF. electrolítico
 DS1 = Diodo BYW.29
 DS2 = Diodo BYW.29
 DS3 = Diodo BYW.29
 DS4 = Diodo BYW.29
 TR1 = Transistor NPN ZTX.653
 TR2 = Transistor PNP ZTX.753
 TR3 = Transistor NPN ZTX.653
 TR4 = Transistor PNP ZTX.753
 MFT1-MFT2 = MOSFET N IRFZ.44
 IC1 = Integrado SG.3524
 L1 = Ver texto
 JAF1-JAF2 = Impedancia 200 microHenrios
 F1 = Fusible 15 amperios
 T1 = Transformador modelo TM1647

NOTA: Todas las resistencias utilizadas en el circuito, a excepción de R5, son de 1/4 vatio.

En efecto, los MOSPOWER **MFT1-MFT2** son controlados de forma alternativa por el integrado **SG.3524 (IC1)** que también introduce un tiempo muerto entre la conmutación de los dos **MOSFET** para evitar que conduzcan simultáneamente, lo que ocasionaría consecuencias desastrosas.

Las Puertas (Gate) de los **MOSFET** no están conectadas directamente a los terminales de salida del integrado sino a través de dos etapas amplificadoras de corriente (una para cada salida), que, como ya hemos explicado, están compuestas por los transistores **TR1-TR2** y **TR3-TR4**.

Los MOSFET están considerados como componentes con **muy alta impedancia** de entrada, por lo tanto, en teoría, no absorben corriente por su Puerta (Gate). En realidad esto solo es cierto en régimen estático, ya que siendo sustancialmente su Puerta un condensador de unos **1.000-2.000 pF**, es obvio que cuando tiene que ser cargado para poner en conducción el MOSFET absorbe una cierta cantidad de corriente en forma de pico. Esta corriente se invierte cuando pasa de conducción a abierto.

Cuanto más **grande** es la capacidad de proporcionar **corriente** de la etapa Driver más rápidamente se cargará la capacidad de la Puerta, y por tanto **más rápidamente** se pondrá en **conducción** el **MOSFET**. Esto trae como consecuencia una **optimización** de su rendimiento y un **menor calentamiento**.

La alternancia de los ciclos de conducción de los **MOSFET** permite obtener dos tensiones alternas de los dos secundarios del transformador **T1**.

La tensión alterna del **primer secundario** es rectificada por los diodos **DS1-DS2**, filtrada por **JAF1** y nivelada por **C9-C10**. La tensión alterna del **segundo secundario** es rectificada por **DS3-DS4**, filtrada por **JAF2** y nivelada por **C11-C12** (ver Fig.3).

De esta forma se puede obtener en la salida una **tensión dual** ajustable entre **+/-5** y **+/-32 voltios** con un corriente máxima de **2 amperios** por rama.

MÁS POSIBILIDADES

El circuito analizado anteriormente puede modificarse para obtener una **única tensión individual positiva**, pero con el **doble** de **corriente**.

Para conseguir esto únicamente es necesario en la fase de montaje instalar algunos componentes orientados al contrario (posición opuesta) a la indicada en la serigrafía del circuito impreso. En concreto estos componentes son los diodos **DS3-DS4** y los condensadores electrolíticos **C11-C12**.

Con esta sencilla modificación los dos secundarios se convierten en dos alimentadores conectados en **paralelo**. De esta forma es posible tener en la salida una tensión individual ajustable entre **+5** y **+32 voltios** con una corriente de **4 amperios**.

Realizar esta modificación es indispensable para alimentar **ordenadores portátiles** con la batería del automóvil, ya que suelen precisar una tensión simple entre **13** y **21 voltios**, dependiendo del modelo, con absorciones de corriente que pueden llegar a alcanzar los **4 amperios**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

En la etapa de diseño, que precede a la etapa de realización y prueba de cada prototipo, hemos tenido muy en cuenta las dimensiones físicas de los componentes para que el dispositivo resulte lo más **compacto** posible. Observando la fotografía de la Fig.6 se puede apreciar que el alimentador **LX.1647** tiene unas dimensiones realmente pequeñas para las prestaciones que ofrece.

Antes de proceder a soldar a los componentes en el circuito impreso hay que preparar la **bobina L1**, utilizando el cable de cobre esmaltado de **1mm** incluido en el kit.

Con la ayuda de una broca, o cualquier otro objeto cilíndrico, de **10 mm**, hay que envolver **10 espiras juntas** entre sí (ver Fig.4). Una vez

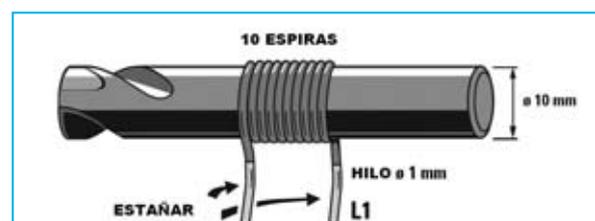
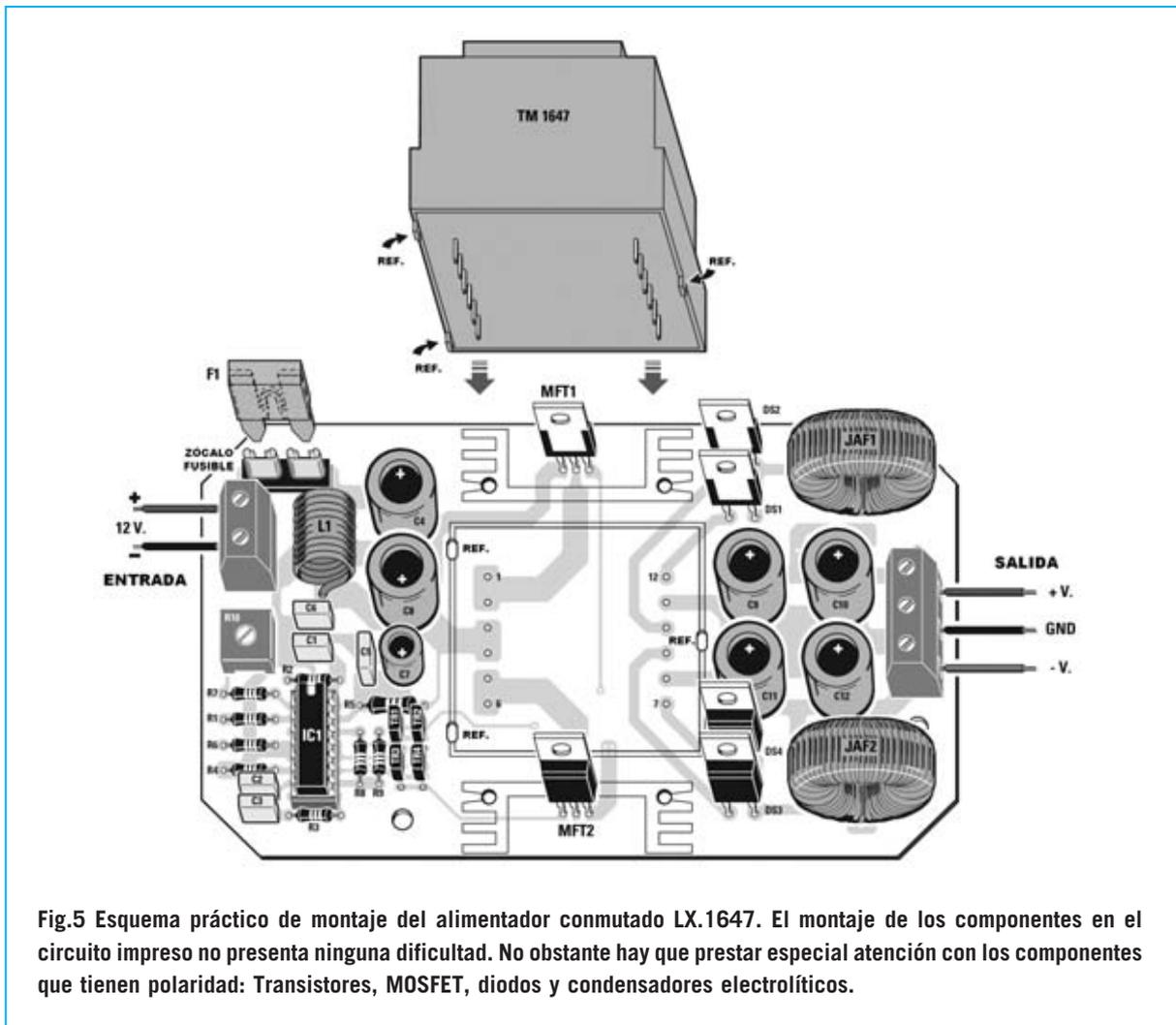


Fig.4 Para realizar la bobina L1 hay que envolver 10 espiras juntas alrededor de una broca de 10 mm de diámetro con cable de cobre esmaltado de 1 mm de sección.



realizada hay que **raspar** el esmalte de los **extremos** de la bobina para quitar el aislante y, a continuación, **estañarlos**.

Ahora ya se pueden soldar los componentes, comenzando por el **zócalo** para el **integrado IC1**, orientando hacia arriba su muesca de referencia.

El montaje puede continuar con la instalación de las **resistencias** y del **trimmer R10**, utilizado para ajustar la tensión en la salida al valor deseado.

Es el momento de soldar los **condensadores de poliéster** y, a continuación, los **condensadores electrolíticos**, respetando en estos últimos la polaridad indicada en la serigrafía y controlando que el terminal más **largo** coincida con el símbolo **+**.

NOTA IMPORTANTE: Quienes estén interesados en realizar un **alimentador de tensión in-**

dividual positiva han de leer el epígrafe **DE DUAL a SIMPLE**.

A continuación hay que proceder al montaje de la **bobina L1** y de las **impedancias JAF1-JAF2**. Aunque estas impedancias se proporcionan realizadas es conveniente controlar que no hay esmalte aislante en los contactos, si lo hay se ha de eliminar el esmalte y proceder a estañarlos.

