

ELECTRÓNICA

NUEVA



COMO CALCULAR TRANSFORMADORES de SALIDA

AVERÍAS: FACTORES de RIESGO y MEDIDAS BÁSICAS

Amperímetro LED con indicador de POLARIDAD



RECEPTOR 110-140 MHz para la BANDA AERONÁUTICA



LOS MONTAJES MÁS POPULARES

MANDO CODIFICADO A TRAVÉS DE RED 230V (TX)

MANDO CODIFICADO A TRAVÉS DE RED 230V (RX)

MEDIDOR DE ESR EN CONDENSADORES ELECTROLÍTICOS



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:

Vídelec 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 265

5,25 Euros. (Incluido I.V.A.)

Canarias, Ceuta y Melilla

5,25 Euros (Incluidos portes)

SUMARIO

RECEPTOR 110-140 MHz para la BANDA AERONÁUTICA

Utilizando el receptor AM con un rango de frecuencias comprendido entre 110 MHz y 140 MHz que presentamos en este artículo se pueden escuchar las conversaciones entre los pilotos de aerolíneas civiles y el personal de las torres de control de los aeropuertos. También utilizan estas frecuencias los vuelos privados locales y los helicópteros.

(LX 1662) pag.4

Amperímetro LED con indicador de POLARIDAD

El instrumento que presentamos en este artículo es un amperímetro con indicación de medida a través de diodos LED que, utilizando la baja resistencia de una pista especial del circuito impreso, mide el valor de la corriente que circula a través de una carga. Además este instrumento permite determinar dirección de la corriente medida, es decir su polaridad.

(LX1675)..... pag.16

COMO CALCULAR TRANSFORMADORES de SALIDA

Hace ya algún tiempo explicamos como construir transformadores de alimentación. Un buen técnico también tiene que saber como se calculan los transformadores de salida utilizados para controlar altavoces. En este artículo exponemos de forma muy sencilla la realización de estos cálculos, animados por la escasa información existente al respecto. pag.26

CUPÓN DE PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES pag.37

AVERÍAS: FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS BÁSICAS

En este artículo analizamos los agentes causantes de averías en dispositivos electrónicos, así como recomendaciones y procedimientos para evitar los factores de riesgo que pueden provocar averías. pag.40

CATÁLOGO DE KITS pag.56

LOS MONTAJES MÁS POPULARES

Mando codificado a través de red 230V (TX)

Este mando permite controlar a distancia calefacciones, antirrobo, lámparas, electrodomésticos, etc. A diferencia de otros mandos a distancia está codificado, lo que permite mayor seguridad e instalar varios en un mismo recinto. El Transmisor (TX) controla a través del encendido de diodos LED si el relé del Receptor (RX) está efectivamente activado.

(LX 1501) pag.59

Mando codificado a través de red 230V (RX)

Este mando permite controlar a distancia calefacciones, antirrobo, lámparas, electrodomésticos, etc. El Receptor (RX) envía al Transmisor (TX) el estado del relé para tener controlado desde el mando el funcionamiento del dispositivo gobernado.

(LX 1502) pag.63

Medidor de ESR en condensadores electrolíticos

El Medidor LX.1518 no evalúa la capacidad de un condensador electrolítico sino que controla su resistencia equivalente en serie, es decir su ESR (Equivalent Serie Resistance). Realizando esta medida se puede establecer si un condensador electrolítico es aún eficiente o si está tan viejo que ya no es capaz de desempeñar ninguna de sus funciones.

(LX 1518) pag.67

www.nuevaelectronica.com



RECEPTOR 110-140 MHz

Muchas personas cuando miran al cielo y ven las largas **estelas blancas** que dejan los aviones cuando vuelan a **8.000-9.000 metros** de altura se preguntan sobre el origen, destino, dirección del avión y como se controla el **tráfico aéreo**.

Para los **controladores aéreos** las respuestas son muy sencillas ya que disponen de pantallas de radar sobre las que cada vuelo está identificado mediante un **punto luminoso** con una **referencia única adjunta**.

El avión transmite ininterrumpidamente su posición de forma **automática** identificándose con su **referencia**, por ejemplo **AT.4489**. Así los controladores aéreos saben, consultando sus registros, el aeropuerto **origen** del vuelo, su **destino**, **rumbo** y **posición actual**.

Si de repente el **punto luminoso desaparece** del radar significa que el avión ha sufrido un **problema grave** y se activan los procedimientos de emergencia.

En caso de que el controlador aéreo observe que el avión se **desvía** de su **ruta asignada** lo comunica de inmediato al piloto para **corregirla**.

Cuando en el avión se produce una "**avería a bordo**" el piloto comunica a la **torre de control** la situación para realizar un **atterrizaje de emergencia** en el aeropuerto más cercano. El controlador aéreo se ocupa de hacer liberar una pista de aterrizaje y de alertar a los equipos de emergencia.

Hay muchas más situaciones, algunas muy excepcionales. Por ejemplo, cuando en la pantalla del radar aparece el **punto** de un avión **sin referencia de identificación** la torre de control sabe que se trata de un vuelo sin permiso que ha violado el espacio aéreo, por lo que avisa a la **aviación militar** para que **uno o varios cazas** procedan a **interceptar** el vuelo desconocido.

Seguramente muchas personas sientan curiosidad por escuchar los diálogos entre la **torre de control** y los **aviones**, si bien adquirir un

receptor AM capaz de captar las frecuencias incluidas en el rango **110-140 MHz** no es fácil.

Por este motivo proponemos aquí un **receptor AM** idóneo para la **banda aeronáutica**, es decir para el rango de frecuencias comprendido entre **110 y 140 MHz**.

Hay que tener presente que los pilotos de los aviones de **líneas regulares** utilizan el idioma **inglés** para comunicarse y que sus conversaciones duran **pocos segundos**. Es aconsejable, una vez captada una emisora, **no mover** el mando de **sintonía** ya que cada **5-6 minutos** el avión manda a la torre de control nuevos datos o mensajes.

También hay que tener presente que se pueden **captar señales** aunque no se vea ningún avión ya que, pese a navegar a gran altura, el **alcance** de las señales es **muy alto**.

Puesto que las transmisiones de los aviones de aerolíneas duran pocos segundos hay que tener **mucho paciencia** y **escanear diferentes frecuencias** para captar conversaciones.

Además de las conversaciones en **inglés** de los pilotos de **aerolíneas regulares** también se pueden captar conversaciones en el **idioma local, español** en nuestro caso, de **vuelos locales no regulares** y de **helicópteros**.

Es mucho más **fácil** captar las señales emitidas por los **aviones** que por las **torres de control**, ya que estas emiten desde el **suelo**.

Además hay que considerar que pueden pasar aviones y **no** captar ninguna señal debido a que en ese momento **no** se transmite ningún mensaje. Ahora bien, quienes vivan cerca de un **aeropuerto** captarán incluso los **men-**

para la **BANDA AERONÁUTICA**

Utilizando el receptor AM con un rango de frecuencias comprendido entre 110 MHz y 140 MHz que presentamos en este artículo se pueden escuchar las conversaciones entre los pilotos de aerolíneas civiles y el personal de las torres de control de los aeropuertos. También utilizan estas frecuencias los vuelos privados locales y los helicópteros.



sajes internos entre los **empleados** de servicio del **aeropuerto**.

También utilizan estas frecuencias, y el **idioma local**, los **ultraligeros**, **planeadores** y **naves** de uso **turístico**, si bien este tipo de vuelos tiene **más restringido** el espacio aéreo, sobre todo en días laborables. Para captar las señales de estos vehículos es mejor hacerlo en **finés de semana**.

Para concluir esta breve introducción exponemos que todavía en **aeronáutica** se utiliza el denominado **código Q** para precisar **preguntas** y **afirmaciones** independientemente del **idioma** utilizado por los interlocutores.

Los primeros **códigos Q** fueron creados en **1909** por el gobierno británico como una lista de abreviaturas para la comunicación entre barcos y estaciones costeras autorizadas. Fue rápidamente adoptado porque permitía realizar comunicaciones entre **operadores** que hablaban **distintos idiomas**.

Según la forma, los **códigos Q** son **afirmativos** o **interrogativos**. Todos los códigos tienen **exactamente tres letras**: La **primera** es siempre la letra **Q** (Question, pregunta en inglés).

Los códigos en el rango **QAA-QNZ** están reservados para uso **aeronáutico**, los del rango

TABLA N.1

QAN : ¿Qué viento hay viento a ras de suelo?
QBA : ¿Cuál es la visibilidad horizontal?
QBB : ¿Cuál es la altura de las nubes?
QEJ : ¿Puedo ponerme en posición de despegue?
QFE : ¿Qué presión hay en el aeropuerto?
QFG : ¿Estoy sobre el aeropuerto?
QFR : ¿Está mi pista averiada?
QFY : Solicito último informe meteorológico
QGV : ¿Me veis? ¿Podéis ver el aeropuerto?
QNH : ¿Cuál es el valor 0 del altímetro en ...?
QRN : Hay descargas atmosféricas

NOTA: A veces las abreviaturas del código Q se amplían añadiendo nombres, lugares, cifras, cantidades, etc., como en el caso de **QNH**, que debe ser completado con el nombre de una localidad.

QOA-QOZ para uso **marítimo** y los del rango **QRA-QUZ** para todos los **servicios**.

En la **Tabla N°1** se reproducen las expresiones **más comunes** del **código Q** para uso **aeronáutico** además del **servicio QRN**.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto ... ¿Se podrá resistir la tentación de realizar un **receptor AM** que permita curiosear las **frecuencias aeronáuticas**?

ESQUEMA ELÉCTRICO

El **Receptor AM LX.1662** tiene sensibilidad suficiente para escuchar en campo abierto todo el espectro utilizado en el tráfico **aeronáutico**.

En cambio es difícil captar estas señales en el **interior** de un edificio utilizando la **“corta antena”** tipo **mástil** de **48 cm** que proporcionamos, más aun a ras de suelo.

Para aumentar la sensibilidad se puede utilizar una antena **“Ground Plane”** instalada el **tejado**



y diseñada para una frecuencia central de **125 MHz**. En nuestro **Curso de Antenas** se encuentra toda la información necesaria para la construcción de este tipo de antenas.

Teniendo presentes estas cuestiones pasamos a describir el esquema eléctrico, comenzando por la toma de **antena** conectada a los dos condensadores cerámicos **C1-C2** (ver Fig.2).

La señal sintonizada es trasladada, mediante la impedancia **JAF1**, al emisor del transistor **TR1**, que amplifica ligeramente la señal.

La señal amplificada presente en el colector de **TR1** se aplica, mediante el condensador **C8** de **1.200 pF**, al terminal de entrada del integrado **IC1**, un **NE.602** utilizado como **etapa osciladora-mezcladora**.

El transistor amplificador **TR1** también se utiliza para **adaptar** la **baja impedancia** presente en la entrada a la **alta impedancia** solicitada por el terminal de entrada de **IC1**.

Como se puede observar en el esquema eléctrico, en el terminal **6** del integrado **IC1** está conectada la bobina osciladora de **tres espiras L1** (ver Fig.7), cuya frecuencia se varía aplicando al diodo varicap **DV1** una tensión ajustable que se obtiene del cursor del potenciómetro multigiro **R4**.

Esta etapa osciladora genera una **frecuencia ajustable** entre unos **120 MHz** hasta una frecuencia máxima de **151 MHz**.

Puesto que el valor del filtro cerámico **FC1** conectado al terminal de salida es de **10,7 MHz**, y sabiendo que la bobina osciladora **L1** genera una frecuencia entre **120** y **151 MHz**, sustrayendo de esta frecuencia el valor del filtro **FC1** se determina la **frecuencia** que el receptor está **captando**.

Cuando la bobina **L1** oscila a una frecuencia de **120 MHz** el receptor capta la frecuencia aeronáutica de:

$$120 - 10,7 = 109,3 \text{ MHz}$$

Fig.1 Aspecto del Receptor LX.1662 montado e instalado en su mueble contenedor. Con el receptor se proporciona una antena tipo mástil de 48 centímetros. Para aumentar la sensibilidad se puede utilizar una antena Ground-Plane o cualquier otra que opere a 125 MHz.

En cambio, cuando la bobina **L1** oscila a una frecuencia de **151 MHz** el receptor capta la frecuencia aeronáutica de:

$$151 - 10,7 = 140,3 \text{ MHz}$$

Actuando sobre el potenciómetro multigiro **R4** se puede sintonizar el receptor entre **109,3 MHz** y **140,3 MHz**.

Todas las frecuencias captadas por la antena, convertidas a una frecuencia de **10,7 MHz**, se llevan, mediante el condensador **C19** de **1.200 pF**, al terminal **1** del integrado **IC2**, otro **NE.602** utilizado en el receptor como segunda **etapa osciladora-mezcladora**.

Como se puede observar, en el terminal **6** de la etapa osciladora del integrado **IC2** hay conectado un cuarzo de **10,240 MHz** (**XTAL1**).

Puesto que el valor del filtro cerámico **FC1** conectado al terminal de entrada es de **10,7 MHz** y que el valor del filtro **FC2** conectado al terminal **4** es de **0,455 MHz**, correspondientes a **455 KHz**, se consigue una segunda conversión de frecuencia de **10,7 MHz** a **455 KHz**.

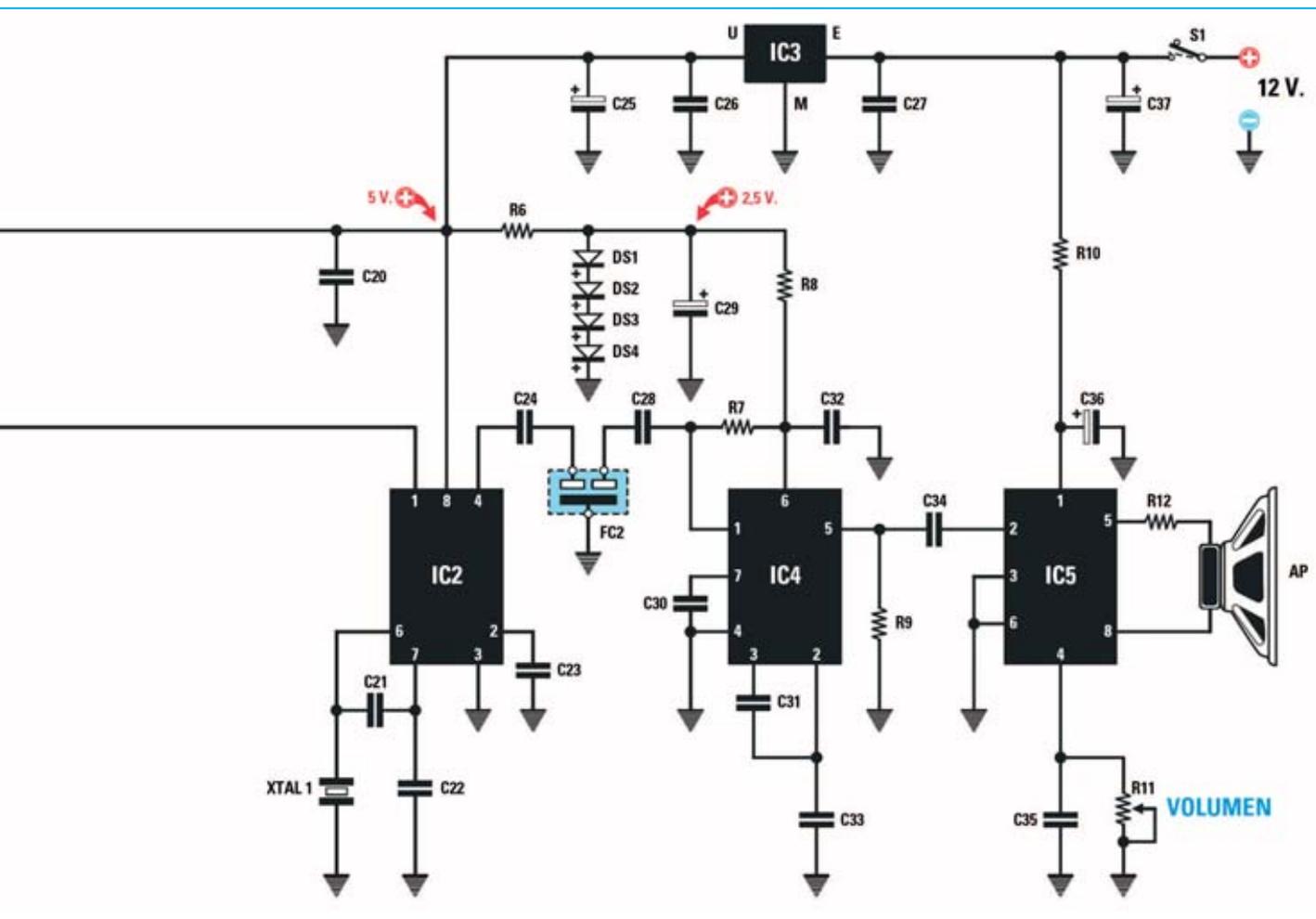
En efecto, la **frecuencia** captada por la **antena** se convierte en primer término a una frecuencia fija de **10,7 MHz** y posteriormente se convierte a una frecuencia de **455 KHz**.

Esta **doble conversión** permite conseguir una elevada **selectividad**, necesaria para poder seleccionar todos los **canales aeronáuticos** que tienen anchos de banda que no superan **12-15 KHz**.

La señal obtenida de la salida del filtro **FC2** de **455 KHz** es aplicada, mediante el condensador **C28** de **10.000 pF**, al terminal de entrada **1** del integrado **IC4**, un **ZN.416/E**.

Como se puede observar en el esquema de bloques reproducido en la Fig.4, en su interior se encuentra una etapa **amplificadora MF** completa provista de un **detector AM**. Del terminal **5** de este integrado sale una señal **BF** ya **demodulada**.

El integrado **ZN.416/E** es un completo **amplificador MF** provisto de una **etapa detectora**

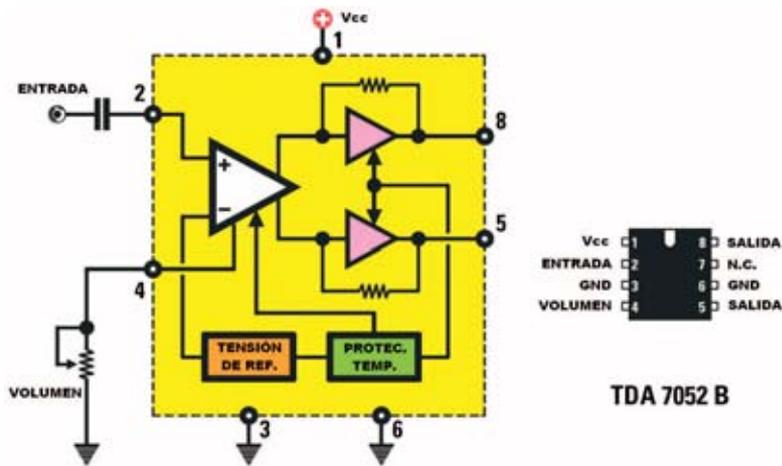


LISTA DE COMPONENTES LX.1662

R1 = 120 ohmios
 R2 = 22.000 ohmios
 R3 = 220 ohmios
 R4 = Potenciómetro multigiro
 10.000 ohmios
 R5 = 47.000 ohmios
 R6 = 1.200 ohmios
 R7 = 100.000 ohmios
 R8 = 470 ohmios
 R9 = 2.200 ohmios
 R10 = 10 ohmios 1/4 vatio
 R11 = Potenciómetro 1
 megaohmio
 R12 = 12 ohmios 1/4 vatio
 C1 = 10 pF cerámico
 C2 = 27 pF cerámico
 C3 = 6,8 pF cerámico
 C4 = 10.000 pF cerámico
 C5 = 10.000 pF cerámico
 C6 = 10.000 pF cerámico
 C7 = 4,7 pF cerámico
 C8 = 1.200 pF cerámico
 C9 = 10 microF. electrolítico

C10 = 10.000 pF cerámico
 C11 = 100.000 pF cerámico
 C12 = 68 pF cerámico
 C13 = 1.200 pF cerámico
 C14 = 4,7 pF cerámico
 C15 = 8,2 pF cerámico
 C16 = 8,2 pF cerámico
 C17 = 1.200 pF cerámico
 C18 = 10.000 pF cerámico
 C19 = 1.200 pF cerámico
 C20 = 10.000 pF cerámico
 C21 = 68 pF cerámico
 C22 = 68 pF cerámico
 C23 = 100.000 pF cerámico
 C24 = 2.200 pF cerámico
 C25 = 100 microF. electrolítico
 C26 = 100.000 pF poliéster
 C27 = 100.000 pF poliéster
 C28 = 10.000 pF cerámico
 C29 = 10 microF. electrolítico
 C30 = 10.000 pF poliéster
 C31 = 470.000 pF poliéster
 C32 = 100.000 pF poliéster

C33 = 100.000 pF poliéster
 C34 = 470.000 pF poliéster
 C35 = 100.000 pF poliéster
 C36 = 100 microF. electrolítico
 C37 = 100 microF. electrolítico
 DS1-DS4 = Diodos 1N.4148
 DV1 = Diodo varicap BB.106
 FC1 = Filtro cerámico 10,7 MHz
 FC2 = Filtro cerámico 455 KHz
 XTAL1 = Cuarzo 10,240 MHz
 JAF1 = Impedancia 0,1 microHenrios
 JAF2 = Impedancia 0,1 microHenrios
 JAF3 = Impedancia 0,1
 microHenrios
 L1 = Ver texto
 TR1 = Transistor PNP 2N918
 IC1 = Integrado NE.602
 IC2 = Integrado NE.602
 IC3 = Integrado L.7805
 IC4 = Integrado ZN.416E
 IC5 = Integrado TDA.7052/B
 S1 = Interruptor
 AP = Altavoz 8 ohmios



Esquema de bloques interno y conexiones, vistas desde arriba, del integrado TDA.7052/B (IC5).

Fig.4 Esquema de bloques interno y conexiones, vistas desde arriba, del integrado ZN.416/E (IC4).

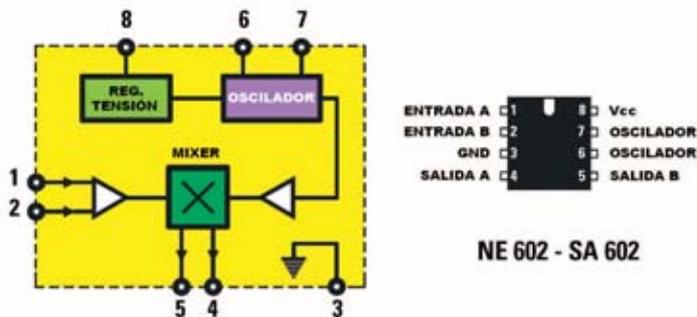
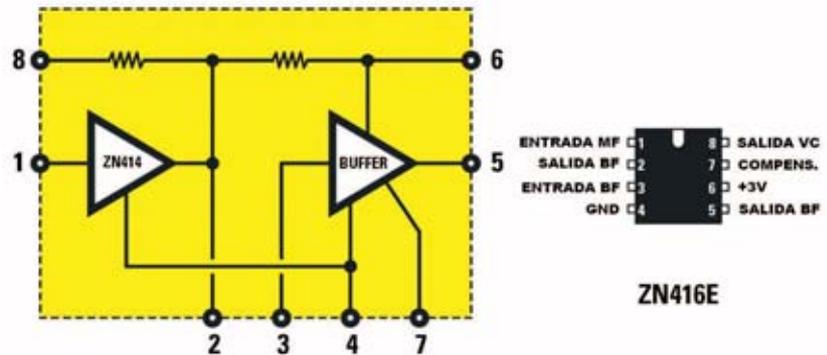


Fig.5 Esquema de bloques interno y conexiones, vistas desde arriba, del integrado NE.602 o SA.602 (IC1-IC2).

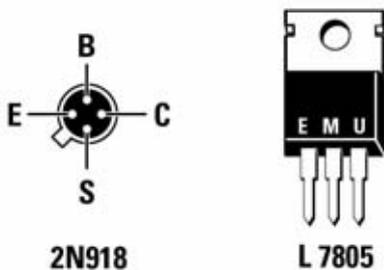


Fig.6 Conexiones del transistor PNP 2N918 (TR1), vistas desde abajo, y del estabilizador de tensión L.7805 (IC3), vistas frontalmente.

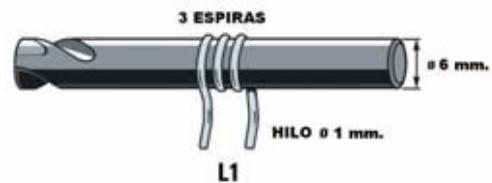


Fig.7 Para realizar la bobina L1 hay que disponer de una broca de 6 mm y envolver 3 espiras utilizando cable estañado de 1 mm de diámetro. Después de envolver las espiras hay que espaciarlas hasta conseguir una distancia entre sus extremos de unos 5 mm.

A excepción del **interruptor de encendido**, de los **potenciómetros de sintonía** y de **volumen** todos los componentes se montan directamente en el circuito impreso de doble cara especialmente diseñado para **captar** las **señales** de forma **nítida**.

Antes de iniciar el montaje de los componentes en el impreso es aconsejable preparar la **bobina L1**. Utilizando el cable de cobre estañado de **1mm** incluido en el kit hay que envolver **3 espiras** alrededor de un **cilindro de 6 mm** de diámetro, por ejemplo de una **broca** de taladro con esta medida (ver Fig.7).

Una vez realizadas las **3 espiras** hay que **espaciarlas uniformemente**, de tal forma que de extremo a extremo haya unos **5 mm** de distancia.

Después de confeccionar la bobina **L1** se puede comenzar la instalación de los componentes, como de costumbre, con el montaje de los **zócalos** para los **circuitos integrados**, orientando hacia **arriba** sus muescas de referencia.

A continuación se puede proceder a realizar el montaje de las **resistencias**. Exceptuando **R10** y **R12** todas son de **1/8 vatio**.

Es el momento de proceder a la instalación de los **condensadores**, comenzando con los **cerámicos**, continuando con los de **poliéster** y terminando con los **electrolíticos**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales.

Todos los **diodos** que incluye este circuito se montan en la parte **inferior-derecha** del circuito impreso, teniendo mucha precaución al instalarlos en orientar adecuadamente sus franjas de referencia **negras**, tal como se muestra en la Fig.11.

Es el momento de instalar la bobina **L1** y el diodo varicap **DV1**, orientando la pequeña señal de referencia presente sobre su cuerpo hacia la **derecha**.

Ahora se puede proceder a la instalación de los dos **filtros cerámicos**, montando en los agujeros correspondientes a **FC1** el filtro de **10,7 MHz** (en su cuerpo hay un pequeño punto **rojo** identificativo) y en los agujeros correspondientes a **FC2** el filtro de **455 KHz**.

Acto seguido se pueden montar las **impedancias JAF**, todas del mismo valor, y el transistor **TR1**, cuyo saliente metálico se ha de orientar

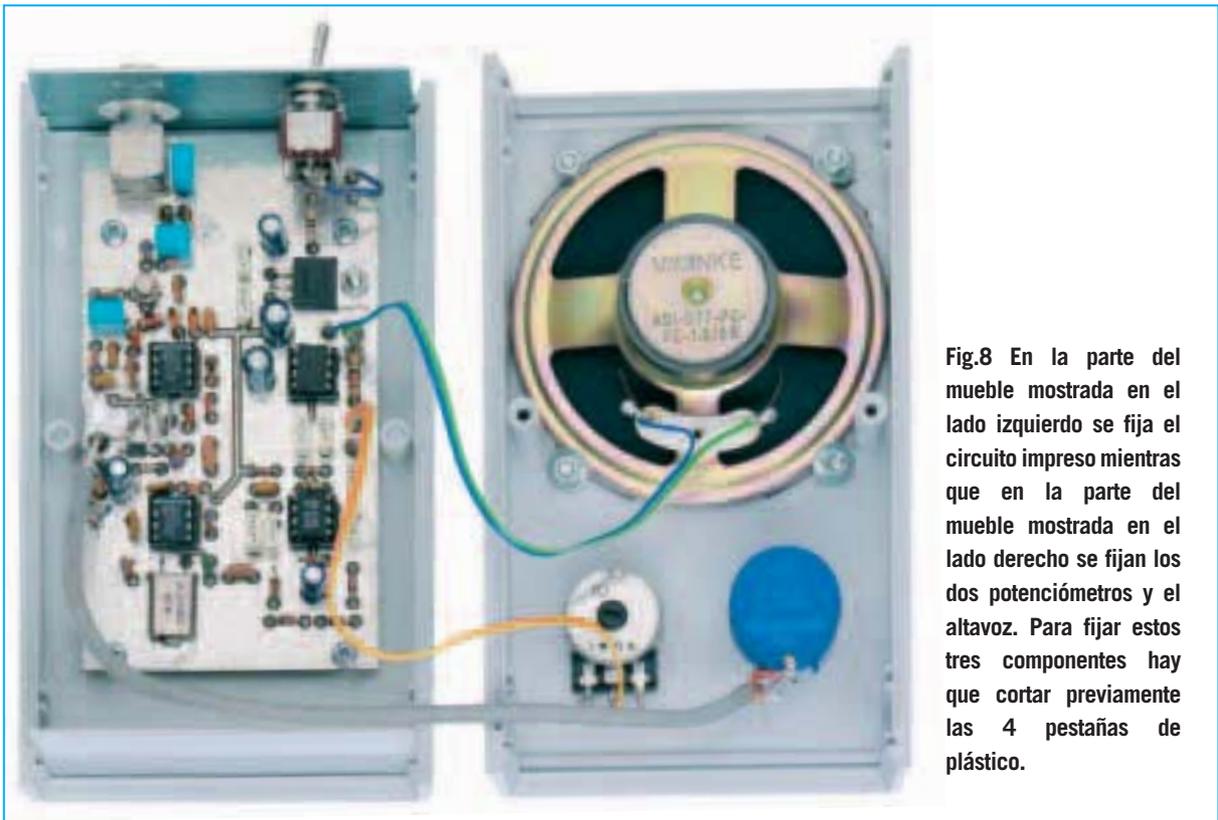


Fig.8 En la parte del mueble mostrada en el lado izquierdo se fija el circuito impreso mientras que en la parte del mueble mostrada en el lado derecho se fijan los dos potenciómetros y el altavoz. Para fijar estos tres componentes hay que cortar previamente las 4 pestañas de plástico.

tar hacia la parte **superior-derecha**, es decir hacia la posición que ocupa **R1** (ver Fig.11).

Llegado este punto hay que proceder a la instalación del pequeño **cuarzo XTAL1**, montándolo en posición **horizontal** entre los condensadores cerámicos **C22** y **C24**. Hay que soldar su **encapsulado** con una gota de estaño a la gran pista de **masa** del circuito impreso.

Una vez realizada esta operación se puede pasar al montaje del integrado **estabilizador de tensión IC3**. Este integrado se ha de montar en posición **horizontal** y fijarse al circuito impreso a través de un **ornillo** metálico y su correspondiente **tuercas** (ver Fig.11).

Los últimos componentes a soldar en el impreso son los **conectores** para la **antena** y para la alimentación del **circuito**.

Una vez soldados todos los componentes hay que instalar, en sus correspondientes zócalos, todos los **circuitos integrados**, respetando la orientación de sus **muescas** de referencia en forma de **U**.

Para terminar solo queda instalar los **terminales** tipo **pin** utilizados para realizar las conexiones al circuito impreso de los **potenciómetros**, del **altavoz** y del interruptor de encendido **S1**.

MONTAJE en el MUEBLE

Hemos previsto para el **Receptor LX.1662** un mueble de **plástico** equipado con un panel frontal de **aluminio** perforado y serigrafiado.

En primer lugar hay que montar en el panel posterior el **interruptor** de encendido **S1**.

Una vez realizada esta operación hay que instalar el circuito impreso en la base del mueble, de tal forma que quede accesible desde el exterior la toma **antena** y el conector de entrada de **12 voltios**. El circuito se fija utilizando los cuatro tornillos metálicos incluidos en el kit.

A continuación hay que cortar los **4 salientes** de plástico de la tapa y apoyar el panel metálico, que proporcionamos **perforado**, sobre la tapa

para determinar los puntos que se han de talar en la tapa para posteriormente fijar el panel.

Una vez realizados los agujeros hay que **acortar** los **ejes** de los **potenciómetros** para posteriormente fijarlos estos en el panel, después solo queda fijar los **mandos** de control.

Acto seguido hay que instalar el **altavoz** en la parte interior de la tapa utilizando **4 tornillos** con sus correspondientes **tuercas** (ver Fig.8).

Una vez fijados ya se pueden **conectar** el **interruptor**, los **potenciómetros** y el **altavoz** al circuito impreso en los puntos correspondientes (ver esquema práctico de la Fig.11). Para conectar el **potenciómetro** de **sintonía (R4)** hay que utilizar **cable apantallado** de dos hilos.

El mueble se cierra utilizando los dos largos tornillos incluidos en el kit, si bien antes hay que proceder a **ajustar** el receptor.

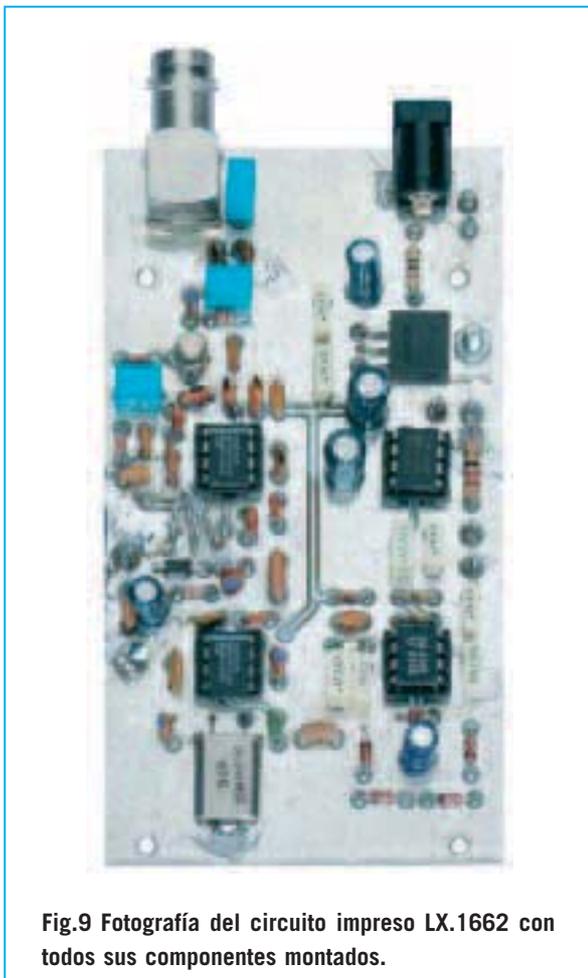


Fig.9 Fotografía del circuito impreso LX.1662 con todos sus componentes montados.

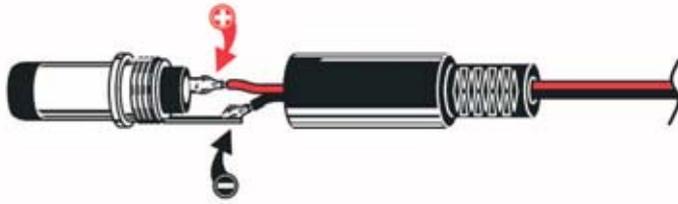
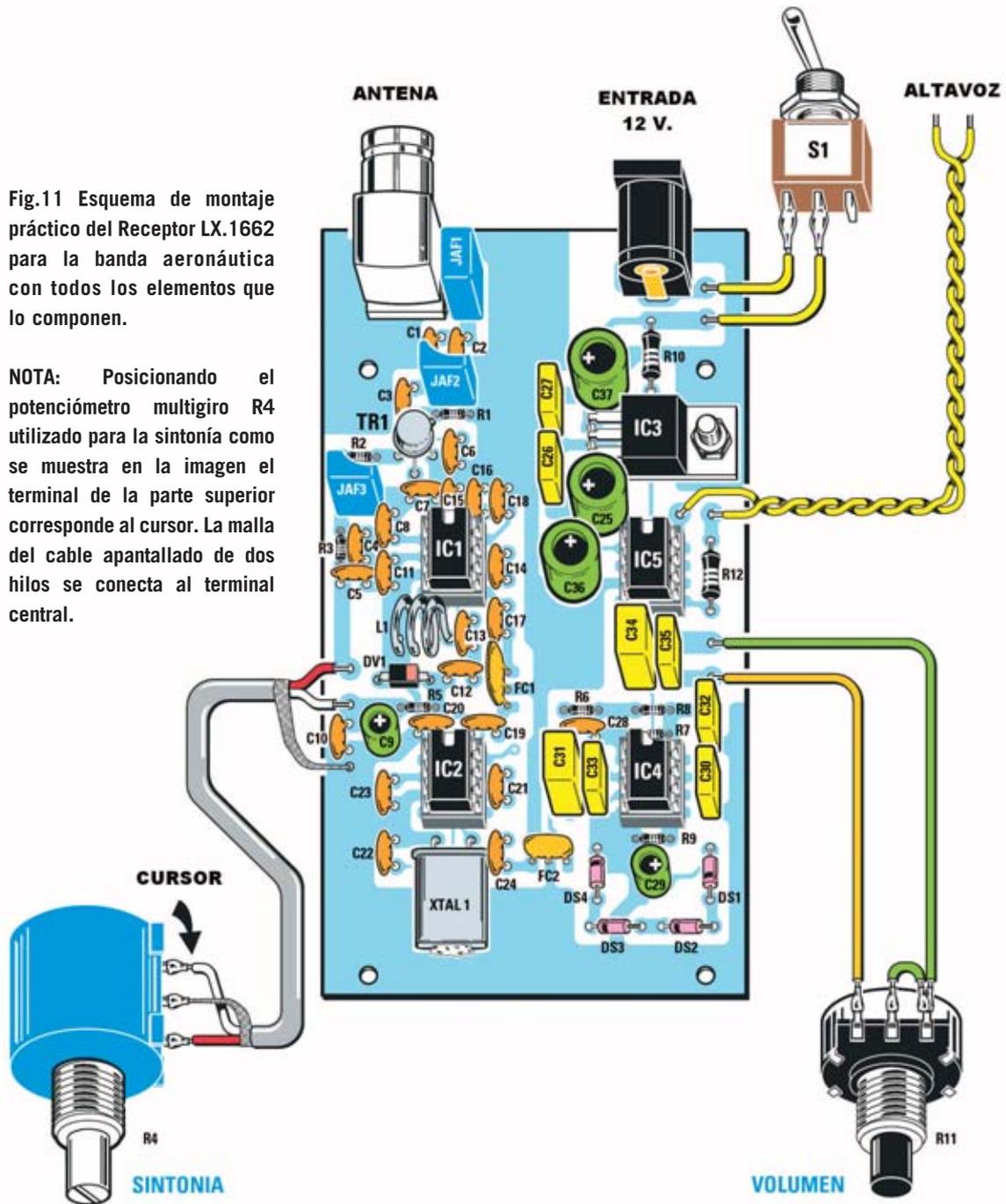


Fig.10 El Receptor LX.1662 se alimenta con una tensión de 12 voltios que ha de ser aplicada utilizando el conector mostrado en esta figura.

Fig.11 Esquema de montaje práctico del Receptor LX.1662 para la banda aeronáutica con todos los elementos que lo componen.

NOTA: Posicionando el potenciómetro multigiro R4 utilizado para la sintonía como se muestra en la imagen el terminal de la parte superior corresponde al cursor. La malla del cable apantallado de dos hilos se conecta al terminal central.