Ahora se puede proceder al montaje del **porta-fusibles**. Una vez montado se puede instalar inmediatamente el **fusible de 15 amperios (F1)**.

Acto seguido se han de instalar las dos parejas de transistores que controlan los MOSFET de potencia, teniendo mucho cuidado en confundir sus siglas. La pareja **TR1-TR2** se instala orientando el lado **plano** de sus cuerpos hacia la **izquierda**, justo al contrario que la pareja **TR3-TR4**, que

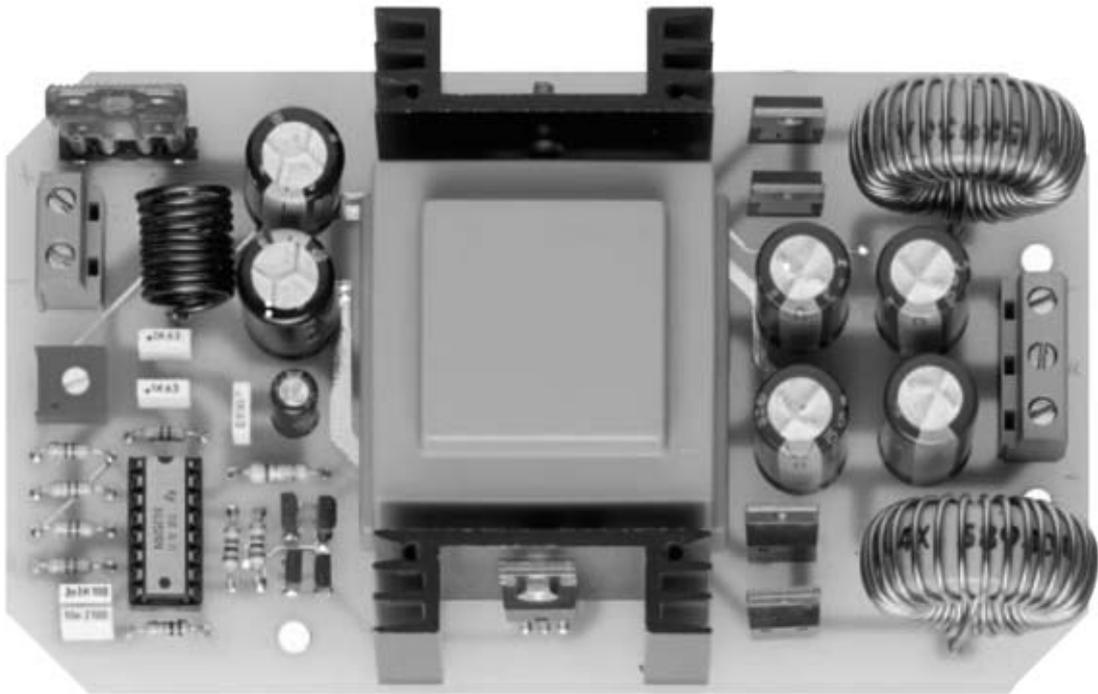


Fig.6 Fotografía del circuito impreso del alimentador con todos sus componentes montados. Como se puede apreciar las dimensiones de las aletas de refrigeración de los MOSFET no son excesivas gracias a que generan poco calor al trabajar en conmutación.



Fig.7 El mueble de plástico MTK09.03 está dimensionado para contener el alimentador conmutado. El circuito se fija en el fondo del mueble utilizando los 4 separadores de plástico con base autoadhesiva incluidos en el kit. Antes de cerrarlo, hay que realizar una serie de agujeros en la tapa y en los laterales para asegurar la ventilación (ver Fig.10).

como se puede ver en el esquema de montaje práctico (ver Fig.5), se instala orientando el lado plano de sus cuerpos hacia la **derecha**.

El **transformador T1** no puede montarse en una orientación incorrecta ya que dispone de tres **pes-tañas** de referencia que solo encajan en el circuito impreso en una única posición posible (ver Fig.5).

Los **MOSFET MFT1-MFT2** han de montarse en las **aletas de refrigeración** de forma que el lado metálico de sus cuerpos haga contacto directo con el disipador. Una vez fijados hay que introducir los terminales de los MOSFET en los agujeros del circuito impreso y soldarlos a las pistas de cobre. Después ya solo queda fijar las aletas al circuito impreso utilizando los tornillos metálicos incluidos en el kit.

Llegado este punto se han de montar los cuatro diodos de potencia, orientando sus lados metálicos tal como se muestra en la Fig.5: El **lado metálico** de **DS1-DS2** debe orientarse hacia **abajo** mientras que el **lado metálico** de **DS3-DS4** ha de orientarse hacia **arriba**.

NOTA IMPORTANTE: Como hemos indicado anteriormente a propósito del montaje de los condensadores electrolíticos, quienes estén interesados en realizar un **alimentador de tensión individual positiva** han de leer el epígrafe **DE DUAL a SIMPLE** para realizar el montaje de los diodos.

Ahora se puede instalar el integrado **SG.3524** en su zócalo correspondiente, orientando hacia arriba su muesca de referencia.

Para concluir el montaje del circuito impreso hay que instalar las **dos clemas**, una utilizada para la **entrada** de la alimentación de **12 voltios** y otra correspondiente a la **salida** que proporciona **tensión** al dispositivo que se quiera alimentar.

DE DUAL a SIMPLE

Como ya hemos adelantado nuestro alimentador conmutado puede también utilizarse para alimentar cargas que precisan una **tensión individual positiva** sin modificar los componentes o sus valores. Simplemente hay que **invertir** la **polaridad**, con respecto a la indicada en el circuito impreso, de los **diodos DS3-DS4** y de los **condensadores electrolíticos C11-C12**.

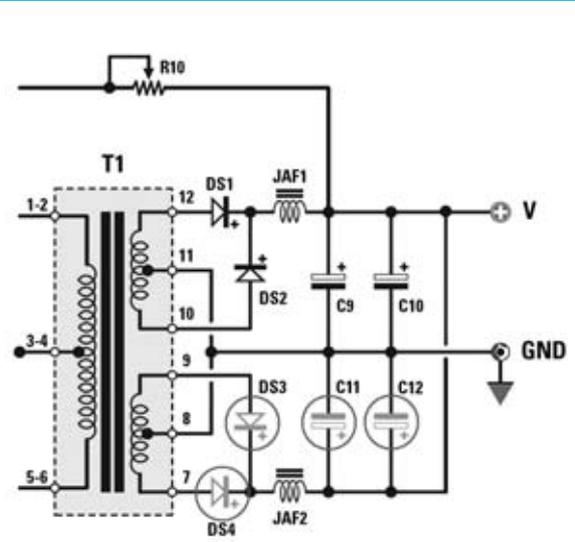


Fig.8 Para adaptar el alimentador conmutado para que proporcione en la salida una única tensión incluida entre 5 y 32 voltios solo hay que invertir la polaridad de los componentes marcados con un círculo (DS3-DS4 y C11-C12).

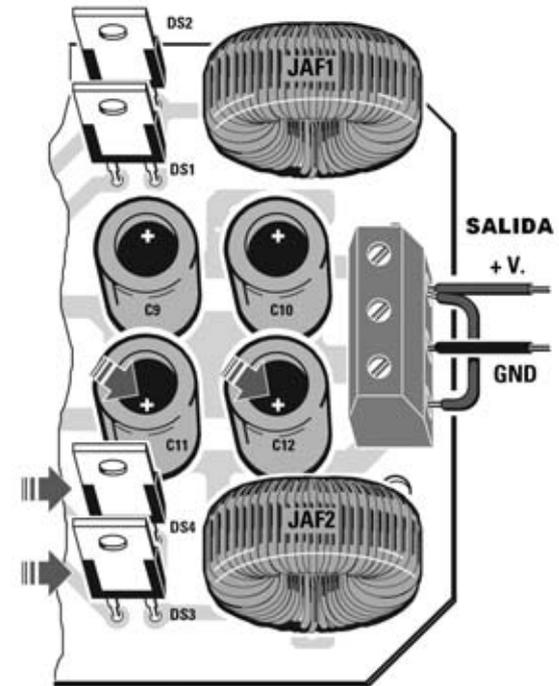


Fig.9 Aquí se resalta la parte del esquema práctico de montaje que tiene que modificarse para obtener una tensión simple. No hay que olvidar realizar un puente entre el primer y el tercer polo de la clema de salida.



Fig.10 Fotografía del mueble de plástico del alimentador conmutado. Este mueble se proporciona únicamente bajo petición expresa (no está incluido en el kit).

En la Fig.8 se muestra la sección del **esquema eléctrico** con las polaridades invertidas de estos componentes (marcados con un círculo) y en la Fig.9 el correspondiente detalle del **esquema de montaje práctico**.

Por tanto para transformar el alimentador de Dual a Simple basta con invertir la polaridad de los diodos **DS3-DS4**, montándolos en el circuito impreso de forma que el **lado metálico** de sus cuerpos quede orientado hacia abajo, igual que los diodos **DS1-DS2**.

También hay que invertir la polaridad de los condensadores electrolíticos C11-C12, en este caso orientando el **terminal positivo**, es decir el más largo, hacia **abajo**.

El dispositivo a alimentar debe conectarse a los polos **+V** y **masa (GND)** de la clema de salida después de haber hecho un **punteo** entre los polos **+V** y **-V**, es decir entre el primer y el tercer polo de la clema de salida (ver Fig.9).

MONTAJE en el MUEBLE

Dada la naturaleza del dispositivo no hemos diseñado un mueble **específico**, ya que ni siquiera precisa de controles o indicadores externos. El mueble de plástico **estándar** que proponemos, servido bajo petición expresa, se ajusta perfectamente al alimentador.

Quien decida utilizarlo ha de **perforar** la tapa y los laterales para asegurar una correcta **disipación de calor** de los elementos de potencia.

Para perforarlo se puede utilizar una broca de **3 o 4 mm**, haciendo un buen número de **pequeños agujeros** en la superficie del mueble (ver Fig.10).

En el kit del alimentador hemos incluido **separadores de plástico** con base autoadhesiva para fijar el circuito impreso al fondo del mueble utilizado, cualquiera que sea este.