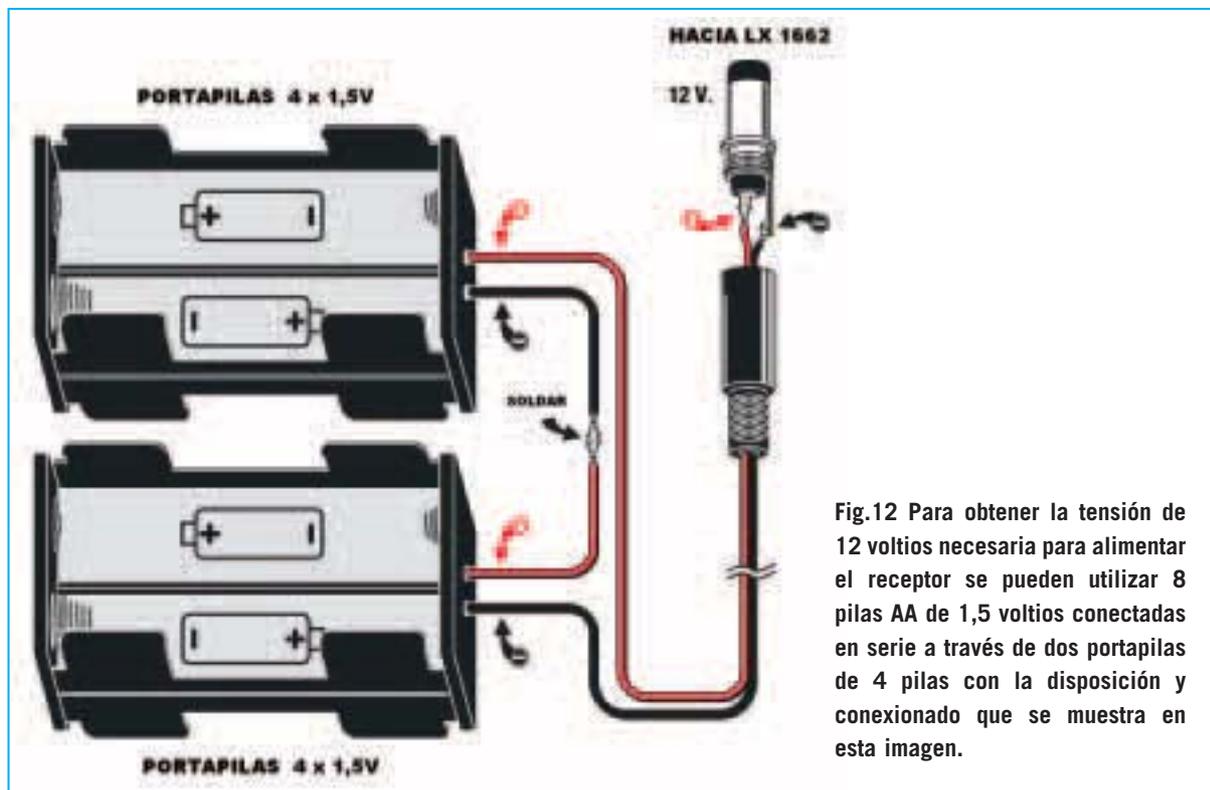


Fig.12 Para obtener la tensión de 12 voltios necesaria para alimentar el receptor se pueden utilizar 8 pilas AA de 1,5 voltios conectadas en serie a través de dos portapilas de 4 pilas con la disposición y conexionado que se muestra en esta imagen.

ALIMENTACIÓN

Como ya hemos indicado anteriormente para alimentar el receptor se pueden utilizar **8 pilas AA de 1,5 voltios** conectadas en **serie** mediante **dos portapilas**.

El esquema reproducido en la Fig.12 muestra como efectuar la conexión entre los dos portapilas y el conector de alimentación. Para tener las manos libres se pueden alojar las pilas en una **riñonera**.

Una alternativa a las pilas es la utilización de la **toma del mechero del coche**, que, como casi todo el mundo sabe, proporciona **12 voltios**, tensión necesaria para alimentar el **Receptor LX.1662**.

En este caso es necesario preparar un **cable de conexión** entre la toma del mechero y el receptor siguiendo las indicaciones mostradas en la Fig.13.

AJUSTE de la bobina L1

La única operación de ajuste necesaria consiste en **espaciar** de forma **óptima** las espiras de la bobina del oscilador local, es decir de L1, para "centrar" la rango de recepción **AM**.

Si **no** se realiza este ajuste es posible que el rango de recepción **no** tenga el valor adecuado, esto es de **110 a 140 MHz**, se podría recibir, por ejemplo, de **105 a 125 MHz**, es decir parte del espectro correspondiente al **rango comercial FM**.

Para realizar este ajuste no es necesario ningún **instrumento**.

En primer lugar hay que desplazarse a algún lugar donde haya tránsito de aviones, conectar la **antena**, **alimentar** el receptor y **encenderlo** actuando sobre el interruptor **S1**.

Aunque pueda parecer una medida poco correcta el punto de partida del ajuste puede comenzar **acercando** al máximo entre sí las **3 espiras** de la bobina **L1**.

Ahora hay que girar completamente en **sentido horario** el mando del potenciómetro **R4 (sintonía)**. Esta posición corresponde a la **mínima frecuencia** de recepción.

En estas condiciones se debe recibir alguna emisora de la banda **FM comercial**. Ahora bien la señal será **ininteligible** ya que en la banda FM comercial se modula en frecuencia (Frecuencia Mo-

dulada) y el **Receptor LX.1662**, y las transmisiones aeronáuticas, trabajan en **AM** (Amplitud Modulada).

NOTA: Recordamos que la **banda comercial FM** corresponde a las frecuencias incluidas entre **88 y 108 MHz** con **modulación en frecuencia** mientras que nuestro receptor está diseñado para captar señales **moduladas en amplitud** en el espectro aeronáutico y no en el espectro comercial **FM** o en el espectro comercial **AM**.

Una vez cerrado este breve paréntesis el ajuste continúa **separando** ligeramente las espiras de la bobina **L1** de forma que se **sintonice** la **última emisora** de la banda **FM comercial**.

Hay que continuar **ampliando** el **espacio** entre las **espiras**. En el momento que no se reciba ninguna señal la **frecuencia inicial** del **Receptor LX.1662** estará sintonizada a algo más de **108 MHz**.

El ajuste de la bobina **L1** ha terminado, ya se puede **cerrar el mueble**. De ahora en adelante solo hay que actuar sobre potenciómetro de

sintonía (R4) para escanear las frecuencias **aeronáuticas (110-140 MHz)**.

Hay que tener presente, a no ser que se esté en proximidad a algún aeropuerto, que las **transmisiones** entre los aviones y las torres de control son **esporádicas**, por lo que no se producen a intervalos regulares.

Si en un momento dado **no** se recibe nada no hay que concluir, ni mucho menos, que el circuito está defectuoso. La explicación podría ser mucho más simple: No se recibe nada porque no hay nadie emitiendo señales.

También hay que tener presente que la mayoría de las personas no están familiarizadas con las transmisiones en **código**, por lo que pese a captar conversaciones pueden no ser entendidas, a no ser que se aprenda a **interpretar** los **códigos utilizados**.

Recordamos nuevamente que, a excepción de los **vuelos locales**, se suele utilizar el idioma **inglés** en las comunicaciones aeronáuticas.

Con el receptor que hemos propuesto en estas páginas se pueden captar transmisiones **AM** de **aviación civil**, aprendiendo a descifrar sus **códigos** y a reconocer los **procedimientos aéreos** más comunes.

Este dispositivo es particularmente útil para los **estudiantes de Aeronáutica**, ya que pueden entrenarse y familiarizarse fácilmente con la terminología utilizada, con los procedimientos y con los sonidos de las conversaciones en inglés.

PRECIO de REALIZACIÓN

- LX.1662:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Receptor AM** para la **banda aeronáutica** (ver Fig.8), **incluyendo** circuito impreso, integrados, potenciómetros y antena tipo mástil, **excluyendo** el mueble y los portapilas114,10 €
- MO.1662:** Precio del **mueble de plástico** sin perforar, dotado de **panel metálico** perforado y serigrafiado (ver Fig.1)19,00 €
- CA.65:** **Portapilas** para 4 pilas **AA** de **1,5 voltios** (ver Fig.12)2,25 €
- LX.1662:** Circuito impreso9,45 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



Fig.13 También se pueden obtener los 12 voltios necesarios para alimentar el Receptor LX.1662 de la toma del mechero de un coche.



Fig.1 Aspecto del Amperímetro LED LX.1675. Este dispositivo ha sido diseñado para medir valores de corriente hasta 10 amperios y para determinar la dirección de la corriente medida (polaridad).

El instrumento que presentamos en este artículo es un amperímetro con indicación de medida a través de diodos LED que, utilizando la baja resistencia de una pista especial del circuito impreso, mide el valor de la corriente que circula a través de una carga. Además este instrumento permite determinar dirección de la corriente medida, es decir su polaridad.

Amperímetro LED con

El amperímetro que proponemos en estas páginas mide la **intensidad** de una **corriente continua (IDC)** absorbida por una carga, visualizándola a través de una **barra** formada por **10 diodos LED** rectangulares.

En el circuito hemos conectado en **serie** a la carga una resistencia de muy bajo valor. **Midiendo** la caída de **tensión** en sus contactos, caída que es proporcional a la corriente (**Ley de Ohm**), se consigue medir la **corriente** que circula por la carga.

Una de las particularidades de nuestro instrumento es que dispone de **indicación** del **sen-**

tido de la corriente (**polaridad**) a través de diodos LED suplementarios.

Este indicador es muy importante en algunas aplicaciones. Por ejemplo, si se utiliza un **cargador de baterías** se puede conocer el **valor** de la corriente y, además, si la batería está **car-gándose** o **descargándose**.

Cuando la corriente circula desde el cargador hacia la batería se enciende el diodo LED **verde (+)** ya que el **cargador** es quien proporciona corriente a la carga. En cambio, cuando la corriente que circula por la carga

proviene de la **batería** se enciende el diodo LED rojo (-).

Las únicas limitaciones de este instrumento tienen que ver con su tensión de **alimentación**, debe estar comprendida entre **6 y 25 voltios**, y la **corriente máxima medida**, no debe superar los **10 amperios**.

Este dispositivo se puede utilizar para ampliar las prestaciones de una **fuerza de alimentación** que carezca de amperímetro, para controlar el estado de las **baterías** de un **sistema antirrobo**, para **monitorizar** el estado la **batería del coche**, viendo si se carga o se descarga, y un gran número de aplicaciones más que impliquen medir el **valor** y/o la **dirección** de una **corriente** eléctrica continua.

ESQUEMA ELÉCTRICO

La determinación de la **corriente** se efectúa midiendo la caída de **tensión** en los contactos de la **resistencia** de muy bajo valor óhmico **RCS**, a través de la cual circula la misma corriente que por circula la carga.

El valor de esta resistencia es de **5 miliohmios**, es decir **0,005 ohmios**. Por esta razón está constituida por una pista del circuito impreso utilizado para el amperímetro.

Este bajo valor óhmico provoca que haya una **caída de tensión mínima** en la propia resistencia, lo que a su vez implica una **pérdida de potencia** casi **inexistente**.

Como se puede apreciar observando la Fig.3 en los contactos de la resistencia **RCS** se conectan las entradas de uno de los cuatro **operacionales** internos del integrado **LM.324 (IC2/A)**, configurado como **amplificador diferencial** con una **ganancia** de **20**.

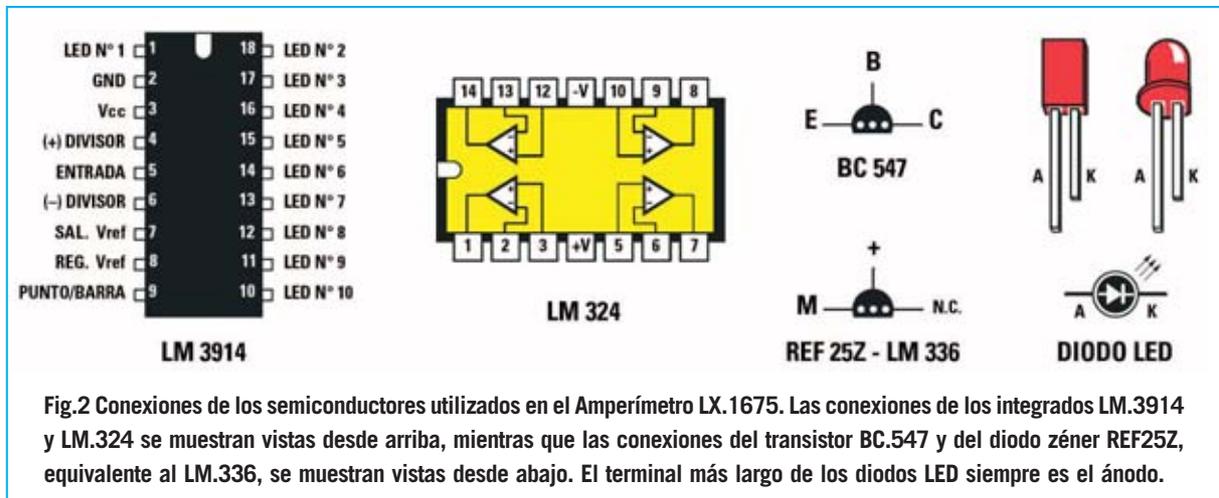
Este amplificador proporciona en su terminal de salida una **variación** de tensión de **0,1 voltios** por cada **amperio** en la corriente que circula a través de la resistencia **RCS**.

Entre la **entrada inversora** y el terminal de **salida** del amplificador diferencial **IC2/A** hay conectado un **trimmer (R9)**. Como se expone en el apartado **AJUSTE** con este trimmer se regula la **compensación (offset)** en función de la tensión de entrada.

El operacional **IC2/D** proporciona una **referencia** de tensión estable de **3 voltios**, conseguida amplificando **1,2 veces** la tensión generada por un diodo zéner de precisión de **2,5 voltios (DZ1)**.

Este valor se utiliza como referencia por el amplificador diferencial **IC2/A** y por el comparador

indicador de POLARIDAD



de tensión **IC2/B**, que determina la **dirección (polaridad)** de la corriente.

Si la **corriente** es **igual** a **cero**, en el terminal **8** de **IC2/A** se obtiene la tensión de reposo, es decir **3 voltios**.

Cuando la **corriente** es **diferente** de **cero** en el terminal **8** de **IC2/A** se produce una **reducción** o un **aumento** de tensión en función de la dirección de la corriente. En concreto, cuando la **corriente entra** en el **borne A (positiva)** se produce una **reducción** de tensión y cuando **sale (negativa)** se produce un **aumento** de tensión.

Al terminal **8** de **IC2/A** está conectada la **entrada inversora** de **IC2/B**. Por tanto las variaciones de tensión también provocan **cambios** de estado en la salida del comparador **IC2/B**, encendiendo uno de los diodos LED indicadores **DL11-DL12**.

Concretando, **DL11** se enciende cuando la corriente tiene **polaridad positiva** y **DL12** se enciende cuando la corriente tiene **polaridad negativa**.

Además, si el **nivel lógico** en la **salida** de **IC2/B** es **1**, se pone en conducción el transistor **TR1**, a cuyo Colector se encuentra conectado el operacional **IC2/C**.

En condiciones normales este operacional funciona como **buffer no inversor**, pero cuando el **transistor** se pone en **conducción** trabaja como **buffer inversor**. De esta forma, independientemente de la polaridad de la corriente, la tensión introducida en el terminal **5** del integrado **IC1** siempre **aumenta**.

El integrado **IC1** es un **LM.3914**, un **voltímetro** de **escala lineal** capaz de controlar **10 diodos LED** en función de la tensión de entrada.

Este integrado puede configurarse para encender los **diodos LED** de forma **acumulativa**, encendiéndose el diodo LED que indica el valor y todos los anteriores, o bien que se encienda **únicamente** el diodo LED que indica el valor.

Si se desea trabajar de forma **acumulativa** hay que conectar el terminal **9** al **positivo de alimentación**. Nosotros hemos optado por **iluminación individual** (el terminal **9** no está conectado) ya que así se **reduce** el **consumo** del circuito.

El terminal **8** se utiliza para establecer el valor de tensión al cual se tiene que encender el **último diodo LED** de **IC1**, es decir para determinar el **fondo de escala** del voltímetro.

Conectados a este terminal, y a los terminales **6-7**, hay dos resistencias y un **trimmer**.

Con el valor óhmico de la resistencia **R3** se determina la **corriente** que circula por el **diodo LED**, mientras que el valor de la resistencia **R4** y del **trimmer R5** regulan la tensión con la que se enciende el **último diodo LED**, en nuestro caso **DL10**.

A propósito de esta cuestión hay que tener en cuenta que la **escala de valores** que hemos indicado en el esquema eléctrico de la Fig.3 es **ficticia**, ya que cada uno puede **ajustar** su instrumento al **fondo de escala** que le parezca, siempre y cuando no supere los **10 amperios**.

El instrumento puede ser **ajustado**, teóricamente, utilizando los puntos de prueba **TP1** y **TP2**.

En **TP2** se encuentra el valor de referencia de la tensión de reposo, un valor constante de **3 voltios**. Para determinar el **fondo de escala** del instrumento hay que tener en cuenta este valor y calcular, mediante una sencilla operación, el valor que ha de estar presente en **TP1**. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$VTP1 = (0,1 \times A_{\text{FONDOESCALA}}) + VTP2$$

Como ya hemos explicado el valor en **TP2** es de **3 voltios**. Por lo tanto, suponiendo que se desea obtener un **fondo de escala** de **4 amperios**, hay que regular el **trimmer R5** de forma que en **TP1** haya:

$$(0,1 \times 4) + 3 = 3,4 \text{ voltios}$$

Este ajuste es puramente **teórico** ya que no tiene en consideración las **tolerancias** de los **componentes**. El único objetivo de su exposición es **didáctico**, para explicar de forma más clara el funcionamiento del circuito, objetivo que siempre buscamos en nuestras exposiciones.

Las **operaciones** prácticas del método real de **ajuste** se exponen de forma detallada en el epígrafe **AJUSTE**.

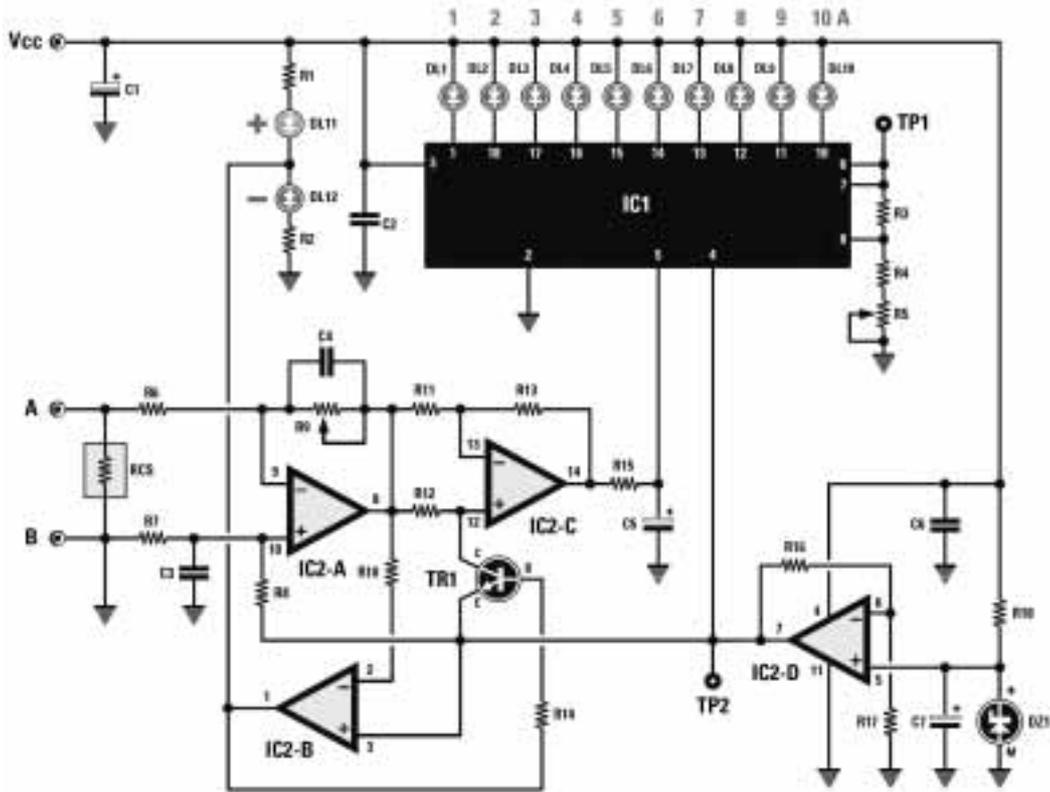


Fig.3 Esquema eléctrico del Amperímetro LED LX.1675. La corriente se determina a través de la medición de la caída de tensión en los contactos de la resistencia RCS, sobre la que circula la misma corriente que en la carga al estar conectada en serie con ella. Los diodos LED DL11 (+) y DL12 (-) se utilizan como indicadores de la dirección de la corriente medida (polaridad), cuyo valor es indicado mediante los diez diodos LED DL1-DL10 conectados al integrado LM.3914, un voltímetro con escala lineal.

LISTA DE COMPONENTES LX.1675

R1 = 1.000 ohmios	RCS = Pista del circuito impreso
R2 = 1.000 ohmios	C1 = 10 microF. electrolítico
R3 = 1.000 ohmios	C2 = 100.000 pF poliéster
R4 = 1.200 ohmios	C3 = 1.000 pF poliéster
R5 = Trimmer 2.000 ohmios	C4 = 1.000 pF poliéster
R6 = 1.000 ohmios 1%	C5 = 10 microF. electrolítico
R7 = 1.000 ohmios 1%	C6 = 100.000 pF poliéster
R8 = 20.000 ohmios 1%	C7 = 10 microF. electrolítico
R9 = Trimmer 50.000 ohmios 20 vueltas	DZ1 = Diodo zéner REF25Z
R10 = 10.000 ohmios	DL1-DL10 = Diodos LED rojos planos
R11 = 100.000 ohmios 1%	DL11 = Diodo LED verde
R12 = 100.000 ohmios 1%	DL12 = Diodo LED rojo
R13 = 100.000 ohmios 1%	TR1 = Transistor NPN BC.547
R14 = 10.000 ohmios	IC1 = Integrado LM.3914
R15 = 1.000 ohmios	IC2 = Integrado LM.324
R16 = 680 ohmios	
R17 = 3.300 ohmios	
R18 = 1.000 ohmios	

NOTA: Todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

El montaje del **Amperímetro LED LX.1675** es realmente sencillo. Una vez finalizado se dispondrá de un instrumento de medida compacto y portátil.

Como se puede apreciar en el esquema de montaje práctico (Fig.4) todos los componentes se sueldan directamente en el circuito impreso **LX.1675**, que también incluye una **pista de cobre especial** que hace la función de **RCS**.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los dos **zócalos** para los **circuitos integrados** de forma que sus muescas de referencia se correspondan con las serigrafiadas en el circuito impreso y teniendo mucho cuidado en no provocar cortocircuitos al soldar los terminales.

A continuación se pueden montar todas las **resistencias**, incluyendo el **trimmer R5** y el **trimmer** de **20 vueltas R9**.

Ahora hay que instalar los **condensadores de poliéster** y los tres **condensadores electrolíticos** de **10 microfaradios**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales.

Es el momento de montar el **transistor TR1** y el **diodo zéner DZ1**. Exteriormente estos componentes son **idénticos**, por lo que para **no** intercambiarlos hay que controlar cuidadosamente las referencias impresas sobre sus cuerpos.

El **transistor TR1** es un común **BC.547**, referencia que se encuentra impresa sobre su encapsulado, mientras que en el cuerpo del **diodo zéner** se puede encontrar la referencia **LM.336** o bien la referencia **REF25Z**.

En ambos casos al montarlos hay que respetar la polaridad de sus terminales, para lo cual hay que orientar el lado **plano** de sus cuerpos hacia **arriba**.

Acto seguido se han de soldar los tres **terminales tipo pin** utilizados para realizar las conexiones a la tensión continua de **alimentación** y a la **carga** a medir.

Ha llegado el momento de realizar el montaje de los **diodos LED**. En primer lugar aconseja-



Fig.4 Esquema práctico de montaje y fotografía, con todos sus componentes montados, del Amperímetro LED LX.1675. Al montar los diodos LED hay que controlar su altura para que queden lo más próximos posible al panel y así ser más visibles las lecturas.

mos montar los **diez diodos LED rectangulares** que componen la **barra**. El montaje de estos diodos no es complicado, pero precisa tener presentes algunas consideraciones.

Hay que tener presente que el terminal **más largo**, es decir el **ánodo**, debe instalarse en el agujero del circuito impreso identificado con una letra **A**.

Los diodos LED han de soldarse de forma que sus cuerpos estén lo **más cerca posible**, casi en contacto, con la ventana de la **tapa** del mueble. De este modo serán bien visibles cuando se iluminen. Para que esta condición se cumpla hay que controlar su **altura**.

También hay que tener en cuenta estas consideraciones al montar los pequeños **diodos LED redondos** que indican la polaridad de la corriente, es decir **DL11 (verde)** y **DL12 (rojo)**. El **ánodo** de ambos debe orientarse hacia la **derecha** (agujeros con la referencia **A**).

Una vez soldados todos los componentes ya se pueden instalar, en sus correspondientes zócalos, los **circuitos integrados**, de forma que sus muescas de referencia en forma de **U** coincidan con las muescas de referencia de los zócalos.

El montaje de los componentes del amperímetro ha concluido. Ahora hay que realizar el **ajuste al fondo de escala deseado**.

AJUSTE

Como ya hemos expuesto anteriormente una de las particularidades de este amperímetro es la posibilidad de **ajustar el fondo de escala** a valores incluidos entre **1 y 10 amperios** mediante el ajuste del valor de la **tensión** con la que se enciende el último diodo LED (**DL10**).

Antes de ajustar el valor de fondo de escala es necesario regular la **compensación (offset)** de forma que, en ausencia de carga, todos los **diodos LED** estén **apagados**.

Para realizar este ajuste hay que alimentar el amperímetro, con un valor de tensión comprendido entre **6 y 25 voltios**, **sin** conectar ninguna carga. A continuación únicamente hay que girar el pequeño tornillo del **trimmer R9** hasta que se **apaguen** todos los diodos LED rectangulares que forman la barra de medida.

Ahora se puede proceder al ajuste del **fondo de escala**. Para realizar esta operación se precisa un **téster** que sea capaz de medir **corriente continua**, una **carga resistiva** y una **fuentes de alimentación**.

El **téster** se ha de conectar en **serie** a la **carga** y al **Amperímetro LX.1675**. Una vez realizadas las conexiones hay que **alimentar** el amperímetro con una tensión entre **6 y 25 voltios**.

Aconsejamos utilizar un **téster** ajustado para medir corriente continua a **2 amperios** fondo de es-

cala, utilizar como carga una resistencia estándar de **12 ohmios** con al menos **10-15 vatios** de potencia y un alimentador de **12 voltios**. En la Fig.5 se muestran detalladamente las conexiones a realizar y los elementos utilizados.

NOTA: Durante el ajuste la **resistencia** se **calentará** bastante, por lo que **no** se ha de **tocar**. Finalizado el ajuste, y una vez desconectada la resistencia, se enfriará transcurrido poco tiempo.

Con los valores que hemos sugerido la intensidad de la corriente medida es de **1 amperio**. A este valor le corresponderá el encendido de uno de los diodos LED del amperímetro, girando el tornillo del **trimmer R5** se puede hacer encender el **diodo LED** que se **desea** y así **definir** el valor del **fondo de escala**.

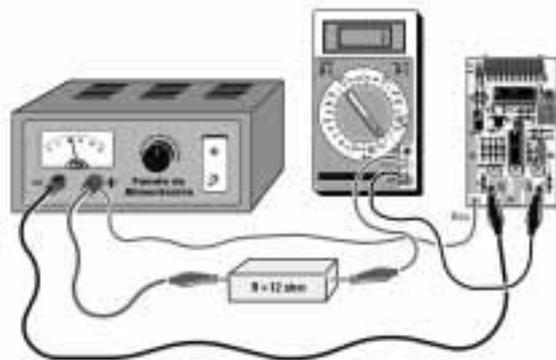
Recordamos nuevamente que el integrado **LM.3914** es un voltímetro con **escala lineal**. Por lo tanto una vez establecido el valor unitario de la escala para conocer el valor de tensión con la que cada diodo LED se enciende bastará con **multiplicar** este valor por el número del diodo LED encendido.

A continuación exponemos algunos **ejemplos** que aclaran la forma de proceder.

Si el **téster** indica una medida de **1 amperio** y hacéis encender el **primer diodo LED** de la barra (**DL1**) el amperímetro estará ajustado para un **fondo de escala de 10 amperios** (ver Fig.6).

Si se ajusta **R5** de tal forma que se encienda el **último diodo LED (DL10)** el amperímetro tendrá un **fondo de escala de 1 amperio** (ver Fig.7).

Fig.5 Como se expone en el artículo, de forma teórica el instrumento puede ajustarse a través de los puntos de prueba TP1 y TP2 (ver Fig.3). Puesto que no se pueden obviar las inevitables tolerancias de los componentes aconsejamos realizar el ajuste de forma práctica, utilizando un **téster** preparado para medir corriente continua, una fuente de alimentación y una carga, conectándose como se indica en esta imagen.



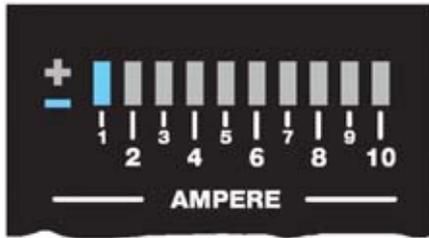


Fig.6 Si el téster mide 1 amperio y el trimmer R5 se ajusta para encender el diodo LED DL1, el diodo LED correspondiente al fondo de escala (DL10) se enciende cuando la corriente tiene un valor de $1 \times 10 = 10$ amperios.

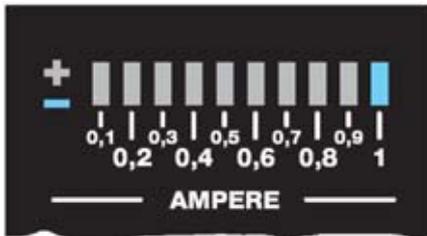


Fig.7 Si el téster mide 1 amperio y el trimmer R5 se ajusta para encender el diodo LED DL10, el diodo LED DL1 se enciende cuando la corriente tiene un valor de $1 : 10 = 0,1$ amperios.

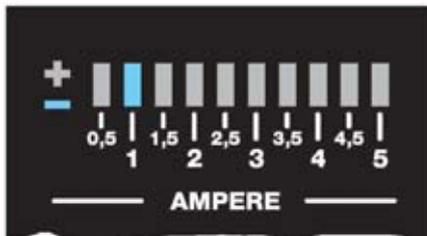


Fig.8 Si el téster mide 1 amperio y el trimmer R5 se ajusta para encender el diodo LED DL2, el diodo LED correspondiente al fondo de escala (DL10) se enciende cuando la corriente tiene un valor de $(1 : 2) \times 10 = 5$ amperios.

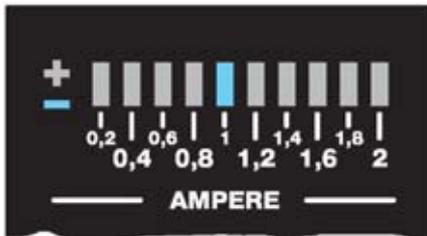


Fig.9 Si el téster mide 1 amperio y el trimmer R5 se ajusta para encender el diodo LED DL5, el diodo LED correspondiente al fondo de escala (DL10) se enciende cuando la corriente tiene un valor de $(1 : 5) \times 10 = 2$ amperios.

En cambio, ajustando R5 para que se encienda el **segundo diodo LED (DL2)** el amperímetro tendrá un **fondo de escala de 5 amperios** (ver Fig.8).

En caso de que ajustásemos R5 para que se encienda el **quinto diodo LED (DL5)** el amperímetro tendrá un **fondo de escala de 2 amperios** (ver Fig.9).

Resumiendo, provocando una corriente exacta de **1 amperio** se puede proceder a **ajustar R5** para que se encienda cualquiera de los diodos LED. El **fondo de escala** tomará su valor en función del **diodo LED elegido**, como se muestra en las Figs.6-9.

En el caso de utilizar una **corriente diferente de 1 amperio** el procedimiento es el mismo, lo único que cambia es el valor de referencia utilizado para ajustar el fondo de escala.

Por ejemplo, supongamos que se han utilizado valores distintos a los que nosotros hemos sugerido, que el téster mide una **corriente de 3 amperios** y que se ha encendido el **cuarto diodo LED (DL4)**.

En estas condiciones la **unidad de la escala de medida** sería de:

$$3 \text{ amperios} : 4 \text{ número LED} = 0,75$$

El resto de diodos LED se encenderán con los valores que se indican a continuación, como también se muestra en la Fig.10.

Diodo LED	Tensión voltímetro
DL1	$0,75 \times 1 = 0,75$ volt
DL2	$0,75 \times 2 = 1,50$ volt
DL3	$0,75 \times 3 = 2,25$ volt
DL4	$0,75 \times 4 = 3,00$ volt
DL5	$0,75 \times 5 = 3,75$ volt
DL6	$0,75 \times 6 = 4,50$ volt
DL7	$0,75 \times 7 = 5,25$ volt
DL8	$0,75 \times 8 = 6,00$ volt
DL9	$0,75 \times 9 = 6,75$ volt
DL10	$0,75 \times 10 = 7,50$ volt

En cambio, si con el téster se sigue midiendo una **corriente de 3 amperios** pero se ajusta el **trimmer R5** para que se encienda **quinto diodo LED (DL5)** la **unidad de la escala de medida** sería de:

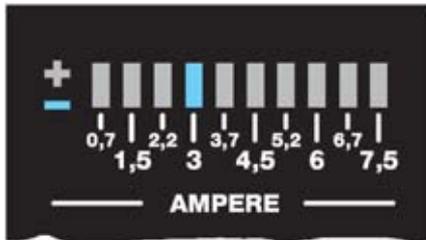


Fig.10 En caso de que el t ester mida 3 amperios y el trimmer R5 está ajustado para encender el diodo LED DL4, los diodos LED se encienden con saltos de 0,75 amperios, correspondiendo el fondo de escala a un valor de 7,5 amperios.

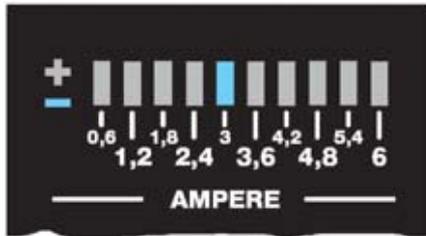


Fig.11 Si el t ester mide 3 amperios y el trimmer R5 está ajustado para encender el diodo LED DL5, los diodos LED se encienden con saltos de 0,6 amperios, correspondiendo el fondo de escala a un valor de 6 amperios.

3 amperios: 5 número LED = 0,6

El resto de diodos LED se encenderán con los valores que se indican a continuación, como también se muestra en la Fig.11.

Diodo LED	Tensión voltímetro
DL1	0,6 x 1 = 0,6 volt
DL2	0,6 x 2 = 1,2 volt
DL3	0,6 x 3 = 1,8 volt
DL4	0,6 x 4 = 2,4 volt
DL5	0,6 x 5 = 3,0 volt
DL6	0,6 x 6 = 3,6 volt
DL7	0,6 x 7 = 4,2 volt
DL8	0,6 x 8 = 4,8 volt
DL9	0,6 x 9 = 5,4 volt
DL10	0,6 x 10 = 6,0 volt

Una vez realizado el ajuste del fondo de escala podría ser necesario **regular de nuevo la compensación (offset)**, por lo que se ha de proceder desconectado la carga y el t ester del amperímetro. Si algún **diodo LED** permanece **encendido** hay que actuar sobre el **trimmer R9** hasta que se **apaguen** todos.

MONTAJE en el MUEBLE

Una vez realizado el **ajuste** se puede instalar el circuito impreso en su lugar definitivo.

Hemos elegido un **mueble** muy adecuado para este dispositivo (**MO.1675**), si bien se suministra por **separado** ya que quienes deseen adquirir el amperímetro para montarlo dentro de otro dispositivo no tienen por qué pagar un mueble que **no** van a utilizar.

En caso de utilizar el mueble **MO.1675** el circuito impreso se fija en el fondo del mueble mediante **dos pequeños tornillos**.

Utilizando el **panel adhesivo perforado y serigrafiado** incluido con el mueble hay que marcar los puntos de la tapa del mueble que se han de **taladrar**, ya que el mueble se proporciona **sin agujerear**.

Puesto que no es fácil hacer varios agujeros rectangulares muy cercanos, uno por cada diodo LED plano, aconsejamos hacer únicamente una **gran perforación rectangular** para toda la barra.

Poniendo el panel sobre la tapa se puede **dibujar** la referencia para realizar la perforación. Esta técnica también es válida para determinar la posición de los orificios en la tapa correspondientes a los pequeños diodos LED redon-



Fig.12 Fotografía del amperímetro instalado en el mueble MO.1675. Los cables con las puntas de cocodrilo (ver Fig.1) se han de soldar al circuito impreso después de pasarlos a través de los agujeros efectuados en el panel frontal.

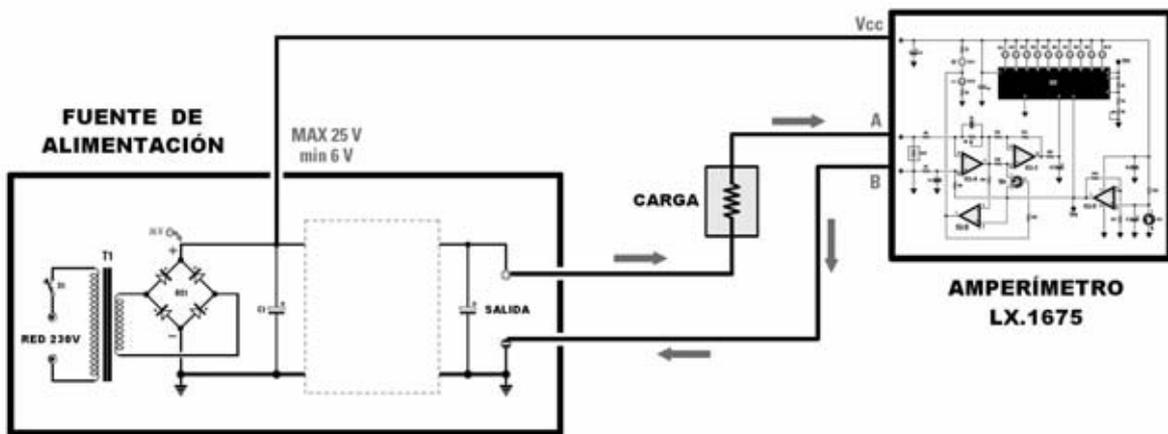


Fig.13 Esquema de conexión del Amperímetro LED LX.1675 en una fuente de alimentación. La tensión de alimentación para el amperímetro debe obtenerse de la rama positiva del puente rectificador, su valor ha de estar entre 6 y 25 voltios.

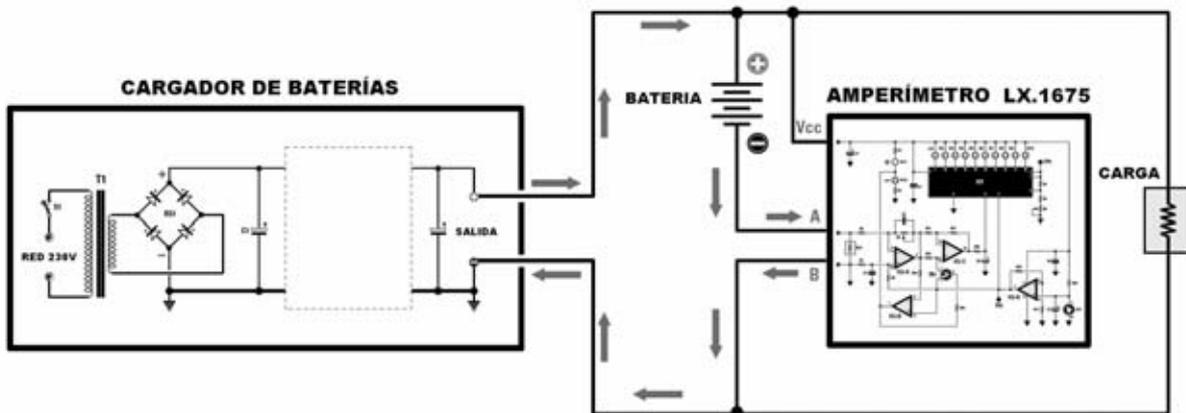


Fig.14 Conectando el amperímetro a un cargador de baterías y a una batería se puede medir el valor de la corriente de carga y el valor de la corriente de descarga. Si la corriente es proporcionada por el cargador de baterías a la batería (proceso de carga) se enciende el diodo LED DL11.