AJUSTE de la TENSIÓN de salida

Para ajustar la tensión de salida al valor que os interese hay que conectar un **téster** en los polos **+V** y **GND** del clema de **salida** y proporcionar **12 voltios** a la **entrada** del circuito.

La única operación a realizar es girar el cursor del **trimmer R10** hasta leer en el **téster** la tensión que se quiere obtener en la salida.

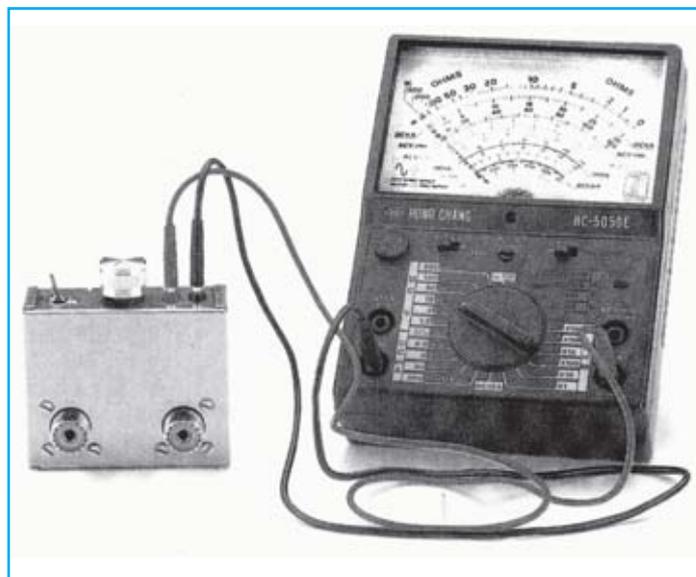
Una vez cerrada la tapa del mueble el alimentador ya está listo para ser utilizado.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1647: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Alimentador Conmutado Dual DC-DC** mostrado en las Figs.5-6, incluyendo circuito impreso, integrado **SG.3524**, transformador **TM1647**, impedancias y MOSFET con sus aletas de refrigeración, **excluido** únicamente el mueble de plástico103,50 €
MTK09.03: Precio del mueble plástico estándar9,50 €
LX.1647: Circuito impreso17,30 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

Los rósmetros simples con línea apantallada presentan la limitación de resultar poco sensibles a las frecuencias inferiores a 20-30 MHz. Para medir las ondas estacionarias en un rango de frecuencias comprendidas entre 1 y 170 MHz hay que utilizar un rósmetro con núcleos toroidales.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Muchos CB que trabajan en la banda de 27 MHz y 1 que trabajan en la banda de 3,5-7 MHz son conscientes de que los rósmetros con línea apantallada presentan escasa sensibilidad en estas bajas frecuencias.

En cambio, con rósmetros basados en núcleos toroidales, como el LX.1395, esta sensibilidad escasa a bajas frecuencias no existe, comportándose con una sensibilidad prácticamente lineal para todo el rango de frecuencias de trabajo, en este caso de 1MHz a 170 MHz.

Como se puede observar el esquema eléctrico de este rósmetro es muy sencillo, no se puede decir lo mismo de su realización práctica ya que hay que realizar los transformadores utilizando los núcleos toroidales proporcionados en el kit.

La señal RF aplicada a la Entrada llega a la Salida a través de un tramo de cable de cobre que pasa por el interior del núcleo T1.

Este núcleo toroidal está provisto de una doble envoltura que se obtiene utilizando dos finos cables aislados con plástico y conectados en oposición de fase.

El cable de inicio A de la primera envoltura se conecta a las dos resistencias R1-R2 y al condensador C1, mientras que el cable terminal B se suelda a la pequeña superficie de cobre que hay en el circuito impreso, tal y como aparece en el esquema de montaje práctico.

El cable de inicio C de la segunda envoltura se suelda a la misma superficie que el cable B de la primera envoltura, mientras que el cable terminal D se conecta a las dos resistencias R3-R4 y al condensador C2.

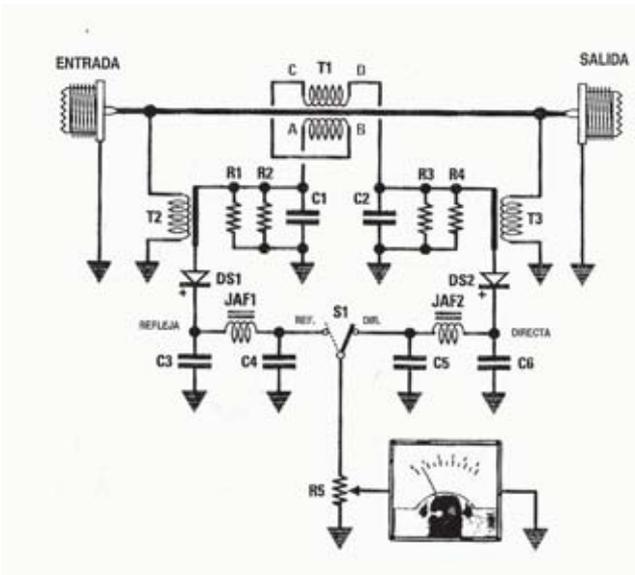
De las resistencias R1-R2 sale un trozo de cable de 1 mm de diámetro aproximadamente, que tiene que pasar a través del núcleo toroidal T2, mientras que de las resistencias R3-R4 sale un trozo idéntico de cable que tiene que pasar por el interior del núcleo toroidal T3.

En los extremos de estos dos cables se aplican los diodos schottky DS1-DS2, que tienen como función rectificar la señal RF.

De la salida de los dos diodos se obtiene la tensión continua que se aplica, a través del conmutador S1, al potenciómetro R5, utilizado para regular la sensibilidad del instrumento.

Como instrumento de medida se puede utilizar un téster común (ajustado para medir corriente continua) o un pequeño instrumento de 100-250 microamperios fondo escala.

Puesto que este rósmetro es simétrico, la señal del transmisor que se aplica a la Entrada y se obtiene de la Salida para ser enviada a la antena, se puede aplicar también a la Salida y obtenerse de la Entrada.



LISTA DE COMPONENTES LX.1395

- R1 = 100 ohm
- R2 = 100 ohm
- R3 = 100 ohm
- R4 = 100 ohm
- R5 = 47.000 ohm pot. lin.
- C1 = 8,2 pF cerámico
- C2 = 8,2 pF cerámico
- C3 = 10.000 pF cerámico
- C4 = 10.000 pF cerámico
- C5 = 10.000 pF cerámico
- C6 = 10.000 pF cerámico
- JAF1 = Impedancia 10 microhenrios
- JAF2 = impedancia 10 microhenrios
- T1 = núcleo toroidal FT50.43
- T2 = núcleo toroidal FT50.43
- T3 = núcleo toroidal FT50.43
- DS1 = diodo schottky 1 N.571 1
- DS2 = diodo schottky 1 N.571 1
- S1 = conmutador

Esquema eléctrico y lista de componentes del Rósmetro LX.1395.

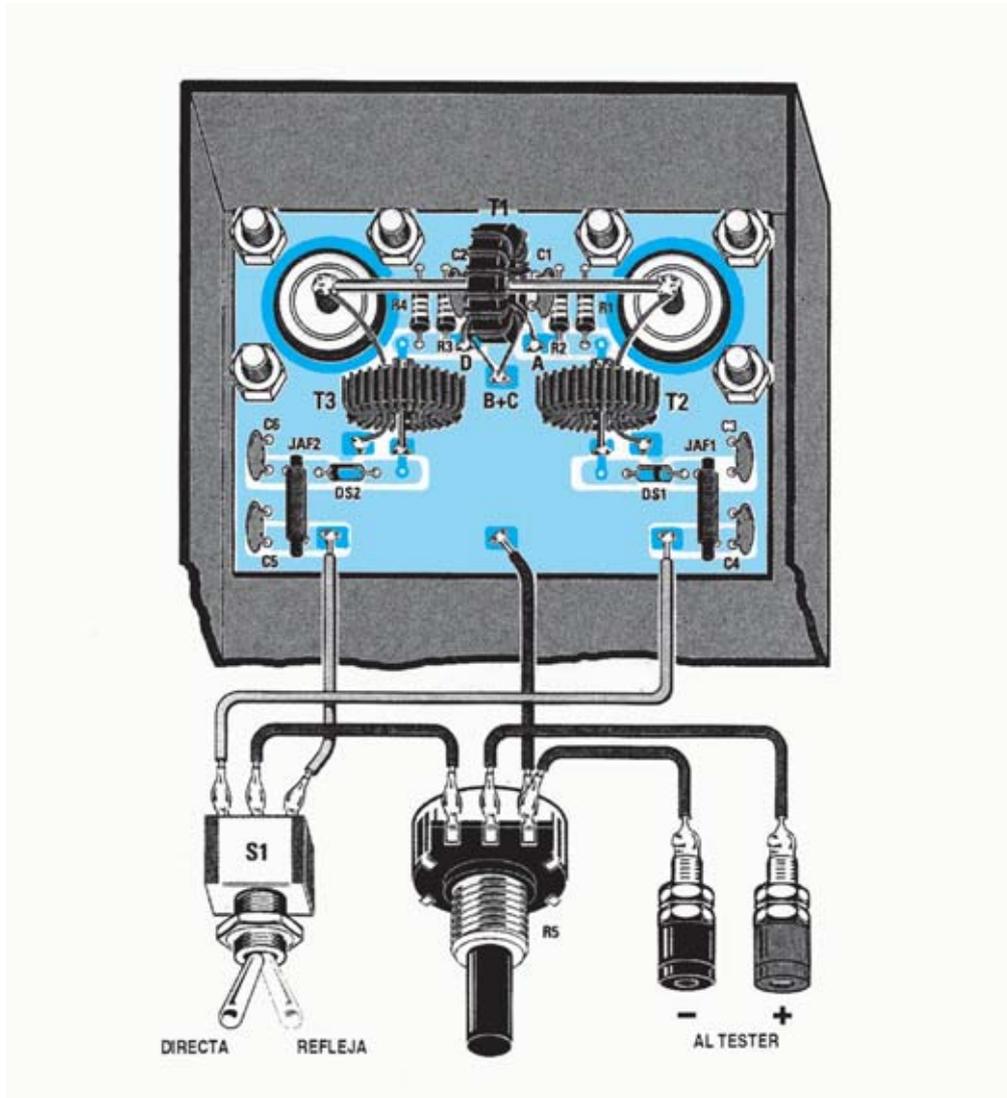


Realización y aspecto del transformador con núcleo toroidal T1.