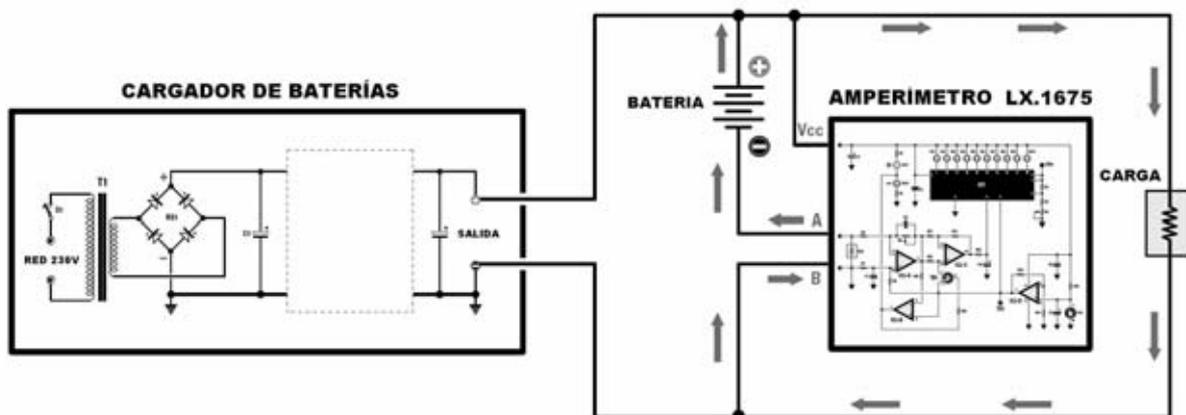


Fig.15 Cuando la carga es alimentada directamente por la batería (proceso de descarga) se enciende el diodo LED DL12. El amperímetro está conectado de forma que su tensión de alimentación (Vcc) pueda obtenerse del cargador de baterías o de la batería.

dos **DL11-DL12** en las posiciones del **panel** donde se encuentran los signos **+** y **-**.

Por último también hay que realizar **tres agujeros** en la parte inferior para hacer pasar **tres cables** de diferente color correspondientes a la **tensión de alimentación (Vcc)**, que debe tener un valor entre **6 y 25 voltios**, y a los terminales de **entrada A-B** a los que se ha de conectar la **carga** de la que se quiere medir la corriente.

Para facilitar la realización de medidas proporcionamos los cables con **3 puntas de cocodrilo**, formando así unos **terminales de medida** bastante **versátiles**.

Llegado este punto ya se puede fijar definitivamente el **panel** a la **tapa** del mueble y montar esta sobre la base.

El amperímetro está **listo** para ser **utilizado**.

UTILIZACIÓN del amperímetro LX.1675

El **Amperímetro LX.1675** mide la **intensidad** de la **corriente eléctrica continua** que circula por una **carga** y, ya que visualiza la medida mediante una barra de diodos LED, su campo de aplicación es aquel en el cual **no** es necesario medir un valor preciso de corriente, ya que para esta operación se puede utilizar un **téster**.

Ahora bien, se muestra como un dispositivo **muy interesante** en aplicaciones donde además de hacer una **medida** en **tiempo real** de la **corriente** se precisa conocer su **dirección (polaridad)**.

A continuación proporcionamos **dos esquemas** que pueden ayudar a desarrollar aplicaciones propias, además de poder utilizarse para las propias aplicaciones propuestas.

Una aplicación interesante consiste en instalar el **Amperímetro LED LX.1675** en una **fuentes de alimentación** que carezca de amperímetro. Para su realización hay que tener presentes algunas indicaciones.

La **tensión** utilizada para alimentar el amperímetro tiene que tener un valor comprendido entre **6 y 25 voltios**, obteniéndose directamente de la **rama positiva** del **punto rectificador**

de la fuente de alimentación (ver Fig.13).

La **carga** tiene que conectarse en **serie** a la salida del alimentador y a la entrada del amperímetro en los puntos **A-B**.

Otra aplicación interesante del **Amperímetro LED LX.1675** es su utilización con un **cargador de baterías**.

Conectando el amperímetro a un **cargador de baterías**, a la **batería** y a la **carga**, como se muestra en las Figs.14-15, se puede medir la **corriente** absorbida por la **carga** y la corriente de **carga** de la **batería**.

En este caso la tensión de alimentación **Vcc** del **Amperímetro LX.1675**, recordamos que debe estar entre **6 y 25 voltios**, puede obtenerse directamente del **borne positivo** de la salida del **cargador de baterías**.

En la Fig.14 se muestra la corriente de carga proporcionada por el **cargador de baterías** a la batería. En este caso, además del diodo LED de la escala, también se enciende el **diodo LED verde DL11** ya que la polaridad de la **corriente** es **positiva**.

Al contrario, si la carga se alimenta directamente mediante la **batería** (ver Fig.15), además del diodo LED de la escala se enciende también el **diodo LED rojo DL12** ya que la polaridad de la **corriente** es **negativa**.

Estas dos aplicaciones que hemos propuesto son dos ejemplos interesantes de utilización del **Amperímetro LX.1675**. Sin duda hay muchas más.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1675: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Amperímetro LED con indicador de polaridad** (ver Fig.4), incluyendo **circuito impreso, integrados, transistor, diodo zéner, diodos LED y 3 puntas de cocodrilo** con cable, excluyendo únicamente el mueble contenedor **MO.1675**30,25 €
MO.1675: Precio del mueble de plástico negro sin perforar provisto de **panel adhesivo perforado y serigrafiado**5,05 €
LX.1675: Circuito impreso6,15 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

Es bastante común que a los técnicos **reparadores de radio** les visiten clientes que quieren hacer funcionar **viejos aparatos** de radio que funcionan a **válvulas**.

Aunque no lo parezca hay un gran número de personas que coleccionan **radios antiguas**, de hecho cada vez se **cotizan más** estos aparatos ya que hay mucha gente interesados en ellos, lo que provoca que se dispare su precio.

Cuando aparecieron las primeras radios de transistores se tenía la costumbre de **quitar los altavoces** de las radios de válvulas para aprovecharlos, y consecuentemente, los **transformadores de salida** conectados a ellos.

los lectores de **Nueva Electrónica** exponer en un artículo de forma **clara y comprensible** los procedimientos de cálculo de los **transformadores** utilizados para conectar la **salida** de una **válvula termiónica** a un **altavoz**.

En este artículo proporcionamos **fórmulas, características** de las **válvulas** más utilizadas y desarrollamos algunos **ejemplos**. Con total seguridad se conseguirán **mejores prestaciones** que las proporcionadas por viejos **transformadores** localizables en **comercios**, ya que estos suelen estar calculados para trabajar con frecuencias incluidas entre **40 y 10.000 Hz**, mientras que nuestras fórmulas están desarrolladas para llevar al altavoz todas las frecuencias incluidas entre **25 y 20.000 Hz**.

COMO CALCULAR

Hace ya algún tiempo explicamos como construir transformadores de alimentación, tanto para circuitos que utilizan válvulas termiónicas como para circuitos que utilizan transistores. Un buen técnico también tiene que saber como se calculan los transformadores de salida utilizados para controlar altavoces.

Este hecho y la **gran demanda** de estos viejos receptores ha provocado que un buen número de técnicos de radio se hayan puesto en contacto con nosotros para pedirnos la publicación de un artículo que explique como **calcular** estos **transformadores** utilizados en la etapa de salida a los que se conecta el **altavoz** en **amplificadores** basados en **válvulas termiónicas**.

De hecho, en muchos libros y revistas que tratan este argumento aparecen **diferentes** fórmulas de cálculo, a veces **incompatibles** unas con otras, y casi siempre **poco comprensibles**.

Estos técnicos también nos han hecho llegar la poca **documentación** existente sobre los parámetros de las **válvulas termiónicas**. Es más, nos han proporcionado **Data Sheets** de una misma válvula con **valores diferentes**.

Para remediar estos inconvenientes hemos creído que puede ser interesante para **todos**

Para realizar todos los cálculos solo se precisa una **calculadora de bolsillo** que tenga la capacidad de realizar **raíces cuadradas**.

CALCULAR la sección del NÚCLEO de un transformador de salida

Muchas personas creen que los **transformadores de salida** utilizados en las **radios a válvulas** son comunes **adaptadores de tensión**. Nada más lejos de la realidad, su objetivo principal es trasladar la potencia proporcionada por la **válvula final** al **altavoz** sin que aparezcan pérdidas ni distorsiones.

Para que se cumpla este objetivo es necesario que el **primario** del transformador tenga una **impedancia** idéntica a la de **placa** de la válvula y su **secundario** una **impedancia** idéntica a la del **altavoz**.

Además las dos envolturas han de estar **aisladas** para evitar que la **alta tensión** continua de la placa pueda llegar al **altavoz**.

Un buen **transformador de salida** tiene que permitir llevar al **altavoz** todas las **frecuencias** del espectro de **audio**, es decir las frecuencias incluidas entre **25 Hz** y **20 KHz**.

La primera operación a realizar consiste en calcular la **sección del núcleo** en **cm²** en función de la **potencia** proporcionada en **vatios**. Por ejemplo, suponiendo que trabajamos con una válvula **EL34**, utilizando la **Tabla N°2** obtenemos los siguientes valores:

Conociendo los **vatios** podemos calcular los **centímetros cuadrados** requeridos para el **núcleo** del transformador utilizando la siguiente fórmula:

TABLA N°1 - VALVULA EL34

Tensión anódica	250 voltios
Corriente de placa	0,08 amperios
Resistencia interna	17.000 ohmios
Impedancia de carga	2.500 ohmios
Potencia de salida	12 vatios

NOTA La potencia de salida se refiere a la máxima señal de audio proporcionada en la salida de la válvula.

$$\text{cm}^2 = 2 \times \sqrt{\text{watt}}$$

Puesto que la válvula **EL34** proporciona en su salida una potencia de **12 vatios** se precisa un **núcleo** que tenga una sección de:

$$2 \times \sqrt{12} = 6,928 \text{ cm}^2$$

TRANSFORMADORES de SALIDA

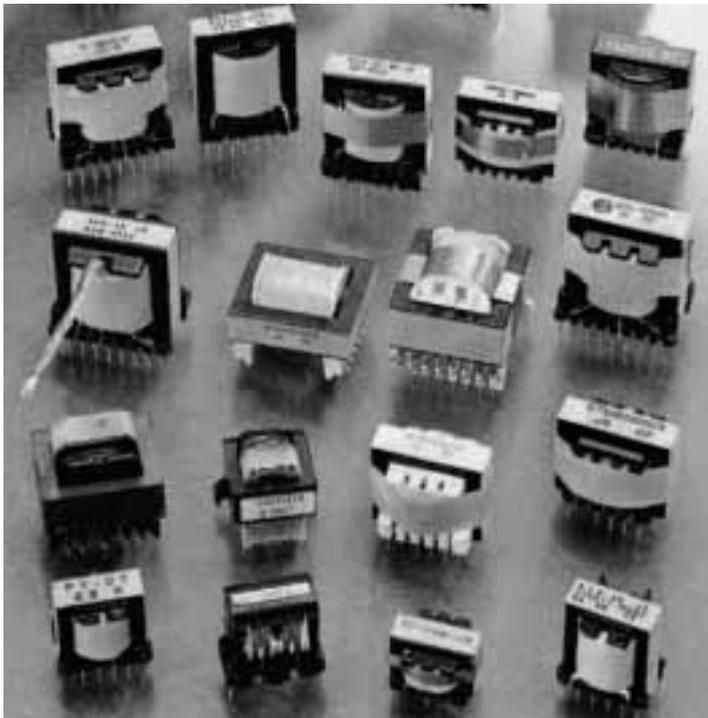


Fig.1 Los transformadores de salida, aunque tienen diversas formas y dimensiones, siempre se calculan teniendo en cuenta tanto la impedancia de carga como la potencia de la válvula a la que se conectan, como se explica detalladamente en este artículo.

Valor que podemos redondear a **7 cm²**.

VOLTIOS RMS (VOLTIOS EFICACES)

El segundo cálculo a realizar son los **voltios RMS** (**voltios eficaces**), es decir la **amplitud** de la señal de **audio** aplicada al **primario** del transformador.

Para obtener este dato es indispensable conocer la **potencia** (en **vatios**) proporcionada por la **válvula** y el valor de su **impedancia de carga** (en **ohmios**).

Por ejemplo, si utilizamos una válvula **EL34**, que proporciona una **potencia** de salida de **12 Vatios** y tiene una **impedancia** de carga de **2.500 ohmios** (ver **Tabla N°1**), utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Voltios RMS} = \sqrt{\text{vatios} \times \text{impedancia de carga}}$$

Obtenemos los **voltios RMS** sustituyendo los valores en la fórmula:

$$\sqrt{12 \times 2.500} = 173 \text{ Voltios RMS}$$

ESPIRAS del PRIMARIO

Conociendo la sección en **cm²** del **núcleo** y los **voltios RMS** proporcionados por la **válvula fi-**

nal podemos continuar nuestros cálculos.

Hay que tomar en consideración la **frecuencia mínima** que deseamos amplificar para obtener el **número de espiras** a envolver en el **primario**.

Si se quiere conseguir una **elevada fidelidad** con **notas bajas** es aconsejable elegir como **frecuencia mínima** un valor de **25 Hertzios**.

Para calcular el **número de espiras** a envolver en el **primario** utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Espiras} = (\text{voltios RMS} \times 10.000) : (4,44 \times \text{cm}^2 \times \text{Hz})$$

Aunque esta aclaración puede parecer superflua recordamos que en **primer lugar** se han de efectuar las operaciones encerradas entre los **paréntesis**. Una vez obtenidos los dos resultados ya se puede realizar la **división**.

Los elementos que componen la fórmula son los siguientes:

- **Espiras:** Número de **espiras** para realizar el **primario**.
- **voltios RMS:** valor calculado anteriormente.
- **10.000:** Valor **fijo**.
- **4,44:** Valor obtenido de la operación $3,14 \times \sqrt{2}$.
- **cm²:** Sección en centímetros cuadrados del **núcleo**. Redondeado a **7 cm²**.
- **Hz:** Frecuencia **mínima** a amplificar.

Sabiendo que el valor de los **voltios RMS** de la válvula termiónica **EL34** es de **173 voltios**, que la **sección del núcleo** del transformador que utilizaremos es de **7 cm²** y que la **frecuencia mínima** que queremos amplificar es de **25 Hz**, sustituyendo estos valores en la fórmula anterior obtenemos:

$$(173 \times 10.000) : (4,44 \times 7 \times 25 \text{ Hz}) = 2.226 \text{ espiras}$$

Valor que podemos redondear a **2.300 espiras**.

ESPIRAS del SECUNDARIO

Para determinar el número de **espiras** a envolver en el **secundario** previamente hay que calcular la **relación de espiras** entre el **primario** y el **secundario**, realizando la siguiente operación:

$$\text{Relación} = \sqrt{(\text{imp. válvula} : \text{imp. altavoz})}$$

Por tanto, ya que la **impedancia** de carga de la válvula **EL34** es de **2.500 ohmios** y el **altavoz** que queremos controlar tiene una impedancia de **8 ohmios**, obtenemos una **relación de espiras** de:

$$\sqrt{(2.500 : 8)} = 17,67 \text{ (relación espiras)}$$

Puesto que en el **primario** hemos envuelto **2.300 espiras**, para conseguir **8 ohmios** en el **secundario** hay que envolver:

$$2.300 : 17,67 = 130,16 \text{ espiras}$$

Valor que obviamente redondeamos a **130 espiras**.

DIÁMETRO del HILO del PRIMARIO

Para calcular el **diámetro** del **hilo de cobre esmaltado** a utilizar para envolver el **primario** previamente hay que calcular la **corriente** que circula, utilizando esta fórmula:

$$\text{Amperios} = \sqrt{\text{vatios} : \text{imp. válvula}}$$

En nuestro ejemplo, ya que la válvula **EL34** proporciona una **potencia** máxima de **12 vatios** y tiene una **impedancia** de carga de **2.500 ohmios**, obtenemos:

$$\sqrt{(12 : 2.500)} = 0,069 \text{ amperios}$$

Conociendo la **corriente en amperios** para obtener el **diámetro** del hilo de cobre utilizamos la siguiente fórmula:

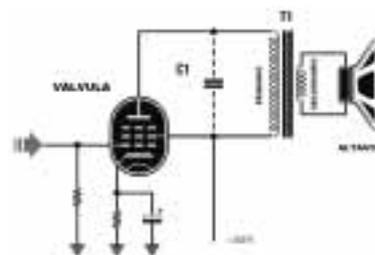


Fig.2 El transformador de salida de una válvula adapta la alta Impedancia de carga de la válvula a la baja impedancia de un altavoz.

El condensador C1, de 1.000 pF o de 2.200 pF, conectado al primario del transformador, se utiliza para evitar eventuales auto-oscilaciones a frecuencias superiores a las correspondientes al espectro de audio.

$$\text{Hilo mm} = 0,7 \times \sqrt{\text{corriente en amperios}}$$

Realizando este cálculo se obtiene un **diámetro** de:

$$0,7 \times \sqrt{0,069} = 0,18 \text{ mm}$$

DIÁMETRO del HILO del SECUNDARIO

Para calcular el **diámetro** del hilo de **cobre esmaltado** a utilizar para envolver el **secundario** previamente hay que calcular la **corriente** que circula utilizando la fórmula:

$$\text{Amperios} = \sqrt{\text{vatios} : \text{imp. altavoz}}$$

Suponiendo que deseamos controlar un altavoz con una **impedancia** de **8 ohmios** y sabiendo que la válvula **EL34** proporciona **12 vatios**, hay que utilizar hilo de cobre que soporte una **corriente** de:

$$\sqrt{(12 : 8)} = 1,2247 \text{ amperios}$$

Valor que redondeamos a **1,23 amperios**, ya que **1,2 amperios** es un valor inferior y a potencia máxima se podría dañar el hilo.

Conociendo la **corriente en amperios** para obtener el **diámetro** del hilo de cobre utilizamos la fórmula:

$$\text{Hilo mm} = 0,7 \times \sqrt{\text{corriente en amperios}}$$

TABLA N°3

Corriente en amperios	Corriente en miliamperios	Diámetro del cable en mm.
0,005	5	0,049
0,006	6	0,054
0,007	7	0,058
0,008	8	0,062
0,009	9	0,066
0,010	10	0,070
0,011	11	0,073
0,012	12	0,076
0,013	13	0,079
0,014	14	0,082
0,015	15	0,085
0,016	16	0,088
0,017	17	0,091
0,018	18	0,093
0,019	19	0,096
0,020	20	0,098
0,021	21	0,101
0,022	22	0,103
0,023	23	0,106
0,024	24	0,108
0,025	25	0,110
0,026	26	0,112
0,027	27	0,115
0,028	28	0,117
0,029	29	0,119
0,030	30	0,121
0,031	31	0,123
0,032	32	0,125
0,033	33	0,127
0,034	34	0,129
0,035	35	0,130
0,036	36	0,132
0,037	38	0,136
0,039	39	0,138
0,040	40	0,140
0,041	41	0,141
0,042	42	0,143
0,043	43	0,145
0,044	44	0,146
0,045	45	0,148
0,046	46	0,150
0,047	47	0,151
0,048	48	0,153
0,049	49	0,154
0,050	50	0,156
0,060	60	0,171
0,070	70	0,185
0,080	80	0,197
0,090	90	0,210
0,100	100	0,221

En esta Tabla hemos expuesto la corriente máxima (en amperios y miliamperios) que puede circular un cable de cobre en relación a su diámetro.