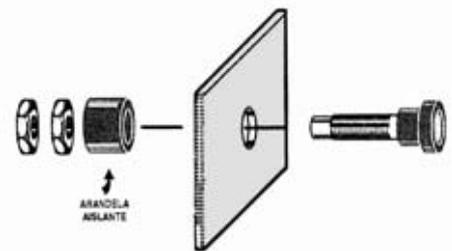
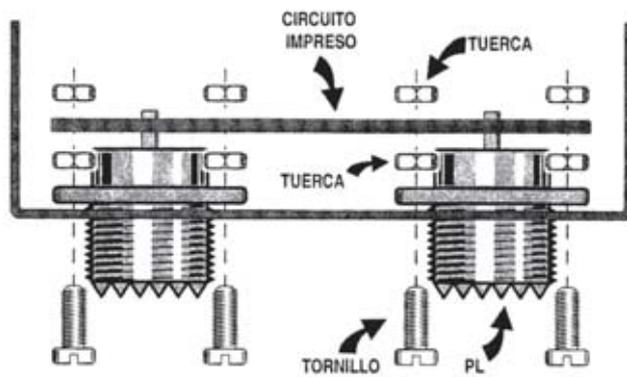


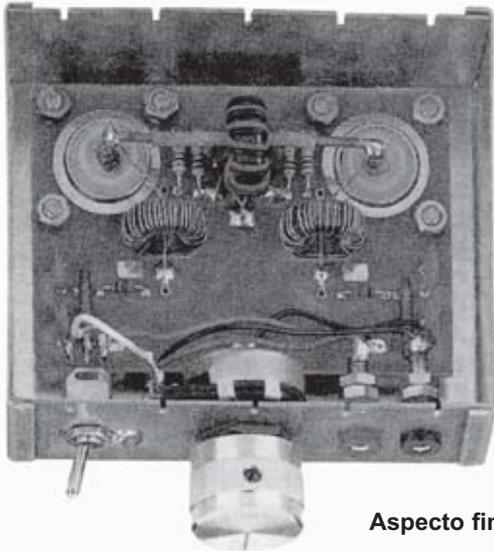
Aspecto de los transformadores T2 y T3.

MONTAJE Y AJUSTE

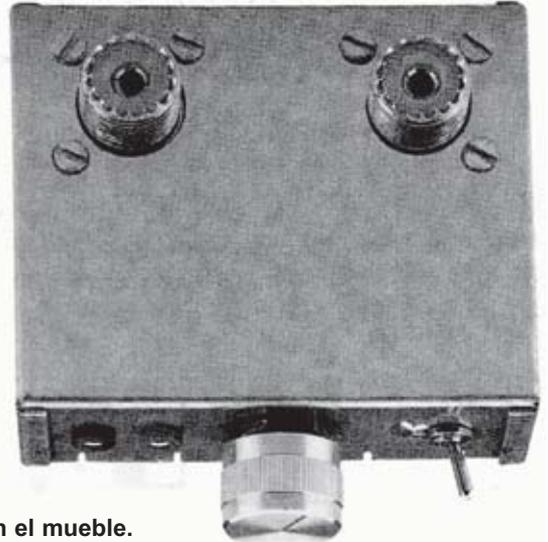


Esquema de montaje práctico de la placa LX.1395. También se muestran los detalles del montaje de los bornes de conexión al téster y de las tomas RF de entrada y salida.





Aspecto final del circuito montado en el mueble.



Para realizar el Rósmetro 1-170 MHz se necesita un **circuito impreso** de doble cara: El **LX.1395**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R4**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores.

Condensadores: Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Todos los condensadores de este circuito son **cerámicos (C1-C6)** por lo que no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella.

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS2)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color negra como se indica en el esquema de montaje práctico.

Conectores: Este circuito incluye **dos tomas RF** para la conexión de la señal de entrada y salida que se montan directamente en el impreso y se fijan en la tapa siguiendo las indicaciones mostradas en el esquema de montaje práctico. Los **2 bornes** para la conexión de las **puntas de prueba del téster** se fijan en el panel frontal del mueble y se conectan al circuito impreso a través de dos cables.

Interruptores: El **conmutador** de selección Directa/Refleja (**S1**) se ha de fijar con su propia tuerca en la pared frontal del mueble y se conecta a través de **3 cables: 2 al impreso y 1 a R5** (ver esquema de montaje práctico).

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados el circuito incluye dos **impedancias (JAF1-JAF2)** que se sueldan directamente en el circuito impreso.

Transformadores con núcleos toroidales: Hay que realizar y montar los transformadores **T1-T2-T3** utilizando los núcleos **toroidales de ferrita** del tipo **FT50.43** proporcionados en el kit.

T1: Tomar dos trozos de **cable de color y envolver 10 espiras** dobles. Tomar un trozo de cable de cobre pelado de **1,5 mm** de diámetro y **45 mm** de largo y pasarlo por el interior del núcleo de **T1**. Seguidamente soldar sobre los dos terminales de las **tomas** de entrada y de salida los extremos de este trozo de cable de **45 mm** de largo.

El cable de **inicio A** de la primera envoltura apantallada se suelda a la pista de cobre de la **derecha**, donde están **R1-R2 y C1**, mientras el cable **terminal B** se suelda a la pequeña superficie de cobre que hay bajo **T1**.

El cable de **inicio C** de la **segunda** envoltura apantallada se suelda a la superficie de cobre a la que ya está soldado el cable **B** de la primera envoltura, mientras que el cable **terminal D** se suelda a la pista de cobre a la que están aplicadas **R3-R4 y C2**.

T2-T3: Tomar los otros dos núcleos toroidales y envolver en su interior **20 espiras**, utilizando cable esmaltado o cable aislado con plástico de **0,3-0,4 mm** de diámetro.

El cable de **inicio** del transformador **T3** se suelda a la toma de **Salida**, mientras que el cable **terminal** se suelda a la pista de **masa** del circuito impreso. El cable de **inicio** del transformador **T2**

se suelda al terminal de la toma de **Entrada**, mientras que el cable **terminal** se suelda a la pista de **masa** del circuito impreso.

Una vez hecho esto, hay que coger dos trozos de cable de cobre de **1 mm** de diámetro y **18 mm** de longitud e insertarlos en el interior de los **núcleos** de los transformadores **T2-T3**. Un extremo de estos cables se suelda a las pistas de cobre de **R1-R2 y R3-R4** y el otro extremo a las pistas de cobre a las que están conectados **DS1-DS2**.

MONTAJE EN EL MUEBLE: En la caja metálica se fijan las dos tomas para la entrada y la salida, con tres tornillos y sus tuercas, que servirán también para fijar el **circuito impreso** en el interior del mueble. En la pared frontal se fijan el interruptor **S1**, el potenciómetro **R5** y los bornes para el téster conectando sus terminales al circuito mediante cables (ver esquema de montaje práctico).

AJUSTE Y PRUEBA: Una vez completado el **rósmetro** puede ocurrir que, al desplazar la palanca de **S1** la aguja del instrumento permanezca inmóvil en el valor **máximo (250 microamperios)** o en el **mínimo (0)**. Si esto sucede hay que invertir los dos cables transformadores **T3-T2**. Hay que proceder de la siguiente manera: (1) Conectar a la **Entrada** del rósmetro la señal obtenida de un transmisor, y a la **Salida** una carga resistiva anti-inductiva de **52 ohm**, o un cable coaxial que vaya hacia la antena irradiadora. (2) Desplazar el conmutador **S1** hasta la posición **onda directa** y luego girar el potenciómetro **R5** hasta hacer que la **manecilla** del téster se desvíe hasta **1/4** de escala. (3) Apagar el transmisor, luego probar a **invertir** los dos cables del transformador **T3**. (4) Encender el transmisor y, si la manecilla del téster se desvía hacia el **fondo escala**, dejar los cables tal y como están conectados. (5) Si la manecilla del téster vuelve a **1/4** de escala hay que volver a **invertir** los cables. (6) Girar el potenciómetro **R5** hasta hacer que la manecilla se desvíe hasta el **fondo escala**, luego desplazar el conmutador **S1** a la posición **onda refleja**. (7) Si la manecilla del téster volviese al **fondo escala** habría que **invertir** los cables del transformador **T2** es decir, conectar a la toma de **Entrada** el cable que estaba conectado a la **masa** y el que estaba conectado a la toma de **Entrada** conectarlo a la **masa**. (8) Si por el contrario la manecilla del téster se sitúa en el **inicio** escala (ver Fig.13), los dos cables están conectados **correctamente**.

El funcionamiento del **rósmetro** es correcto si, al desplazar el conmutador **S1** a la posición de **onda directa** y girar el potenciómetro **R5**, se consigue que la manecilla del téster se sitúe en el **fondo escala** y si, al desplazar el conmutador **S1** a la posición de **onda refleja** la manecilla del instrumento se sitúa casi en el **inicio escala**.