TABLA N°2

Característica	VÁLVULA				
	EL34	EL42	EL84	6V6	6L6
Va (Tensión anódica)	250 V	200 V	250 V	250 V	250 V
Ca (Corriente de placa)	0,08 A	0,023 A	0,048 A	0,045 A	0,072 A
Ri (Resistencia interna)	17.000 ohm	90.000 ohm	47.500 ohm	52.000 ohm	22.500 ohm
Ra (Impedancia de carga)	2.500 ohm	9.000 ohm	5.200 ohm	5.000 ohm	3.000 ohm
Pot. máxima en Clase A	12 Watt	2,5 Watt	5 Watt	4,5 Watt	6,5 Watt

	6K6	6F6	6AQ5	EL3	EL85
Va (Tensión anódica)	250 V	250 V	250 V	250 V	180 V
Ca (Corriente de placa)	0,032 A	0,032 A	0,045 A	0,036 A	0,07 A
Ri (Resistencia interna)	81.000 ohm	80.000 ohm	52.000 ohm	50.000 ohm	47.500 ohm
Ra (Impedancia de carga)	7.800 ohm	7.000 ohm	5.500 ohm	7.000 ohm	2.400 ohm
Pot. máxima en Clase A	3 Watt	4,5 Watt	6,5 Watt	4,5 Watt	5,0 Watt

NOTA En esta Tabla se muestran las características de las válvulas más comunes utilizadas en el periodo 1945-1960. Ya que al consultar varios manuales los datos no son los mismos nos hemos puesto en contacto con las empresas fabricantes de las válvulas para obtener la información real, que puede no coincidir con la expuesta en algún manual. No obstante hay que tener presente que una tolerancia del +/- 5% no altera el rendimiento del transformador.

Realizando el cálculo se obtiene un **diámetro** de:

$$0,7 \times \sqrt{1,23} = 0,77 \text{ mm}$$

Si **no** encontramos hilo con el diámetro calculado podemos utilizar hilo con un diámetro **ligeramente superior**.

CÁLCULO de la sección del NÚCLEO de un transformador de salida para 6V6

En líneas anteriores hemos propuesto el cálculo de un transformador para la válvula **EL34**. Ahora proponemos un **segundo ejemplo**, en este caso para la válvula **6V6**.

Consultando la **Tabla N°2** podemos obtener los datos relativos a la válvula **6V6**:

TABLA N°4 - VÁLVULA 6V6	
Tensión anódica	250 voltios
Corriente de placa	0,045 amperios
Resistencia interna	52.000 ohmios
Impedancia de carga	5.000 ohmios
Potencia de salida	4,5 vatios

Conociendo los **vatios** podemos calcular los **centímetros cuadrados** requeridos para el **núcleo** del transformador utilizando la fórmula:

$$\text{cm}^2 = 2 \times \sqrt{\text{watt}}$$

Puesto que la válvula **6V6** proporciona en su salida una potencia de **4,5 vatios** se precisa un **núcleo** que tenga una **sección** de:

$$2 \times \sqrt{4,5} = 4,24 \text{ cm}^2$$

Valor que podemos redondear a **5 cm²**.

VOLTIOS RMS (VOLTIOS EFICACES)

Como ya sabemos, para calcular los **voltios RMS (voltios eficaces)**, es decir la **amplitud** de la señal de **audio** aplicada al **primario** del transformador, es indispensable conocer la **potencia** (en **vatios**) proporcionada por la **válvula** y el valor de su **impedancia de carga** (en **ohmios**).

Puesto que la válvula **6V6** proporciona una **potencia** de salida de **4,5 Vatios** y tiene una **im-**

pedancia de carga de **5.000 ohmios** (ver **Tabla N°4**), utilizando la fórmula:

$$\text{Voltios RMS} = \sqrt{\text{vatios} \times \text{impedancia de carga}}$$

Obtenemos los **voltios RMS** sustituyendo los valores:

$$\sqrt{4,5 \times 5000} = 150 \text{ Voltios RMS}$$

ESPIRAS del PRIMARIO

Conociendo la sección en **cm²** del **núcleo** y los **voltios RMS** proporcionados por la **válvula final** podemos continuar los cálculos.

Hay que tomar en consideración la **frecuencia mínima** que deseamos amplificar para obtener el **número de espiras** a envolver en el **primario**.

Si se quiere conseguir una **elevada fidelidad** con **notas bajas** es aconsejable elegir como **frecuencia mínima** un valor de **25 Hertzios**.

Para calcular el **número de espiras** a envolver en el **primario** utilizamos la fórmula:

$$\text{Espiras} = (\text{voltios RMS} \times 10.000) : (4,44 \times \text{cm}^2 \times \text{Hz})$$

Donde:

- **Espiras**: Número de **espiras** para realizar el **primario**.
- **voltios RMS**: valor calculado anteriormente.
- **10.000**: Valor **fijo**.
- **4,44**: Valor obtenido de la operación **3,14 x √ 2**.
- **cm²**: Sección en centímetros cuadrados del **núcleo**. Redondeado a 5 cm².
- **Hz**: Frecuencia mínima a amplificar.

Sabiendo que el valor de los **voltios RMS** de la válvula **6V6** es de **150 voltios**, que la **sección del núcleo** del transformador que utilizaremos es de **5 cm²** y que la **frecuencia mínima** que queremos amplificar es de **25 Hz**, sustituyendo estos valores en la fórmula anterior obtenemos:

$$(150 \times 10.000) : (4,44 \times 5 \times 25 \text{ Hz}) = 2.702 \text{ espiras}$$

Valor que podemos redondear a **2.700 espiras**.

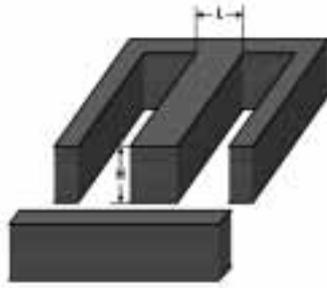


Fig.3 Para calcular los centímetros cuadrados del núcleo de un transformador de salida basta con multiplicar el ancho de la columna central (L) por la altura (H). Todas las láminas con forma de E se instalan en un mismo lado, las láminas con forma de I se instalan en el lado opuesto.

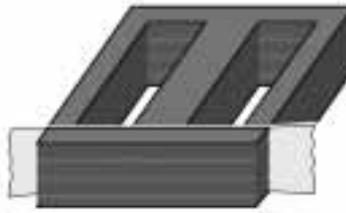


Fig.4 Puesto que en el primario del transformador además de la señal BF también circula una débil corriente que alimenta la placa de la válvula es necesario instalar un aislante entre las láminas E I para evitar que el núcleo pueda saturarse.

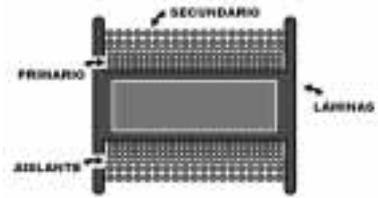


Fig.5 Para realizar el transformador hay que envolver en primer lugar las espiras que componen el primario, que suele tener muchas espiras con hilo de poco diámetro y, una vez aislado, envolver las espiras correspondientes al secundario, formado por menos espiras de hilo más grueso.

ESPIRAS del SECUNDARIO

Para determinar el número de **espiras** a envolver en el **secundario** previamente hay que calcular la **relación** de **espiras** entre el **primario** y el **secundario**, realizando la siguiente operación:

$$\text{Relación} = \sqrt{(\text{imp. válvula} : \text{imp. altavoz})}$$

Por tanto, ya que la **impedancia** de carga de la válvula **6V6** es de **5.000 ohmios** y el **altavoz** que queremos controlar tiene una impedancia de **8 ohmios**, obtenemos una **relación de espiras** de:

$$\sqrt{(5.000 : 8)} = 25 \text{ (relación espiras)}$$

Ya que en el **primario** hemos **envuelto 2.700 espiras**, para conseguir **8 ohmios** en el **secundario** hay que envolver:
2.700 : 25 = 108 espiras

DIÁMETRO del HILO del PRIMARIO

Para calcular el **diámetro** del **hilo** de **cobre esmaltado** a utilizar para envolver el **primario** previamente hay que calcular la **corriente** que circula utilizando la fórmula:

$$\text{Amperios} = \sqrt{\text{vatios} : \text{imp. válvula}}$$

En nuestro ejemplo, ya que la válvula **6V6** proporciona una **potencia** máxima de **4,5 vatios**

y tiene una **impedancia** de carga de **5.000 ohmios**, obtenemos:

$$\sqrt{(4,5 : 5.000)} = 0,03 \text{ amperios}$$

Conociendo la **corriente en amperios** para obtener el **diámetro** del hilo de cobre utilizamos la fórmula:

$$\text{Hilo mm} = 0,7 \times \sqrt{\text{corriente en amperios}}$$

Realizando el cálculo se obtiene un **diámetro** de:

$$0,7 \times \sqrt{0,03} = 0,12 \text{ mm}$$

DIÁMETRO del HILO del SECUNDARIO

Para calcular el **diámetro** del **hilo** de **cobre esmaltado** a utilizar para envolver el **secundario** previamente hay que calcular la **corriente** que circula utilizando la fórmula:

$$\text{Amperios} = \sqrt{\text{vatios} : \text{imp. altavoz}}$$

Suponiendo que deseamos controlar un altavoz con una **impedancia** de **8 ohmios** y sabiendo que la válvula **6V6** proporciona **4,5 vatios**, hay que utilizar hilo de cobre que soporte una **corriente** de:

$$\sqrt{(4,5 : 8)} = 0,75 \text{ amperios}$$

Conociendo la **corriente en amperios**, para obtener el **diámetro** del hilo de cobre utilizamos la fórmula:

$$\text{Hilo mm} = 0,7 \times \sqrt{\text{corriente en amperios}}$$

Realizando el cálculo se obtiene un **diámetro** de:

$$0,7 \times \sqrt{0,75} = 0,6 \text{ mm}$$

EL ENTREHIERRO

En el **primario** del transformador que controla el altavoz, además de la señal de **Baja Frecuencia**, también circula una débil **corriente continua** que alimenta la **placa** de la válvula. Por esta razón, y para evitar que el **núcleo** pueda saturarse, hay que insertar en el circuito magnético un pequeño **entrehierro**.

Para conseguirlo hay que utilizar láminas **E I** y, en lugar de entrelazarlas, como normalmente se hace con los **transformadores de alimentación**, hay que insertar en un lado todas las láminas en forma de **E** y en el lado opuesto todas las láminas en forma de **I** (ver Fig.3).

Entre las láminas en forma de **E** y las láminas en forma de **I** hay que interponer un pequeño aislante, por ejemplo **papel** o **cinta adhesiva transparente** (ver Fig.4). De esta forma se consigue un **entrehierro** suficiente para no saturar el núcleo del transformador.

EJEMPLO para la válvula EL84

Para concluir presentamos de forma **sintetizada** los cálculos necesarios para realizar el **transformador de salida** utilizado para conectar una válvula **EL84** a un altavoz de **4 ohmios**.

En primer lugar hay que obtener los **datos técnicos** de la **Tabla N°2**:

TABLA N°5 - VÁLVULA EL84

Tensión anódica	250 voltios
Corriente de placa	0,048 amperios
Resistencia interna	47.500 ohmios
Impedancia de carga	5.200 ohmios
Potencia de salida	5 vatios

DIMENSIONES del NÚCLEO

Conociendo los **vatios** podemos calcular los **centímetros cuadrados** requeridos para el **núcleo** del transformador utilizando la fórmula:

$$\text{cm}^2 = 2 \times \sqrt{\text{watt}}$$

Puesto que la válvula **EL84** proporciona en su salida una potencia de **5 vatios** se precisa un **núcleo** que tenga una **sección** de:

$$2 \times \sqrt{5} = 4,47 \text{ cm}^2$$

Valor que podemos redondear a **5 cm²**.

VOLTIOS RMS

Ahora hay que calcular los **voltios RMS**, es decir la **amplitud** de la señal de **audio** aplicada al **primario** del transformador. Puesto que la válvula **EL84** proporciona una **potencia** de salida de **5 Vatios** y tiene una **impedancia** de carga de **5.200 ohmios** (ver **Tabla N°5**), utilizando la fórmula:

$$\text{Voltios RMS} = \sqrt{\text{vatios} \times \text{impedancia de carga}}$$

Sustituyendo los valores obtenemos los **voltios RMS**:

$$\sqrt{5 \times 5.200} = 161 \text{ Voltios RMS}$$

ESPIRAS del PRIMARIO

Para conseguir una **elevada fidelidad** con **notas bajas** es aconsejable elegir como **frecuencia mínima** un valor de **25 Hertzios**.

Para calcular el **número de espiras** a envolver en el **primario** utilizamos la fórmula:

$$\text{Espiras} = (\text{voltios RMS} \times 10.000) : (4,44 \times \text{cm}^2 \times \text{Hz})$$

Donde:

- **Espiras**: Número de **espiras** para realizar el **primario**.
- **voltios RMS**: valor calculado anteriormente.
- **10.000**: Valor **fijo**.
- **4,44**: Valor obtenido de la operación $3,14 \times \sqrt{2}$.
- **Hz**: Frecuencia **mínima** a amplificar.

- **cm²**: Sección en centímetros cuadrados del **núcleo**. Redondeado a **5 cm²**.

Sustituyendo los valores en la fórmula obtenemos:

$$(161 \times 10.000) : (4,44 \times 5 \times 25 \text{ Hz}) = 2.900 \text{ espiras}$$

ESPIRAS del SECUNDARIO

Para determinar el número de **espiras** a envolver en el **secundario** previamente hay que calcular la **relación** de **espiras** entre el **primario** y el **secundario** realizando la siguiente operación:

$$\text{Relación} = \sqrt{(\text{imp. válvula} : \text{imp. altavoz})}$$

Por tanto, ya que la **impedancia** de carga de la válvula **EL84** es de **5.200 ohmios** y el **altavoz** que queremos controlar tiene una impedancia de **4 ohmios**, obtenemos una **relación de espiras** de:

$$\sqrt{(5.200 : 4)} = 36 \text{ relación espiras}$$

Puesto que en el **primario** hemos envuelto **2.900 espiras**, para conseguir **4 ohmios** en el **secundario** hay que envolver:

$$2.900 : 36 = 80,55 \text{ espiras}$$

Valor que se puede redondear a **81 espiras**.

DIÁMETRO del HILO del PRIMARIO

Como sabemos, para calcular el **diámetro** del **hilo** a utilizar para envolver el **primario** previamente hay que calcular la **corriente** que circula utilizando la fórmula:

$$\text{Amperios} = \sqrt{\text{vatios} : \text{imp. válvula}}$$

En nuestro ejemplo, ya que la válvula **EL84** proporciona una **potencia** máxima de **5 vatios** y tiene una **impedancia** de carga de **5.200 ohmios**, obtenemos:

$$\sqrt{(5 : 5.200)} = 0,0310 \text{ amperios}$$

Conociendo la **corriente en amperios** para obtener el **diámetro** del hilo de cobre utilizamos la fórmula:

$$\text{Hilo mm} = 0,7 \times \sqrt{\text{corriente en amperios}}$$

Realizando el cálculo se obtiene un **diámetro** de:

$$0,7 \times \sqrt{0,0310} = 0,123 \text{ mm}$$

Podemos utilizar **hilo de cobre** con un **diámetro** de **0,13 mm**.

DIÁMETRO del HILO del SECUNDARIO

Para calcular el **diámetro** del **hilo de cobre esmaltado** a utilizar para envolver el **secundario** previamente hay que calcular la **corriente** que circula utilizando la fórmula:

$$\text{Amperios} = \sqrt{\text{vatios} : \text{imp. altavoz}}$$

Con el valor de **impedancia** del altavoz (**4 ohmios**) y sabiendo que la válvula **EL84** proporciona **5 vatios**, hay que utilizar hilo de cobre que soporte una **corriente** de:

$$\sqrt{(5 : 4)} = 1,118 \text{ amperios}$$

Valor que podemos redondear a **1,2 Amperios**.

Conociendo la **corriente en amperios**, para obtener el **diámetro** del hilo de cobre utilizamos la fórmula:

$$\text{Hilo mm} = 0,7 \times \sqrt{\text{corriente en amperios}}$$

Realizando el cálculo se obtiene un **diámetro** de:

$$0,7 \times \sqrt{1,2} = 0,766 \text{ mm}$$

Si no encontramos hilo de cobre de **0,77 mm** se puede utilizar hilo de **0,78 mm** o, incluso, de **0,80 mm**.

CONCLUSIÓN

Como se ha podido observar no es tan complejo calcular y realizar **transformadores de salida** para adaptar **válvulas termoiónicas a altavoces**. So conocéis a alguien que precise realizar este tipo de **cálculos** os agradecerá enormemente que le hagáis llegar este artículo.

AVERÍAS: FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS BÁSICAS

Cuando un dispositivo electrónico se **avería** siempre hay una **causa** que la motiva. Hay una inevitable, el **desgaste** de los componentes a lo largo del tiempo, pero el **resto**, en mayor o menor medida, **se pueden controlar**.

Para que **no se produzcan** averías, y sobre todo, para que **no se repitan**, hay que tener presentes los **elementos externos** al aparato que pueden incidir en este, ya que si el agente causante de la avería es **externo**, esta se volverá a repetir nuevamente.

Hay que **evitar**, directa o indirectamente, la presencia de estos elementos o **factores de riesgo** que pueden **dañar** el dispositivo. El primer paso para evitarlos es **conocerlos**, para posteriormente **anularlos**, o, si no es posible, **alejar** al dispositivo de su presencia.

Este artículo trata sobre los **agentes** causantes de **averías** en dispositivos electrónicos, así como **recomendaciones** y **procedimientos** para **evitar** los **factores de riesgo** que pueden provocar averías.



INTERRUPCIONES Y FALLOS EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Los circuitos electrónicos son especialmente sensibles a las variaciones, más o menos bruscas, en el **voltaje suministrado** a su **fuentes de alimentación**.

Valores de tensión alterna a la entrada **no soportados** y las **transiciones repentinas** (denominadas comúnmente **picos de tensión**) pueden provocar errores, desde un reinicio no deseado del dispositivo hasta una **avería permanente** en alguno de sus componentes.

La medida **fundamental** para **proteger** los dispositivos contra este tipo de problemas consiste en disponer de una **instalación eléctrica** adecuada, con **toma de tierra**, y utilizar esta, es decir, conectar el dispositivo a un **enchufe con toma de tierra** y con un **cable de alimentación** que también disponga de **conexión a tierra**.

También pueden utilizarse mecanismos y medidas **adicionales** de **protección** que prevengan la posible aparición de **problemas** en el **suministro eléctrico** del dispositivo.

Seguidamente se exponen estas **soluciones**, así como el campo adecuado para la aplicación de cada una de ellas.

1 Conectar el dispositivo a un **circuito dedicado** de suministro eléctrico en lugar de compartir un circuito con otros equipos que consuman **demasiada potencia** eléctrica.

En general una prevención básica contra la **falta de energía** ocasionada por un **consumo de corriente excesivo** consiste en **no conectar** a líneas de suministro donde halla conectados **aparatos de gran consumo**, es decir, alguno de los siguientes:

- Grandes electrodomésticos: Lavadoras, neveras, lavavajillas, etc.
- Máquinas fotocopiantes.
- Acondicionadores de aire.
- Aspiradoras.
- Calentadores y estufas eléctricas.
- Herramientas eléctricas de potencia.

2 Otra de las amenazas para el suministro de energía de un dispositivo electrónico son las variaciones en la línea ocasionadas por **tormentas eléctricas**.

Una medida de **prevención básica** consiste, siempre que sea posible, en **apagar el dispositivo y desconectarlo del enchufe** durante una tormenta eléctrica.

3 También si ocurre un **apagón**, incluso si es temporal, cuando el aparato está encendido, es muy conveniente **apagarlo inmediatamente y desconectarlo** del enchufe de suministro eléctrico.

Si se deja encendido puede haber problemas cuando se **restaure el suministro** ya que los demás aparatos, si se encienden **a la vez**, pueden crear **picos de voltaje** que pueden **dañar el dispositivo**.

4 Utilizar dispositivos de protección. Podemos encontrar diversos dispositivos para **proteger** contra posibles problemas en el suministro eléctrico, tales como **sobrevoltajes, transiciones repentinas** e, incluso, **ausencia total de suministro**.

Seguidamente se describen los dispositivos más comunes de este tipo.

Protectores contra sobrevoltajes

Los protectores contra sobrevoltajes están disponibles en **varios tipos**. Generalmente proporcionan un nivel de protección proporcional a su precio.