UTILIZACIÓN: Tras haber conectado el **rósmetro** a la salida del transmisor, hay que desplazar la **palanca** del conmutador **S1** hasta la posición de **onda directa** y girar el potenciómetro **R5** hasta llevar la manecilla del instrumento al **fondo escala**. Una vez obtenida esta condición hay que desplazar la **palanca** del conmutador **S1** hasta la posición de **onda refleja** y verificar en qué posición se para la manecilla del instrumento. Para calcular la **proporción** de las **ondas estacionarias** se puede utilizar la fórmula adjunta.

$$SWR = \frac{\mu A \text{ onda directa} + \mu A \text{ onda refleja}}{\mu A \text{ onda directa} - \mu A \text{ onda refleja}}$$

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1395: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso, núcleos, bornes y el mueble contenedor **31,22 € + IVA**

LX.1395: Circuito impreso **6,07 € + IVA**

Este preamplificador de antena, capaz de amplificar 20 dB todas las frecuencias comprendidas entre 20 MHz y 450 MHz, permite captar todas las señales que un receptor simple no conseguiría captar nunca porque llegan muy débilmente. El circuito incluye 5 filtros pasa-banda seleccionables de forma manual.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Preamplificar señales en un rango tan amplio implica la entrada de señales de **todo tipo**, incluidas emisoras **TV** y radio **FM**. Puesto que sus señales tienen amplitudes elevadas frecuencias distintas podrían **mezclarse** generando otras frecuencias que podrían influir en la señal con la frecuencia que se quería recibir.

Para evitar este inconveniente es necesario utilizar varios filtros **pasa-banda**, cada uno idóneo para amplificar solo la **estrecha banda** que interesa. Por este motivo hemos diseñado un pequeño circuito impreso con todos los filtros **SMD** ya montados (**KM.1466**). Incluye 5 filtros **pasa-banda** capaces de amplificar de hasta **20 dB** las frecuencias mostradas en la tabla adjunta (se ha excluido la gama **FM 88-108 MHz** porque sus señales llegan siempre tan fuertes que podrían causar interferencias e intermodulaciones.

Para seleccionar el filtro **pasa-banda** no se han utilizado interruptores **mecánicos** sino interruptores **electrónicos** compuestos por diodos **schottky** (**DS1** a **DS11**) idóneos para trabajar hasta **1 GHz**.

Para explicar el funcionamiento del preamplificador solo es necesario analizar un filtro, el resto son similares. El **Filtro 1 (20-40 MHz)** está compuesto por la inductancia **L2** con el condensador **C5** en **serie** y las inductancias **L1-L3** con los condensadores **C2-C6** en **paralelo**.

Hasta que las resistencias **R3-R4** no estén cortocircuitadas a masa por el diodo LED **DL1** los dos diodos **DS1-DS2** se comportan como **interruptores abiertos**, por lo tanto la señal **RF** que entra en el condensador **C1** no puede pasar a través del **filtro pasa-banda** y llegar al condensador de salida **C32**.

Cuando el conmutador **S1** cortocircuita a **masa** el diodo LED **DL1**, este se enciende y en los diodos **DS1-DS2** circula una corriente que los pone en **conducción** haciendo que se comporten como **interruptores cerrados**. De esta manera la señal **RF** se introduce en

la entrada del **filtro pasa-banda**, siendo obtenida en la salida del condensador **C32** para poder ser aplicada a la entrada del pequeño amplificador **IC1**.

Las impedancias **JAF1-JAF2** y las resistencias **R1-R2** se encargan de dejar pasar la tensión **positiva** necesaria para poner en conducción los diodos e impedir que la señal **RF** se descargue en la tensión **positiva**.

La señal **RF** captada por la antena se aplica a través del condensador **C1** a los **ánodos** de los diodos **DS1-DS3-DS5-DS7-DS9** y se obtiene para las 4 primeras gamas (**40-80-220-320 MHz**) del **ánodo** del diodo **DS11** y solo para la gama de **320-450 MHz** se obtiene del **ánodo** del diodo **DS10**. Evidentemente la señal **RF** pasa solo a través del **filtro** cuyos **diodos** han sido puestos en **conducción** por el conmutador **S1**.

La señal que se obtiene de la salida del filtro se aplica a través de **C32** a la entrada del minúsculo amplificador de banda ancha de **HP INA.10386**, que amplifica unos **20 dB** cualquier señal hasta una frecuencia máxima de **2 Gigahertzios**. La señal amplificada se transfiere, a través de un **cable coaxial** de **52 ohmios**, a la toma de **antena/tierra** del receptor. Puesto que el preamplificador tiene una **ganancia** de **20 dB** las señales **RF** son amplificadas en **tensión** hasta **10 veces**, lo que permite captar prácticamente todas las señales.

Para seleccionar el **filtro pasa-banda** necesario basta con conectar a **masa**, a través del conmutador **S1**, uno de los **diodos LED DL1-DL2-DL3-DL4-DL5**, que al encenderse señalan cual de las **5 gamas** se ha seleccionado.

El circuito se alimenta con una tensión estabilizada de **12 voltios** proporcionada por el integrado **L.7812 (IC2)**.

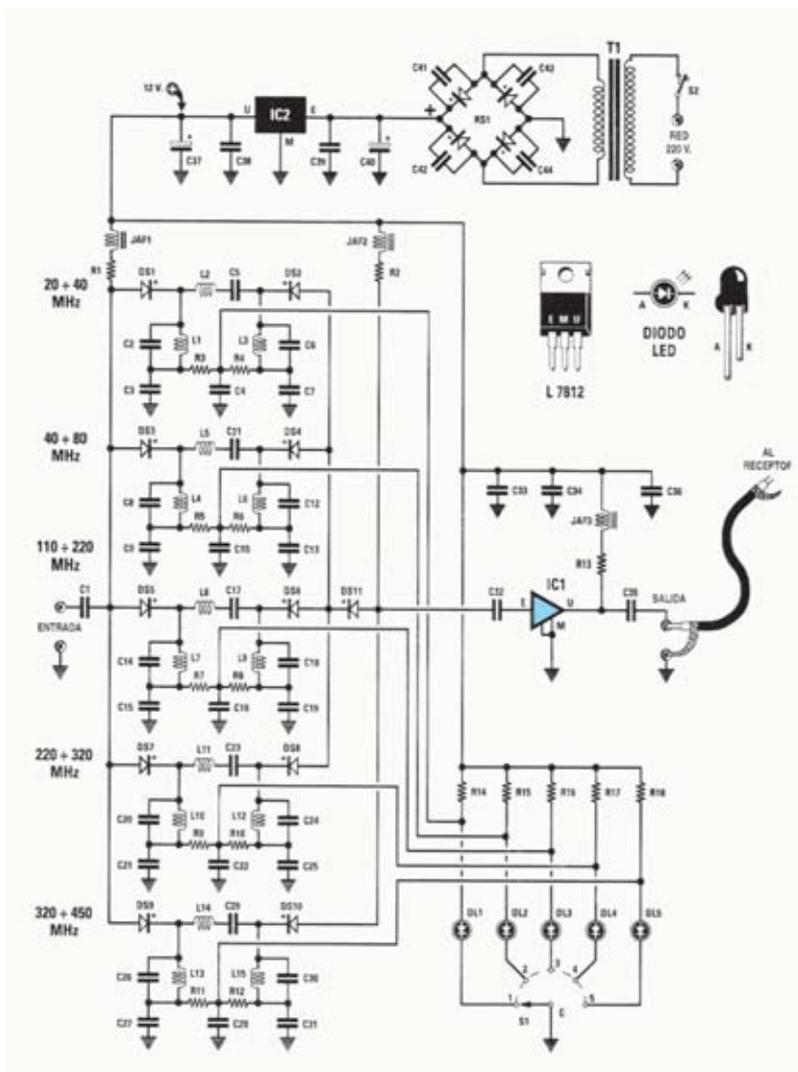
Filtro 1 =	20 MHz a	40 MHz
Filtro 2 =	40 MHz a	80 MHz
Filtro 3 =	110 MHz a	220 MHz
Filtro 4 =	220 MHz a	320 MHz
Filtro 5 =	320 MHz a	450 MHz



LISTA DE COMPONENTES

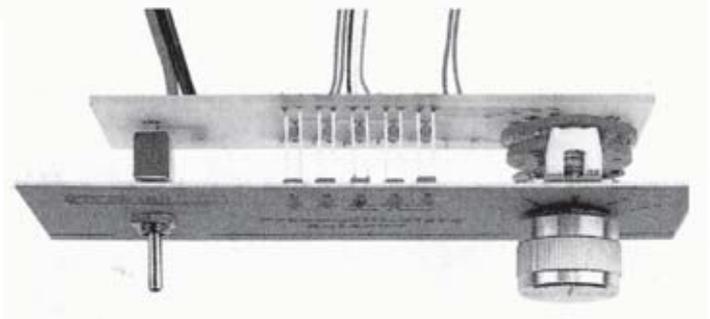
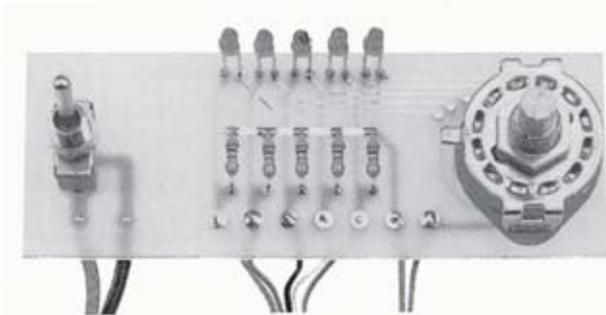
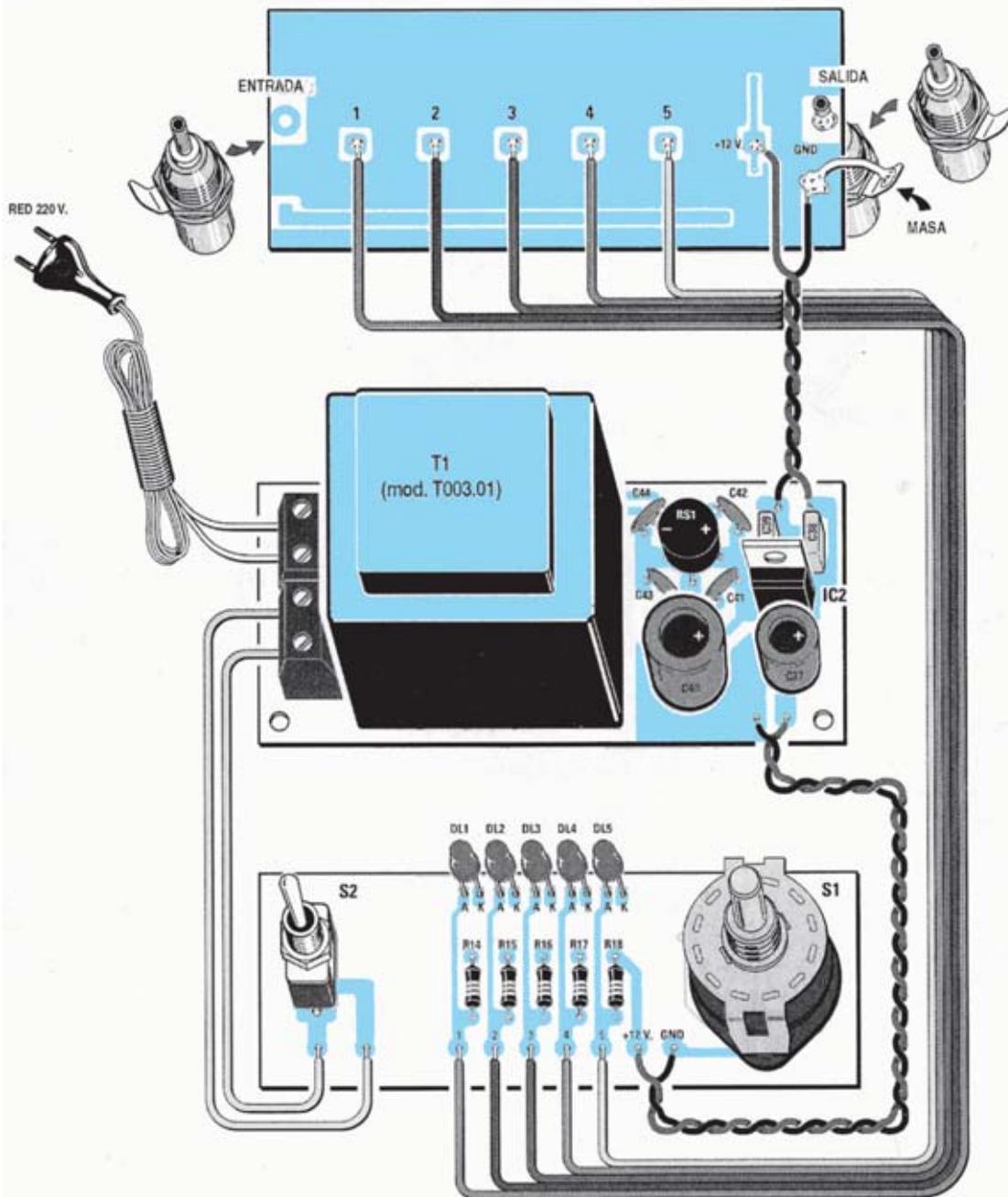
R1 = 100 ohm	C5 = 39 pF	C27 = 10.000 pF	L2 = imped. 0,82 microH.
R2 = 100 ohm	C6 = 150 pF	C28 = 10.000 pF	L3 = imped. 0,22 microH.
R3 = 1.000 ohm	C7 = 10.000 pF	C29 = 1 pF	L4 = imped. 0,10 microH.
R4 = 1.000 ohm	C8 = 82 pF	C30 = 6,8 pF	L5 = imped. 0,39 microH.
R5 = 1.000 ohm	C9 = 10.000 pF	C31 = 10.000 pF	L6 = imped. 0,10 microH.
R6 = 1.000 ohm	C10 = 10.000 pF	C32 = 10.000 pF	L7 = imped. 39 nanoH.
R7 = 1.000 ohm	C11 = 22 pF	C33 = 100.000 pF	L8 = imped. 0,15 microH.
R8 = 1.000 ohm	C12 = 82 pF	C34 = 100.000 pF	L9 = imped. 39 nanoH.
R9 = 1.000 ohm	C13 = 10.000 pF	C35 = 10.000 pF	L10 = imped. 22 nanoH.
R10 = 1.000 ohm	C14 = 27 pF	C36 = 100.000 pF	L11 = imped. 0,10 microH.
R11 = 1.000 ohm	C15 = 10.000 pF	*C37 = 100 microF. electr.	L12 = imped. 22 nanoH.
R12 = 1.000 ohm	C16 = 10.000 pF	*C38 = 100.000 pF poliéster	L13 = imped. 15 nanoH.
R13 = 180 ohm	C17 = 6,8 pF	*C39 = 100.000 pF poliéster	L14 = imped. 68 nanoH.
*R14 = 1.000 ohm	C18 = 27 pF	*C40 = 1.000 microF. electr.	L15 = imped. 15 nanoH.
*R15 = 1.000 ohm	C19 = 10.000 pF	*C41 = 10.000 PF cerámico	DS1-DS11=diodes BA.592
*R16 = 1.000 ohm	C20 = 8,2 pF	*C42 = 10.000 PF cerámico	*DL1-DL5 = diodos led
*R17 = 1.000 ohm	C21 = 10.000 pF	*C43 = 10.000 PF cerámico	*RS1=puente rectific.100 V 1 A
*R18 = 1.000 ohm	C22 = 10.000 pF	*C44 = 10.000 PF cerámico	IC1 = integrado INA.10386
C1 = 10.000 pF	C23 = 2,2 pF	JAF1 = imped. 1 microH.	*IC2 = integrado tipo L.7812
C2 = 150 pF	C24 = 8,2 pF	JAF2 = imped. 1 microH.	*T1 = trasf. 3 wat (T003.01)
C3 = 10.000 pF	C25 = 10.000 pF	JAF3 = imped. 1 microH.	sec. 0-14-17 V 0,2 A
C4 = 10.000 pF	C26 = 6,8 pF	L1 = imped. 0,22 microH.	*S1 = conmutador 5 pos.
			S2 = interruptor

Nota: La etapa con los filtros Pasa-Banda, compuesto de componentes en SMD, se denomina KM.1466 y sus componentes marcados con un asterisco van montados en el circuito impreso LX.1467/B

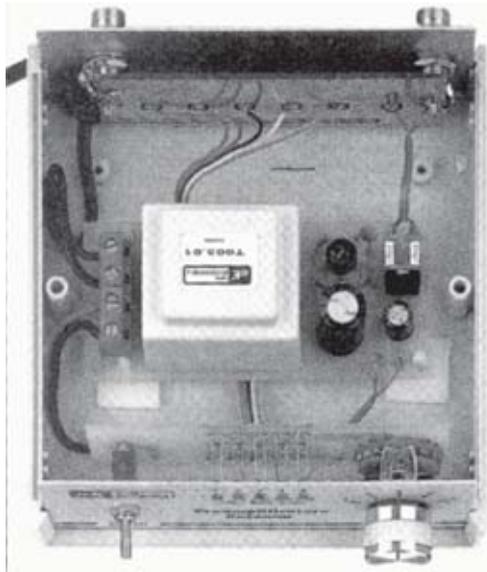


Esquema eléctrico y lista de componentes del Preamplificador de Antena 20-450 MHz. Los filtros pasabanda están implementados en la tarjeta montada en SMD KM.1666. Los componentes marcados con un asterisco (*) se montan en el circuito impreso auxiliar LX.1467/B.

MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de las placas LX.1467, LX.1467/B y KM.1466. También se muestran, en las fotografías adjuntas, la placa auxiliar LX.1467/B y su fijación en el panel frontal.



Aspecto final del Preamplificador de antena 20-450 MHz con todas las placas que lo componen y montaje en el mueble, también incluido en el kit.

Para realizar el Preamplificador para antena 20-450 MHz se necesitan **3 circuitos impresos**: **LX.1467** (circuito base), **LX.1467/B** (circuito auxiliar para los controles e indicadores) y el **KM.1466** (circuito SMD premontado con 5 filtros pasabanda). Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito **LX.1467 (R1-R13)** y el circuito **LX.1467/B (R1-R9)** hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores.

Condensadores: Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Todos se instalan en la placa **LX.1467**. Al montar los de **poliéster (C38-C39)** y los **cerámicos (C41-C44)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C37, C40)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Todos se instalan en la placa **LX.1467**. Al realizar el montaje del **circuito integrado IC2** hay que soldarlo orientando su lado **metálico** hacia **arriba**. El **punto rectificador (RS1)** se instala con el terminal **+** orientado hacia la **derecha**.

Diodos LED: Al montarlos, en la placa **LX.1467/B**, hay que respetar la polaridad, el **Anodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye **5 diodos LED (DL1-DL5)** que se sueldan directamente al circuito impreso.

Conectores: El **circuito base LX.1467** incluye **dos clemas de 2 polos**, una para la conexión de la tensión de alimentación de **230 voltios** y otra para la conexión al interruptor **S2** (situado en la placa **LX.1467/B**). Los conectores de **entrada** y **salida** han de soldarse directamente en la placa premontada **SMD KM.1466** siguiendo las indicaciones del esquema de montaje práctico.

Interruptores y conmutadores: Se instalan directamente en la placa **LX.1467**, tanto el **interruptor** de encendido (**S2**) como el **conmutador** de selección de rango (**S1**).

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye un **transformador (T1)** que se monta directamente en la placa base **LX.1467** en la única orientación que permiten sus terminales. Las **3 circuitos impresos** se conectan entre sí siguiendo las indicaciones mostradas en el esquema de montaje práctico.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Como se puede observar en las fotografías la placa auxiliar **LX.1467/B** se fija en el **panel frontal** del mueble a través de las tuercas de **S1** y **S2**, mientras que la placa **SMD KM.1466** se fija al **panel posterior** a través de las tuercas de los conectores de entrada y salida. La **placa base LX.1467** se fija en la **base del mueble** utilizando los 3 separadores de plástico con base autoadhesiva incluidos en el kit.