Estos protectores **previenen** que los **picos de voltaje**, tales como los ocasionados por una tormenta eléctrica, lleguen al dispositivo electrónico.

Se suelen suministrar en forma de **base de enchufes**, teniendo el mismo aspecto que una base normal con un interruptor de encendido y el **circuito protector** en su **interior**. Estas bases se conectan a un enchufe cualquiera, el dispositivo a proteger se conecta a una toma de la base.



Protector contra sobrevoltajes

Hay que tener presente que los protectores contra sobrevoltajes **no** ofrecen protección contra **disminuciones** excesivas de voltaje, suelen estar en torno a un **20% del nivel normal** de voltaje en la línea.

Sistemas acondicionadores de línea

Los acondicionadores de línea ofrecen una **protección mayor** que los protectores contra sobrevoltajes. Estos acondicionadores **mantienen** el voltaje de alimentación a un **nivel bastante constante** y, por lo tanto, pueden proteger también contra **disminuciones** excesivas de voltaje.

Debido a esta **protección adicional**, los acondicionadores de línea son **más caros** (hasta varias decenas de euros) que los protectores contra sobrevoltajes.

No obstante estos dispositivos **no** pueden **proteger** contra una **pérdida total** de energía, es decir dejan de operar ante una **falta de suministro eléctrico**.

Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

Un **SAI** o **UPS** (término en inglés, **Uninterruptible Power Supply**) también se instala entre un **enchufe de suministro eléctrico** cualquiera y uno (o varios) dispositivos a proteger. Ofrecen la **protección más completa** contra las variaciones en el suministro eléctrico, ya que utilizan la energía suministrada por unas **baterías internas** para mantener funcionando al dispositivo cuando se **interrumpe** el fluido del suministro eléctrico.

Las **baterías** que incluyen en su interior se **cargan** mientras **hay suministro eléctrico**, de manera que cuando se interrumpe el suministro las baterías pueden proporcionar alimentación al dispositivo durante un **tiempo limitado**, que puede oscilar desde **15 minutos** hasta **varias horas**, dependiendo del modelo de SAI y del **consumo** del dispositivo.



Diferentes modelos de SAI (UPS)



TEMPERATURA

Las **temperaturas extremas** pueden ocasionar problemas diversos: **Desgastes prematuros**, **fallos temporales** o **permanentes** en los componentes, fallos en la mecánica de los dispositivos. El motivo fundamental de este tipo de problemas se provoca por la variación en el funcionamiento que sufre cualquier elemento físico al cambiar su temperatura.

Una alteración en el dispositivo debido a la temperatura puede **causar problemas** que suelen **desaparecer** al retornar a una **temperatura normal** de operación, siempre y cuando **no sea extrema**, ya que en este caso los efectos pueden ser **irreversibles**.

La **temperatura ideal** de trabajo para un dispositivo electrónico está entre **15 y 25 grados centígrados**. No obstante cada dispositivo concreto funciona en un rango de temperaturas que garantiza el fabricante, si

bien de forma general, los dispositivos suelen ofrecer **rangos muy parecidos** ya que la temperatura de trabajo depende de los elementos físicos que los componen.

Seguidamente se expone una tabla con el rango de temperaturas de trabajo **típicas** para los **elementos** más comunes presentes en los dispositivos electrónicos.

ELEMENTO	MIN.	MÁX.
Circuitos integrados	0 °C	70 °C
Motores	0° C	120 °C
Teclados, ratones, etc.	0 °C	55 °C
Unidades ópticas	0 °C	60 °C
Unidades magnéticas	0 °C	50 °C
Monitores e impresoras	-5 °C	40 °C
Fuentes de alimentación	0 °C	85 °C

Es muy importante tener en cuenta que el **calor excesivo** no solo puede provenir de una fuente exterior al dispositivo electrónico, también puede **provenir del interior**, sobre todo en dispositivos con consumos de **potencia media y alta**.

Si el calor que generan los dispositivos no se elimina puede acumularse hasta **elegir la temperatura** a un nivel más que suficiente para provocar el mal funcionamiento de uno o varios elementos o, incluso, su **destrucción**.

Por estas razones la **ventilación** del sistema es un aspecto trascendental para el correcto funcionamiento y operatividad del dispositivo.

Para **minimizar los efectos negativos** de una **temperatura inadecuada** en el del dispositivo es conveniente tener en cuenta una serie de **actuaciones** que se exponen seguidamente.

1 Para evitar problemas ocasionados por la temperatura los dispositivos han de operar en un **ambiente** cuya temperatura no sea, de forma general, menor que **10°C** ni mayor de **35°C**.

2 Hay que asegurar una **ventilación adecuada** del dispositivo, para ello hay que **evitar** situarlo en un sitio **completamente cerrado y no cubrirlo**, cuando está **encendido**, con materiales tales como telas (pueden actuar como aislantes). También es importante **no** colocarlo donde reciba **directamente la luz del Sol**, en general **no** hay que colocarlo al lado de una **fuentes de calor** de cualquier tipo, incluyendo rejillas de calefacción.

3 Es posible que el rendimiento del sistema **no** sea el **óptimo** cuando se hace funcionar a altas temperaturas. Hay que asegurar que todas las **ranuras y aberturas** del dispositivo electrónico permanezcan **sin obstrucciones**, y especialmente observar el correcto funcionamiento de los **ventiladores** del dispositivo (en caso de incluirlos).

4 Se han de **limpiar los dispositivos electrónicos de forma periódica** para evitar la acumulación de polvo y partículas que puedan ocasionar **sobrecalentamientos** (ver detalles en el epígrafe "**Polvo, nicotina y partículas dañinas**").



HUMEDAD Y LÍQUIDOS

Una **alta humedad** en el **ambiente** puede ocasionar la entrada de **humedad** hacia el **interior** de los **dispositivos electrónicos**.

Esta humedad puede ocasionar la **corrosión** de los componentes internos y la degradación de propiedades tales como la **resistencia eléctrica**, la **conductividad térmica**, la **resistencia física** y el **tamaño**.

La acumulación extrema de **humedad** dentro de los dispositivos electrónicos puede producir **cortocircuitos**, los cuales pueden **dañarlos seriamente**.

Los circuitos suelen estar diseñados para **funcionar** con garantías en un ambiente con

humedad relativa del **20 al 80** por ciento. Cuando se **almacenan** suelen soportar unas humedades relativas entre el **5 y 95** por ciento.

Hay que tener en cuenta el grado de humedad del **aire circundante** alrededor del dispositivo, teniendo presente que hay zonas con mucha humedad relativa (por ejemplo las cercanas al mar) y otras con muy poca.

No obstante también hay que tener presente que hay muchos **elementos diferentes**, siendo cada uno de ellos, por su propia constitución, más o menos **sensibles a la humedad**. A continuación se expone una tabla con el rango de **humedades relativas de trabajo** típicas de los elementos más comunes.

ELEMENTO	MÍN.	MÁX.
Circuitos integrados	5 %	80 %
Motores	10 %	80 %
Teclados, ratones, etc.	20 %	90 %
Unidades ópticas	10 %	80 %
Unidades magnéticas	10 %	80 %
Monitores e impresoras	20 %	70 %
Fuentes de alimentación	5 %	90 %

Para **minimizar los efectos negativos** de una humedad inadecuada en los dispositivos electrónicos es conveniente tener en cuenta una serie de **actuaciones**:

1 Los edificios en los que el clima se controla mediante **aire acondicionado** en los meses calurosos y mediante **calefacción** en los meses fríos generalmente mantienen un **nivel aceptable de humedad relativa**.

Sin embargo, si un dispositivo está localizado en un lugar **demasiado húmedo**, puede utilizarse un **deshumidificador** para mantener la humedad a un nivel aceptable.

2 Nunca hay que poner en marcha de **forma inmediata** un dispositivo electrónico que haya sido expuesto a **temperaturas bajas** y se haya trasladado a una sala con **calefacción** ya que esto provocaría una **condensación de humedad** en el dispositivo. Antes de encender hay que **esperar** al menos unos **30 minutos**, preferiblemente más) para permitir que se evapore la condensación de humedad.

3 Cuando se transporte cualquier elemento con **partes metálicas** (en la práctica casi todos) es recomendable colocar al lado de estos un elemento que **absorba la humedad ambiental** (para evitar óxidos): El **gel de sílice**.



En general la utilización del **gel de sílice** es recomendable con cualquier sistema que sea dañado por la humedad y pase **largo tiempo en entornos húmedos**.

4 **Óxido y corrosión.** La exposición prolongada a una **humedad alta** puede corroer el recubrimiento de metal de los contactos de los componentes. Esta corrosión de los elementos es un **proceso gradual** que puede ocasionar **fallos intermitentes**.

La protección de los dispositivos contra **elementos corrosivos** es especialmente importante en ambientes **húmedos y salados**, los cuales tienden a facilitar la corrosión.

Es muy importante hacer una **revisión de los contactos** y proceder a la **limpieza** de los oxidados o corroídos.



Para realizar esta tarea hay que utilizar un elemento **limpiador potente**, pero **no abrasivo**: Se suele usar **alcohol isopropílico**.

5 **LÍQUIDOS:** la **humedad en su máxima expresión**. Por su naturaleza son los **"enemigos mortales"** de cualquier equipo electrónico, derramar cualquier clase de líquido supone automáticamente dejarlo **fuera de servicio** (si está encendido).

Si no se ha podido evitar el derrame de un líquido sobre un dispositivo electrónico la única solución para eliminarlo es **desarmar el aparato** por completo y **dejar secar los componentes** en un ambiente seco durante el tiempo necesario, ya que mientras las piezas no estén completamente secas existe el riesgo de cortocircuitos.



Nunca se debe utilizar para secar componentes mojados un **secador de pelo**, aunque este elemento provoque una evaporación rápida del líquido derramado **puede destruir los componentes electrónicos** con la **alta temperatura aplicada**.



DESCARGAS DE ELECTRICIDAD ESTÁTICA (ESD)

La mayoría de los elementos físicos están, generalmente, cargados de **electricidad estática**, la cual se puede producir por algo tan simple como el **roce** de dos cuerpos. Por ejemplo, si frotamos una varilla de cristal con un paño esta quedará cargada, o por algo tan simple como caminar sobre una **alfombra** o una **moqueta**.

Las **descargas de electricidad estática**, también conocidas como **ESD (Electrical Static Discharge)**, son descargas rápidas de cargas eléctricas estáticas que ocurren cuando una **persona** cuyo cuerpo está cargado toca un elemento **conductor de electricidad**, como por ejemplo los elementos de un circuito electrónico. El peligro de estas descargas de electricidad estática (**ESD**) radica en que pueden producir diferencias de potencial de hasta **100.000 voltios**.

No obstante la **intensidad** que circula en una descarga de este tipo es tan **pequeña** que el cuerpo humano muy rara vez se ve afectado, aunque a veces ocurre, como por ejemplo al tocar la **pantalla de un televisor**, en una habitación con **alfombra** o **moqueta**, o al abrir la **puerta del coche** cuando este descarga la electricidad estática que ha acumulado en su chasis.

Los **circuitos electrónicos** son muy **sensibles** a las **ESD** y basta una pequeña corriente inadecuada para **dañarlos**. Desde el punto de vista de los circuitos electrónicos las **ESD** pueden causar problemas al abrir las carcasas y operar en su interior, ya que las carcasas metálicas **apantallan** el interior de cualquier **campo eléctrico y magnético exterior**.

Para **eliminar los efectos negativos** de las **ESD** sobre los dispositivos electrónicos es conveniente tener en cuenta una serie de **actuaciones** que se exponen seguidamente.

1 Al trabajar en el interior de un aparato hay que **descargarse** de la electricidad estática acumulada en el cuerpo. Lo más efectivo es el uso de **muñequeras** que se conectan a la toma de tierra de cualquier enchufe, estos elementos se conocen como **pulseras antiestáticas**. Si no se dispone de una pulsera antiestática se puede tocar periódicamente una **superficie metálica** sin pintura, por ejemplo el chasis de un PC, para neutralizar cualquier carga estática descargando la corriente sobre el metal.

2 La manipulación de los componentes electrónicos ha de hacerse por su **cuerpo**, que suele ser aislante. **No** cogerlos **ni** manipularlos por sus **terminales de contacto**.

3 Las descargas de electricidad estática son un **problema serio**, particularmente en **ambientes secos** donde la humedad relativa es baja, menor del **50** por ciento. Por tanto hay que procurar **no** trabajar en ambientes con **humedad relativa baja**.

4 Cuando se **manipulen** los circuitos electrónicos **no** ha de hacerse en lugares que tengan **moquetas** o **alfombras**, ya que estos materiales acumulan **muchísima carga estática**.

Pulsera antiestática



5 Si es necesario trabajar en un área con alfombras o moquetas hay que rociar la alfombra o moqueta con una **sustancia antiestática** y dejarla secar antes de empezar a trabajar en el interior del dispositivo.

Este tipo de elementos se pueden encontrar en forma de **spray** en cualquier distribuidor de componentes electrónicos.

6 Los componentes electrónicos se **embalan** para su almacenaje en **bolsas antiestáticas**. Hay que mantener los componentes en su envoltura antiestática hasta que se vayan a **utilizar**.



7 Hay que **evitar** el uso prendas de **lana** o de **materiales sintéticos**. Si se va a trabajar con equipos electrónicos y se usan prendas de este tipo hay que utilizar **prendas antiestáticas** para evitar las **ESD** causadas por este tipo de prendas.

De hecho, en la mayoría de los **servicios técnicos** donde se trabaja con dispositivos electrónicos, el uso de **batas de algodón**, **guantes** y **gorros antiestáticos** supone una medida de seguridad **OBLIGATORIA**.

8 Hay que evitar el uso de **calzado con suela de goma**.



Trabajando en un área protegida contra ESD con prendas antiestáticas



INTERFERENCIAS ELECTROMÁGNÉTICAS Y CAMPOS MAGNÉTICOS

Los campos **electromagnéticos** emitidos por algunos dispositivos, como por ejemplo teléfonos inalámbricos, teléfonos móviles y aparatos de televisión, pueden ocasionar la **aparición de errores en dispositivos cercanos**, si no se toman las medidas de precaución adecuadas.

Para evitar los campos electromagnéticos provenientes del exterior los dispositivos suelen estar **protegidos** por un **contenedor metálico** que actúa como **pantalla**.

No obstante para que un dispositivo esté **protegido** de los **campos magnéticos y electromagnéticos** emitidos por otros dispositivos es preciso tener en cuenta las **pautas** que se exponen a continuación.

- 1** Cuando el aparato esté **encendido** ha de estar con su **cubierta instalada**.
- 2** Hay que asegurar que todos los **tornillos** de todos los conectores de cables para **dispositivos periféricos** estén **fijados a sus conectores** correspondientes, ya que a menudo estos tornillos están conectados a la carcasa y, por consiguiente, a **masa**.
- 3** Siempre que sea posible hay que utilizar tanto **cables** como **conectores blindados (apantallados)**, es decir con cubierta metálica.
- 4** Mantener cualquier aparato de **TV, teléfono móvil** o similar al menos a una distancia de **2 metros** del dispositivo.
- 5** Los grandes campos magnéticos y electromagnéticos pueden **destruir** la **información** almacenada en los **soportes magnéticos**.

Por lo tanto no hay que dejar **disquetes** ni cintas **magnéticas** cerca de campos electromagnéticos, como por ejemplo los generados por el imán de los **altavoces**.



Es muy importante utilizar **CABLES y CONECTORES blindados**





POLVO, NICOTINA Y PARTÍCULAS DAÑINAS

Un **ambiente limpio** puede **reducir** de forma considerable los **efectos negativos** del polvo y otras partículas.

Estos elementos actúan como una **capa aislante** provocando la obturación de la radiación del calor al exterior, ocasionando **problemas de temperatura** e interfiriendo en el correcto funcionamiento de componentes electrónicos y mecánicos.

Cuando un dispositivo electrónico **no** se utiliza durante **mucho tiempo** puede quedar **lleno de polvo** en su parte **exterior**, pero el interior estará **libre de polvo** en el caso de que el dispositivo este **herméticamente cerrado**.

Ahora bien, muchos dispositivos disponen de **rendijas de ventilación**, en este caso el **interior** al cabo del tiempo también estará **cubierto de polvo**, sobre todo si disponen de **ventiladores** que extraen el aire caliente interior a la vez que entra el aire fresco exterior, como en el caso de los **ordenadores** o de dispositivos electrónicos de **potencia**.

El aire que penetra desde el exterior lleva consigo todas las **partículas** que están en el **medio ambiente**, que irán entrando en el dispositivo y, con el paso del tiempo, irán **cubriendo** los componentes actuando como **aislante térmico**.

Este efecto provocará que los circuitos puedan llegar a **dejar de funcionar** o, incluso, a **dañarse irreversiblemente**.

El polvo tiene que **limpiarse** en el **interior** del dispositivo electrónico de **forma periódica** para

prevenir fallos y rupturas causadas por su efecto de aislante térmico.

Para realizar la limpieza del **polvo interior** de los dispositivos electrónicos **no** es suficiente con soplar, ya que esta operación solo cambiaría el polvo de lugar. La mejor forma de limpiarlo es mediante el uso de una **pequeña brocha** o mediante un **pequeño aspirador**.



NUNCA debe limpiarse el interior de un dispositivo con un **PAÑO HÚMEDO** ya que realizar esta operación puede ocasionar la aparición de **cortocircuitos**. La limpieza siempre se ha de realizar en **seco**.

Además de una **limpieza periódica** es importante tener presentes las **pautas** que se indican a continuación para **prevenir** los efectos del polvo y del resto de partículas del medio ambiente.

- 1** No hay que **fumar** cerca del dispositivo. Aunque pueda parecer sorprendente, por ejemplo, fumar constantemente cerca de un **PC** puede acortar su vida útil hasta un **30 %**.
- 2** No hay que **comer** ni **beber** cerca del dispositivo electrónico.
- 3** Cuando el dispositivo no esté funcionando se puede tapar con **cubiertas contra el polvo**.
- 4** **Cerrar las ventanas** y las **puertas** exteriores para evitar que las partículas transportadas por el aire entren al dispositivo electrónico.

Brocha adecuada para la limpieza





IMPACTOS Y VIBRACIONES

Un **impacto fuerte** puede perjudicar seriamente el funcionamiento, la apariencia externa y la estructura física de un dispositivo electrónico. La mayoría de los dispositivos han sido diseñados para funcionar adecuadamente después de recibir un golpe con una **presión de impacto** concreta y un mínimo de **vibraciones** que se suelen identificar en el Manual de usuario.

La **vibración excesiva** puede ocasionar los mismos efectos que un impacto, siendo el efecto más común que algunos componentes

pierdan una adecuada conexión en sus **zócalos y conectores**. Evidentemente en el caso de impactos y vibraciones **violentas** no solo se ocasionará que los componentes se desconecten de sus conectores, en este caso se pueden producir **rupturas muy serias**.

Los dispositivos electrónicos pueden estar sujetos a vibraciones e impactos considerables cuando se **transportan** en un vehículo o bien cuando se hacen funcionar en un ambiente en el que hay **maquinaria** que produce vibración.

Características Técnicas

Tamaño de la pantalla	17" de diagonal visible (43 cm) Tamaño visible 16" (40.6 cm) [40.6 cm] Capa antirreflejante
Tamaño en puntos	De 0,25mm (0,25mm) a 0,27mm [0,27mm] (variable)
Área de visualización Predeterminada Barrido total [altura x anchura]	234 x 312 mm (típica)
Colores de visualización	Infránico
Resolución máxima	1280 puntos x 1024 líneas
Compatibilidad	Todos los modos gráficos con frecuencias horizontales entre 30 KHz y 70 KHz
Sincronización Horizontal: Vertical:	De 30 y 70 KHz 50 o 160Hz
Ancho de banda de video	110 MHz

Señal de entrada	Sínc. analógica RGB-video TTL aparte
Cable de señal	Conector D-sub de 15 pines
Entrada de alimentación / Frecuencia de voltaje	100 a 240V~ 50-60 Hz
Clase de corriente	1,5 A (1,5 A)
Consumo de energía	75 W (Máx.)
Dimensión [anchura x altura x fondo]	15,9 (15,9) x 16,0 (16,0) x 16,7 (16,7) pulgadas (máximo) 404 x 406 x 423 mm (máximo)
Peso	37,5 (37,5) libras (máximo) 17 kg (máximo)
Temperatura en funcionamiento	De 50°F a 95°F De 10°C a 35°C
Temperatura en almacenamiento	De -22°F a 140°F De -30°C a 60°C
Humedad	De 20% a 80% C (sin condensación)
Altitud	Hasta 10000 pies / 3048 metros

Ejemplo de una Hoja de especificaciones técnicas de un Manual de usuario (Monitor HP 75)

CONCLUSIÓN

En este artículo hemos expuesto pormenorizadamente los **factores externos** que pueden incidir en el **funcionamiento** de los dispositivos electrónicos.