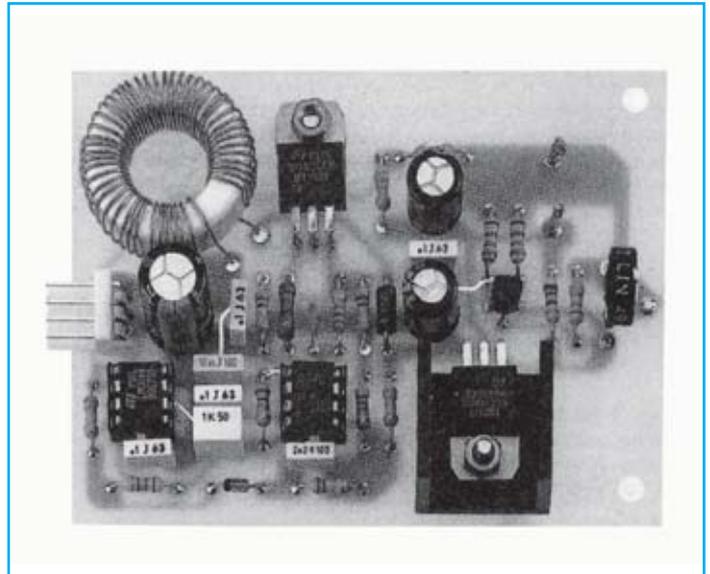
PRUEBA Y UTILIZACIÓN: Una vez realizado el montaje, para saber si el preamplificador realiza su función basta con aplicar a la entrada una antena cualquiera y a su salida un receptor a través de un cable coaxial. Enseguida se notará que si **no** se utiliza el preamplificador la manecilla del **S-Meter** se desviará con las señales más **débiles** hasta el inicio de la escala, mientras que utilizando el preamplificador la manecilla del **S-Meter** se desviará con estas señales incluso hasta la **mitad** de la escala. Si se captan señales muy fuertes la **desviación** de la manecilla del **S-Meter** podría no ser tan evidente ya que intervendrá el **CAG** (Control Automático de Ganancia) **atenuándolas** para evitar que el receptor se sature.

IMPORTANTE: Si se conecta el **preamplificador** a la toma de antena de un **receptor-transmisor** hay que instalar un **conmutador** de relé que se encargue de desconectarlo cuando se pase a **transmisor**, ya que si en la entrada se aplican los **vatios RF** suministrados por el transmisor el módulo en **SMD** quedará inutilizable.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1467 : Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuitos impresos y el mueble contenedor, a excepción del circuito SMD KM.1466	46,43 € + IVA
KM.1466 : Circuito montado en SMD con los 5 filtros pasabanda	54,87 € + IVA
LX.1467 : Circuito impreso	5,50 € + IVA
LX.1467/B : Circuito impreso	6,01 € + IVA

Cualquier ordenador se puede utilizar como alimentador estabilizado capaz de proporcionar una tensión variable de 1,2 a 18 voltios con una corriente máxima de 0,7 amperios. Para transformar un ordenador en un alimentador solo se necesita instalar en su interior la placa que se propone en este artículo.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Con el alimentador que aquí se presenta no es necesario ningún **software** ni **transformador** de alimentación para, a partir de un PC, disponer de una tensión estabilizada variable de **1,2 a 18 voltios** con una corriente de **0,7 amperios**. La tensión necesaria para el funcionamiento del alimentador se obtiene directamente de la fuente de alimentación del ordenador.

Puesto que se trata de un **alimentador variable** sus aplicaciones son **múltiples**, siendo muy interesante su utilización con cualquier dispositivo externo al PC que precise alimentación (módem, altavoces amplificados, ...)

La parte fundamental del circuito es el integrado **IC2**, un controlador **PWM UC.3843** que se utiliza para elevar la tensión de **12 voltios** obtenida del ordenador hasta un valor de unos **20 voltios**. Para elevar la tensión el integrado **IC2** genera una señal de onda cuadrada con una frecuencia de unos **18 KHz** que, al salir de su patilla 6, se encarga de controlar la Puerta (Gate) del MOSFET de potencia **MFT1**.

Esta frecuencia de **18 KHz** está determinada por los valores de la resistencia **R3** y del condensador **C5** conectados a la patilla 4, que es la patilla de entrada a la etapa de oscilación interna del integrado **IC2**. Si se elige para **R3** un valor de **10.000 ohmios** y para **C5** una capacidad de **10.000 picofaradios** de la patilla 6 se obtiene una onda cuadrada con frecuencia de **18.000 hertzios**.

Quando la onda cuadrada está a **nivel lógico 1** el MOSFET se activa y cortocircuita a masa, a través de las resistencias **R7-R8**, la impedancia **Z1** que empieza a almacenar energía.

Quando la onda cuadrada pasa a **nivel lógico 0** el MOSFET se desactiva desconectando de masa la impedancia **Z1**, que inmediatamente descarga la energía que ha almacenado previamente, proporcionando en la salida unos picos de extratensión que, al atravesar el diodo **DS2**, cargan el condensador electrolítico **C9** con una tensión de unos **20 voltios**.

La patilla 3 del integrado **IC2**, conectado a través de **R6** a las dos resistencias **R7-R8** del Surtidor (Source) del MOSFET **MFT1**, se encarga de tener bajo control la corriente que circula por la impedancia **Z1**.

La tensión de **20 voltios** se aplica a la patilla de entrada **E** del integrado **LM.317 (IC3)**, un alimentador clásico que permite obtener tensiones variables estabilizadas.

Girando el cursor del trimmer **R13** de un extremo al otro se puede obtener en los bornes de salida una tensión variable que, partiendo de **1,2 voltios** puede llegar hasta un máximo de **18 voltios**.

El transistor **NPN TR1**, que está conectado al terminal **R** de **IC3**, sirve para limitar la **corriente** de salida hasta un valor máximo de **0,7 amperios**.

Para completar la descripción hay que explicar la función que desempeña el integrado **IC1**, es decir, el operacional **LM.311**, que se utiliza en este circuito para **bloquear** el funcionamiento del integrado **IC2** cuando se quieren obtener de los bornes de **salida** tensiones variables comprendidas entre **1,2 y 9 voltios** y así optimizar la potencia y el calor radiado. Cuando el integrado **IC2** se **bloquea**, la tensión de **12 voltios** aplicada a **CONN.1** llega a la patilla de entrada **E** de **IC3**.

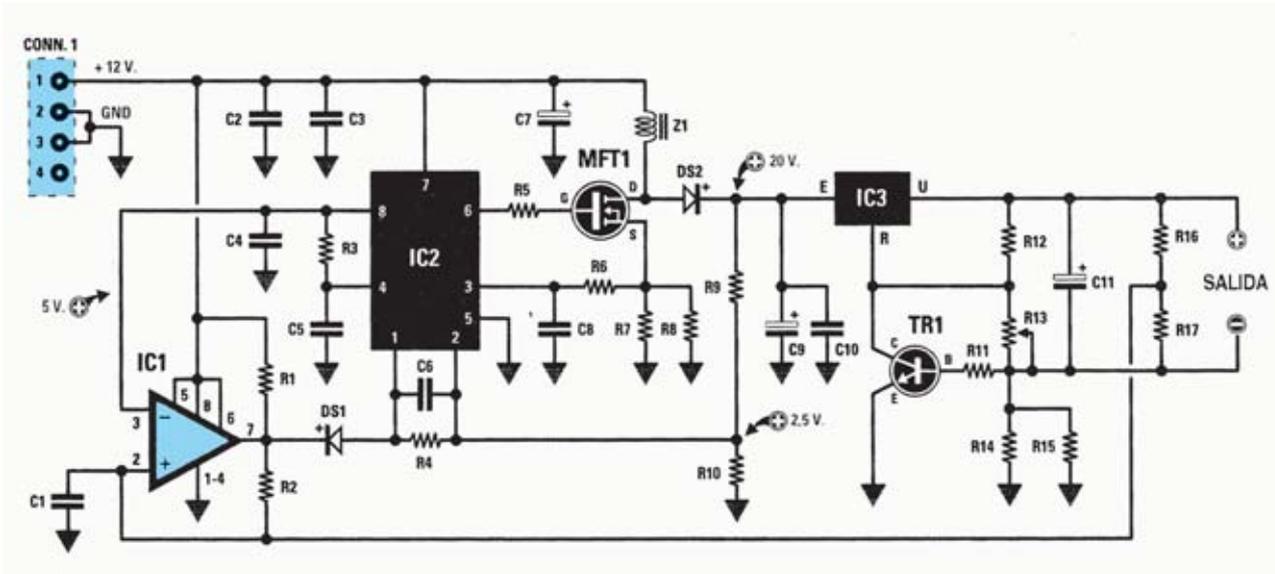


LISTA DE COMPONENTES LX.1486

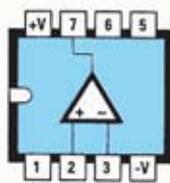
R1 = 6.800 ohm
R2 = 330.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 150.000 ohm
R5 = 33 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 1 ohm
R8 = 1 ohm
R9 = 33.000 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 6.800 ohm
R12 = 150 ohm
R13 = 2.200 ohm trimmer
R14 = 1,5 ohm
R15 = 1,5 ohm
R16 = 33.000 ohm
R17 = 47.000 ohm
C1 = 100.000 pF poliéster
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster

C4 = 1 microF. poliéster
C5 = 10.000 pF poliéster
C6 = 2.200 pF poliéster
C7 = 470 microF. electrolítico
C8 = 470 pF cerámico
C9 = 100 microF. electrolítico
C10 = 100.000 pF poliéster
C11 = 100 microF. electrolítico
Z1 = impedancia 150 microH. (mod. VK27.03)
DS1 = diodo tipo 1 N.4148
DS2 = diodo tipo BYW.10Q
TR1 = NPN tipo BC.547
MFT1 = mosfet tipo P.321
IC1 = integrado LM.311
IC2 = integrado tipo UC.3843
IC3 = integrado tipo LM.317
CONN. 1 = conector 4 polos

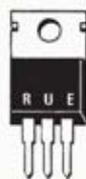
Nota: todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 de vatio.



Esquema eléctrico y lista de componentes del Alimentador LX.1486. También se muestra la disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito.



LM 311



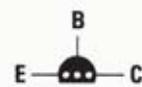
LM 317



P 321

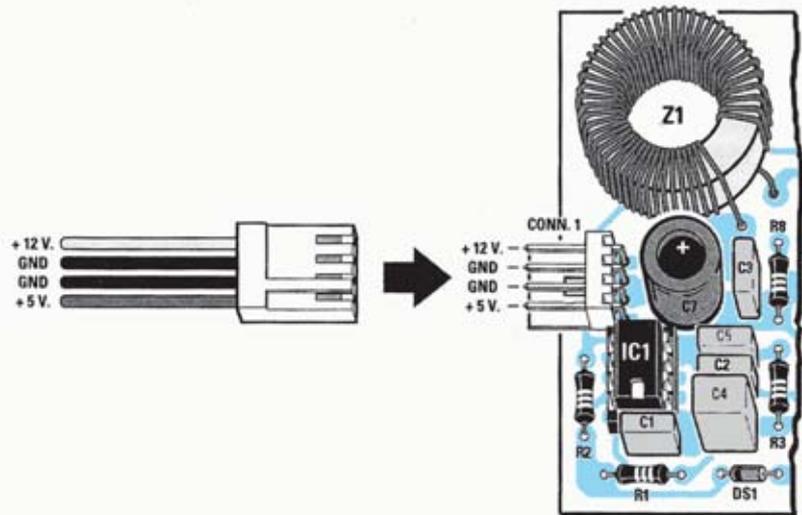
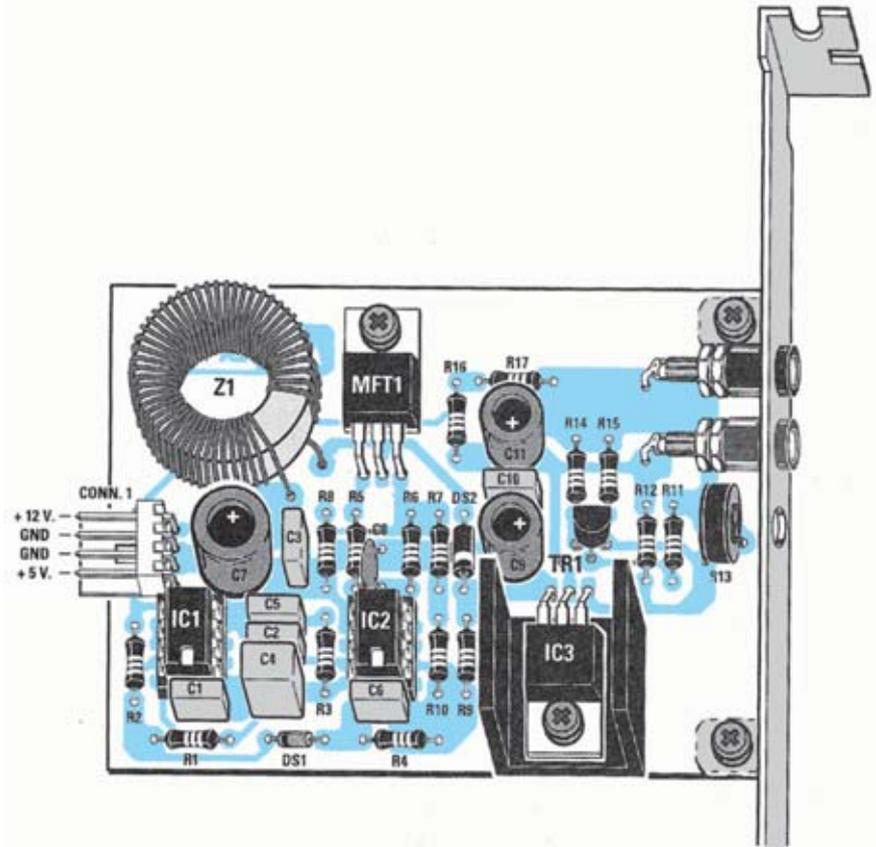
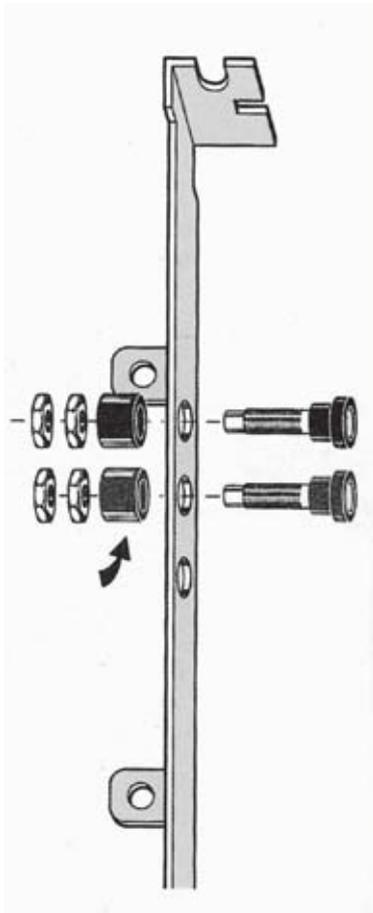


UC 3843



BC 547

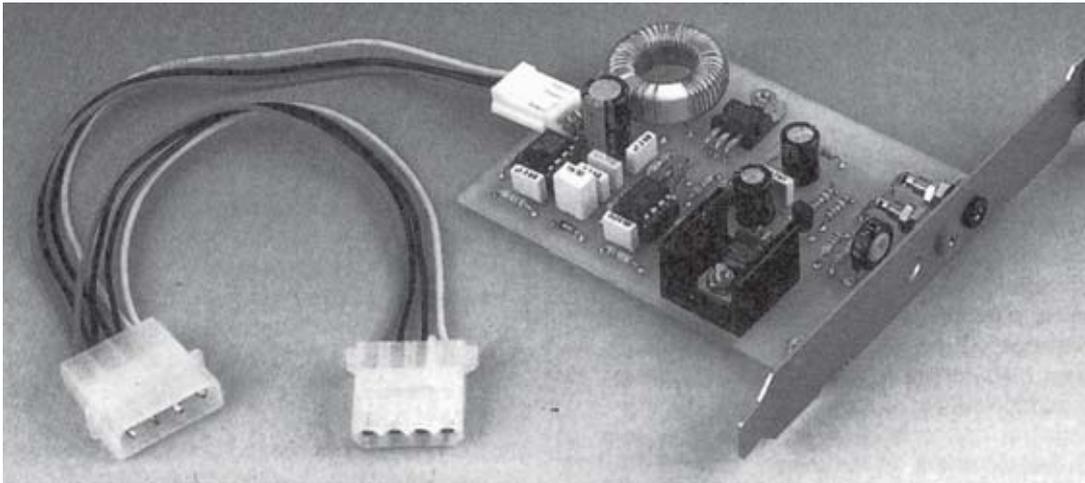
MONTAJE Y AJUSTE



Esquema práctico de montaje de la placa LX.1486. Antes de fijar los dos bornes de salida a la escuadra de sujeción hay que desenroscar la arandela de plástico que se insertará luego en la parte interna de la escuadra, tal y como aparece en el dibujo.

También se muestra el detalle del cable de conexión proveniente de la fuente de alimentación del PC. De los cuatro cables que terminan en el pequeño conector hembra se ha utilizado solo el cable amarillo (+ 12 voltios) y los dos negros (masa). El cable rojo (+ 5 voltios) no se utiliza.





Fotografía de la placa LX.1468 fijada en su escuadra en forma de L. Para alimentar la placa se utiliza uno de los conectores de la fuente de alimentación del PC, en caso de no disponer de ninguno libre se puede utilizar un cable bifurcador.

Para realizar el Alimentador-PC se necesita **un circuito impreso** de doble cara: El **LX.1486**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

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

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R12**, **R14-R17**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer vertical (R13)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo.

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

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS2)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color (negra o blanca) como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje del **transistor (TR1)** hay que soldarlo respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano hacia arriba. El **MOSFET (MFT1)** y el **integrado IC3** han de fijarse horizontalmente utilizando un **tornillo** y su correspondiente tuerca, y en el caso de IC3 con su **aleta de refrigeración**.

Conectores: Este circuito incluye **un conector macho de 4 polos** para la conexión del cable proveniente de la fuente de alimentación del PC que toma la tensión de alimentación (12 voltios). La tensión de salida se obtiene en **dos bornes** que se fijan a la **escuadra de sujeción** de la tarjeta. Antes de fijar los dos bornes de salida a la escuadra de sujeción hay que desenroscar la arandela de plástico que se insertará luego en la parte interna de

la escuadra (si **no** se instala la **arandela de plástico** se provocara un **cortocircuito**). Los bornes se conectan al circuito impreso con dos trozos de cable.

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

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye una **impedancia (Z1)** que se conecta al circuito impreso en la única posición que permiten sus terminales.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Este circuito **no precisa mueble contenedor** ya que se instala dentro del ordenador personal como una **tarjeta de expansión**, para lo que el circuito impreso se fija a la escuadra en forma de L típica de todas las tarjetas de expansión para PC.

AJUSTE Y PRUEBA: Este circuito no precisa ningún ajuste.

UTILIZACIÓN: La utilización es bastante sencilla: Hay que instalar la tarjeta en el PC y regular el **trimmer R13** para obtener la **tensión** deseada en los bornes de **salida**. Para instalar la tarjeta en el PC en primer lugar hay que quitar los tornillos que unen la **tapa** al **chasis** del ordenador. A continuación hay que conectar la tarjeta en un **slot libre** fijando la escuadra en el slot a través de un **tornillo**.

Dentro del PC hay varios conectores hembra de **4 cables** que conectan la Fuente de Alimentación del ordenador a las unidades de almacenamiento (disqueteras, discos duros, CD ROMs, etc). Normalmente a uno de estos **grupos de cables** está conectado otro conector hembra de dimensiones más reducidas, utilizado para alimentar **disqueteras de 3,5"**, que se debe conectar a nuestro alimentador.

En caso de no disponer de ningún conector libre de este tipo se puede utilizar **un cable bifurcador** (nosotros lo podemos proporcionar bajo petición expresa).

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1486: Todos los componentes necesarios para la realización del kit	33,78 € + IVA
LX.1486: Circuito impreso	9,38 € + IVA
PT08.20: Cable bifurcador de alimentación para PC	3,82 € + IVA