Tener **controlados** estos factores y tomar la serie de **medidas básicas** que hemos expuesto, que por otro lado son ampliamente conocidas en entornos profesionales, **prolongará**, sin duda, la **vida útil** de los aparatos electrónicos y **evitará averías**.

Hemos expuesto **datos con valores medios** referentes a muchos de estos factores (**temperatura, humedad, etc.**). No obstante es **muy importante** consultar los datos específicos de un dispositivo concreto en su **Hoja de especificaciones técnicas** del **Manual de usuario**.

FAMILIA	Código	Descripción	PVP	Revista	Mueble	
TELECOMUNICACIONES	LX 1349	Simple TX-FM para la gama 144-146 MHz	46,43€	170	*	
	LX 1489	Transmisor en CW de 12 vatios en 3 MHz	41,60€	207		
	LX 1555	Radiomicrofono de onda Media	45,65€	229	*	
EMISIÓN	LX 1029	VFO válido de 2 a 200 MHz	36,36€	95		
	LX 1385	VFO programable modulado FM 26-160 MHz	143,46€	182	*	
	LX 1447-48	Timbre portátil red eléct.Emisor/receptor	27,02€	193	Incluido	
	LX 1462	Activador para transmitir en SSB	86,13€	200	*	
	LX 1463	Final RF de 1 vatio	22,84€	199		
	LX 1464	Oscilador para SSB	11,66€	199		
	LX 1490	Microtransmisor FM en 170-173 MHz	112,70€	209	*	
	LX 1557	Transmisor Audio/Vídeo a 2,4 GHz de 20 milivatios	103,70€	232	Incluido	
	ANT.24.8	Antena emisora/receptora para banda 2,4 GHz	96,55€	232		
	LX 1565	VFO programable de 50 180MHz con micro ST7	97,65€	233	Incluido	
	LX.1566	Etapa VCO de 100 mW de potencia	60,50€	233		
	LX 5039	Superheterodino para onda media	63,29€	193	*	
	KM 1507	Emisor radiomicrofono FM en 423 MHz	46,90€	214	*	
	EMISIÓN T.V	LX 1413	Modulador VHF para TV sin Euroconector	29,54€	184	Incluido
		KM 1445	Transmitir en 49 canales TV en gama UHF	131,77€	196	
EMISIÓN F.M.	LX 010	Emisora de FM de 1 vatio	40,05€	72-144		
	LX 5036	Radiomicrofono FM Banda 88-108 MHz	15,24€	189		
EMISIÓN C.B.	LX 5037	Sonda de carga para LX 5036	3,43€	189		
	LX 5040	Transmisor 27 MHz modulado en AM	33,78€	196		
	LX 5041	Transmisor 27 MHz modulado AM Modulador	26,17€	196		
EMISIÓN COMPLEMENTOS	LX 5042	Transm.27 MHz mod, AM sonda de carga	4,33€	196		
	LX 1248	Codificador estéreo	96,01€	145		
RECEPCIÓN	LX 662	Mini receptor FM	32,45€	23		
	LX 887	Superheterodino didáctico para OM	58,90	64		
	LX 1295	Receptor AM-FM para la gama 110-180 mHz	130,81€	157	*	
	LX 1346	Receptor AM-FM de 38 MHz a 860 MHz	256,66€	171	*	
	KM1450	Módulo SMD para LX. 1451	29,54€	195	*	
	LX 1451	Sintonizador para onda media y FM estéreo	78,52€	195		
	LX 1452	Etapa display para LX 1451	57,40€	195		
	LX 1453	Circuito de ajuste para LX 1451	12,68€	195		
	LX 1519	Recibir onda media con dos integrados	35,10€	217	Incluido	
	LX 1529	Receptor FM con solo 3 integrados	51,80€	221		
	LX 1558-58/B	Receptor para la banda de 2,4 GHz	198,70€	232	Incluido	
	KM 1508	Receptor Radiomicrofono en FM 423 MHz	83,40€	214	*	
	RECEP.O/CORTA O/LARGA RECEP.COMPLEMENTOS	LX 1532	Redescubrir la fascinante Onda Corta	57,95€		
		LX 1467	E.Alimentación + conmutación para KM1466	46,43€	199	
	KM 1466	Preamplificador de antena de 20 a 450 MHz	5,49€	199		
SATELITES METEREOLÓGICOS		Parábola rejilla con antena para METEOSAT	164,98€	119		
		ANTENA para satélites polares (doble V)	64,91€	116		
		PREAMPLIFICADOR satélites polares	37,56€	116		
	LX 1148	Interface DSP para JVFX	168,88€	125	*	
	LX 1375	Receptor para Meteosat y polares	337,53€	180	Incluido	
TV.970	Convertor de frecuencia para meteosat	158,22€	180			
LABORATORIO FRECUENCIMETROS	LX 1374	Frecuencímetro digital que lee hasta 2 GHz	167,08€	177	*	
	LX 1374/D	Placa premontada de SMD para LX 1374	29,54€	177		
	LX 1525	Frecuencímetro de 550 MHz con LCD	73,70€	219	Incluido	
	LX 1526	Fuente de alimentación LX.1525	23,70€	219		
	LX 1572	Frecuencímetro de 2,2 GHz con 10 dígitos	121,85€	236	Incluido	
	LX 5047	Medidor de frecuencia analógico	44,72€	204	Incluido	
	LX 5048	Medidor de frecuencia digital de 5 dígitos	139,25€	203	Incluido	
	LX 1142	Generador de ruido 1MHz.-2GHz.	79,93€	122	*	
	LX 1234	Generador de VFO sintetizado 1,2 GHz	69,63€	142	*	
	LX 1234/B	Etapa de conmutación completa LX 1234	89,40€	142		
LABORATORIO GENERADORES	LX 1235	Módulos para LX 1234	24,04€	142		
	LX 1344	Etapa de comando	124,89€	170	*	
	LX 1345	Etapa base	168,76€	170		
	LX 1464	Oscilador para SSB	11,66€	199		
	LX 1542	Generador BF con tres formas de ondas	86,10€	222	*	
	LX 1543	Frecuencímetro digital	62,30	222		
	LX1563	Generador de señal RF 40 KHz -13,5 MHz	60,50	233	Incluido	
	LX 1151	Generador de BF	31,07€	124	*	
	LX 1337	Generador de BF	56,56€	166	*	
	LX 1513	Generador Sweep B.F.	91,30€	214	*	
LABORATORIO GENERADOR BF	LX 5031	Generador de señal BF	39,67€	178	Incluido	
	LX 5032	Generador de señal BF	55,71€	178	Incluido	
	LX 1351	Gen.de monoscopio TV/MONITOR VGA	126,57€	171		
	LX 1125	Medidor flujo magnético	56,04€	119		
	LX 1192	Impedancímetro y Reactancímetro	179,31€	134	*	
LAB.GENERADOR TV LABORATORIO MEDIDORES	LX 1310	Medidor de campos electromagnéticos	84,44€	159	Incluido	
	LX 1393	Para medir imped. característica de antena	25,33€	185		
	LX 1421	Localizador de terminales de un transistor	46,85€	187	Incluido	

FAMILIA	Código	Descripción	PVP	Revista	Mueble
	LX 1431	Analizador RF para osciloscopio	105,48€	192	*
	LX 1432	Fuente de Alimentación para LX 1431	37,98€	192	
	LX 1435- /B	Contaminación e. irradiada por enlaces RF	115,60€	193	
	LX 1512	Medidor de Tierra	66,20€	215	*
	LX 1518	Medir la ESR de un condensador electrolítico	36,85€	216	
	LX 1522	Como controlar el valor de una inductancia	38,60€	216	
	LX 1538	Trazador de curvas para Transistores-Fet,SCR etc.	122,85€	224	*
	LX 1556	Voltímetro-Amperímetro digital	74,30€	232	*
	LX 1570	Termómetro a distancia	126,15€	235	incluido
	LX 1576	Inductancímetro de 0,1 a 300 microHenrios	60,50€	237	
LAB. COMPROBADORES	LX 1272	Comprobador de Mospower Mosfet e IGBT	23,65€	152	
	LX 5014	Comprobador de transistores	61,60€	160	incluido
	LX 5019	Comprobador para SCR y TRIAC	72,15€	166	incluido
LAB. COMPLEMENTOS	LX 1169	Preamplificador 400 KHz.- 2GHz.	27,05€	128	
	LX 1456	Preamplificador de antena de 0,4 a 50 MHz	18,18€	197	
SONIDO HI-FI	LX 1113	Ampl. HI-FI estéreo con válvulas. EL34	325,63€	115	*
SONIDO AMPLIFICADORES	LX 1114	Ampl. HI-Fi estéreo con válvulas KT88	371,43€	115	
	LX 1115	Fuente de alimentación para LX 1113	142,08€	115	
	LX 1239	Vú-meter para amplificadores	18,00€	115	
	LX 1240	Fuente de alimentación para LX 1240	56,28€	142	
	LX 1240	Amplificador estéreo para EL 34	159,00€	142	*
	LX 1257	Fuente de alimentación para LX 1256	69,72€	148	
	LX 1258	V-Meter para LX 1256	39,85€	148	
	LX 1309	Amplificador a válvulas para auriculares	139,25€	160	*
	LX 1320	Amplificador compacto a válvulas	171,89€	161	*
	LX 1321	Etapas final para LX 1320	421,91€	161	
	LX 1322	Etapas Vu-meter para LX 1320	62,51€	161	
	LX 1323	Fuente de alimentación para LX 1320	179,70€	161	
	LX 1471	Final estéreo Hi-Fi de 110+110 vatios musicales	75,25€	211	incluido
	LX 1472	Amplificador HI-Fi de 200 W con finales IGBT	66,25€	213	*
	LX 1473	Final con mospower de 38-70 vatios RMS	44,20€	212	*
	LX 1553	Amplificador SUB-WOOFER con filtro DIGITAL	171,10€	231	*
	LX 1577	Amplificador HI-FI 30 vatios RMS sobre 8 Ohmios	39,75€	236	*
	LX 1578	Etapas de alimentación para LX.1577	51,55€	236	
	LX 5043	Convertir la gama de 27 MHz en onda media	26,17€	197	
SONIDO HI-FI PREVIOS	LX 1139	Etapas entrada LX 1140	46,28€	122	
	LX 1140	Previo estéreo a válvulas	214,26€	122	*
	LX 1141	Etapas alimentación LX 1140	82,94€	122	
	LX 1149	Previo HI-Fi a Fet	63,23€	125	
	LX 1150	Previo HI-Fi a Fet	53,88€	125	*
	LX 1169	Amplificador de 400 khz a 2 GHz	27,05€	128	
SONIDO HI-FI COMPLEM.	LX 1073	Filtro estéreo paso alto	24,04€	104	
	LX 1074	Filtro estéreo paso bajo	23,14€	104	
	LX 1198-/B	Filtro cross-over estéreo	71,73€	135	*
	LX 1241	Mezclador a fet	58,45€	144	*
	LX 1242	Mezclador a fet (00es)	44,78€	144	
	LX 1275	Micrófono para escuchar a distancia	40,51€	154	
	LX 1282	Compresor ALC estéreo	98,75€	153	
	LX 1357	Ecuador RIAA con filtro antiruido	36,30€	174	
	LX 1564	Karaoke con efecto eco	63,10€	234	*
FUENTES DE ALIMENTACIÓN	LX 1131	Fuente de Alimentación 3-18 V 2A.	27,05€	121	
	LX 1138	Cargador de baterías plomo	84,74€	122	
	LX 1364	Al. de 2,5 a 25 V. max.5 amp. Etapa base	61,90€	175	*
	LX 1364/B	Al. de 2,5 a 25 V. max.5 amp. Etapa final	16,50€	175	
	LX 1364/C	Al.de 2,5 a 25 V. max.5 amp.Etapas voltímetro	39,88€	175	
	LX 1449	Inversor de 12 volt. CC a 220 volt. AC 50 Hz	202,54€	197	*
	LX 1545	Alimentador estabilizado	78,95€	226	*
CARGADORES	LX 1069	Cargador de baterías de níquel-cadmio	64,91€	103	*
	LX 1428	Cargador bat. automáticos con diodos SCR	121,07€	190	
	LX 1479	Cargador de pilas NI-MH	109,71€	201	*
SEGURIDAD ALARMAS	LX 1396	RADAR antirrobo de 10 gHz	50,49€	184	incluido
	LX 1424	Antirrobo banda UHF 433,9 MHz transmisión	56,98€	190	incluido
	LX 1425	Antirrobo banda UHF 433,9 MHz recepción	60,76€	190	incluido
	LX 1506	Alarma por sensor volumétrico	40,40€	209	*
SEGURIDAD SIRENAS SEG. COMPLEMENTOS	LX 5025	Sirena bitonal digital	19,41€	170	
	LX 5027	Contador 2 cifras	27,86€	172	
	LX 5028	Contador 2 cifras	25,33€	172	
SEGURIDAD DETECTORES	LX 1216	Detector para fugas de gas	77,74€	137	
	LX 1287	Detector para micrófonos	35,46€	155	
	LX 1407	Nuevo y eficaz contador geiger	139,25€	185	incluido
	LX 1433	Buscador de cables instalaciones eléctricas	16,47€	192	incluido
	LX 1465	Sensible detector de metales	88,60€	216	*
	LX 1517	Detector de fugas para Micro-ondas	34,75€	217	incluido
	LX 1568	Emisor de Barrera de Rayos infrarrojos	10,40€	234	incluido
	LX 1569	Receptor de Barrera de Rayos infrarrojos	20,75€	234	incluido

FAMILIA	Código	Descripción	PVP	Revista	Mueble
<u>MEDICINA ELECTRONICA</u>	LX 559	Detector de acupuntura	17,13€	8	
	LX 654	Acupuntura portatil	23,14€	24	
	LX 811	Electromagnetoterapia reforzada en A.F.	66,71€	55/147	*
	LX 811/B	Disco radiante para LX 811	12,32€	55	
	LX 950	Electromagnetoterapia en baja frecuencia	49,58€	77	*
	LX 950/B	Difusor para LX 950	10,82	77	
	MP 950	Difusor magnético	10,82€	77	
	LX 987	Etapas de potencia para LX 950	21,34€	85	
	LX 1003	Estimulador analgésico	41,47€	90	
	LX 1010	Iones negativos para coche	39,07€	90	
	LX 1072	Banda radiante para LX 811	15,93€	104	
	LX 1146	Magnetoterapia BF alta eficacia	212,01€	123	incluido
	MP 90	Difusor magnético	28,25€	123	
	LX 1176	Cargador de baterías para LX 1175	37,83€	129	
	LX 1293	Magnetoterapia de AF	156,11€	157	incluido
	PC 1293	Paño radiante para LX.1293	37,98€	157	
	LX 1343	Depurador antipolución	101,27€	169	incluido
	LX 1365	Nueva Iontoforesis con microprocesador	25,97€	175	*mo 1365
	LX 1365/B	Circuito display	24,91€	175	
	LX 1365/P	Placa de aplicación	16,47	175	
	LX 1387	Tens, electromedicamento elimina el dolor	84,74€	181	*
	LX 1387/B	Placa de visualización	40,93€	181	
	LX 1408	Tonificar los músculos con la electrónica	118,16€	186	
LX 1480	Ionoterapia	106,38€	202	incluido	
LX 1480-B	Etapas Voltímetro para LX.1480	36,66€	202		
<u>LUCES-ILUMINACIÓN</u>	LX 1011	Generador de albas y ocasos digital 1 salida	61,90€	91	
	LX 1061	Luces tremolantes	50,49€	107	
	LX 1326	Luz que apaga y se enciende gradualmente	47,69€	165	*
	LX 1493	Generador de Alba y ocaso	101,27€	206	incluido
<u>MISCELANEA</u>	LX 1025	Termostato con relé	44,47€	96	
	LX 1182	Temporizador variable	46,43€	130	
	LX 1238	Circuito simulador de rayos	35,79€	143	
	LX 1259	Ahuyentador de mosquitos	44,75€	151	Incluido
	LX 1332	Ahuyenta-ratones ultrasónico	39,25€	167	*
	LX 1398	Vallas con descargas de Electroshock	27,02€	186	
	LX 1562	Alimentador PWM para TRENES ELECTRICOS	112,35€	232	*
	LX 5035	Reloj digital	84,44€	185	*
	LX 5044	Temporizador con el NE.555	24,07€	198	*
LX 5045	Temporizador con el NE.555	26,17€	198		
<u>CIRCUITOS DIDÁCTICOS</u>	LX 1325	Programador para MICRO ST6 60/65	84,44€	165	*
	LX 1329	Entrenador para ST6/60-65	32,09€	166	
	LX 1329/B	Interface para ST6/60-65	14,36€	166	
	LX 1546	Programador para ST7-lite 09	26,65€	227	
	LX 1547	Entrenador para LX.1546	53,60€	227	
	LX 1548	Tarjeta experimental reloj para ST7	23,70€	228	
LX1549	Tarjeta experimental display para ST7	36,05€	228		
<u>CIRCUITOS TELÉFONO</u>	LX 1510	Excitar un relé con un teléfono	109,10€	213	*
	KM 1515	Leer y escribir en las tarjetas sim de los móviles	78,95€	216	
<u>MANDO A DISTANCIA</u>	LX 1409	Telemando codificado de 4 canales Transmisor	24,49	184	incluido
	LX 1410	Telemando codificado de 4 canales Receptor	58,24	184	*
	LX 1411	Salida de 2 relés para el LX.1410	21,94	184	
	LX 1412	Salida de 4 relés para el LX.1410	32,06	184	
	LX 1474	Mando a distancia a 433 MHz via radio -Transmisor	63,80	199	incluido
	LX 1475	Mando a distancia a 433 MHz via radio - Receptor	84,44	199	incluido
	LX 1501	Mando Emisor codificado a traves de red eléctrica	58,15€	210	incluido
	LX 1502	Receptor de LX1501	64,65€	210	incluido
<u>ORDENADORES</u>	LX 1574	Programador de EPROM para puerto paralelo	82,95€	237	
	LX 1575	Etapas de soporte para LX 1574	31,10€	237	

¡MAS DE 800 MONTAJES DISPONIBLES! www.nuevaelectronica.com

Nº238 - ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A. Esta lista anula las anteriores. * consultar precio del mueble 91 542 73 80

Este mando permite controlar a distancia calefacciones, antirrobo, lámparas, electrodomésticos, etc. A diferencia de otros mandos a distancia está codificado, lo que permite mayor seguridad e instalar varios en un mismo recinto. El Transmisor (TX) controla a través del encendido de diodos LED si el relé del Receptor (RX) está efectivamente activado.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Un circuito de **emisión/recepción** a través de la **red eléctrica** utiliza los propios cables de la instalación para enviar y recibir señales **RF**, para lo cual basta con insertar el **enchufe de red** del Transmisor y el **enchufe de red** del Receptor en **tomas de corriente** para controlar a distancia, **sin utilizar ningún cable de conexión** adicional.

El mando a distancia **LX.1501/2** presenta **dos ventajas** sobre circuitos similares: La primera es la de indicar en el Transmisor si el **relé** del Receptor se ha **activado** o **no**, así no hay que desplazarse para saber el estado del dispositivo controlado por el Receptor. La segunda ventaja es que utiliza **señales codificadas**, las **8 palancas** del **dip-switch** del Transmisor y del Receptor tienen que estar dispuestas de la **misma manera**, de hecho el **código** del Transmisor se puede considerar como una **llave** y el **código** del Receptor como una **cerradura**.

NINGÚN BOTÓN PULSADO: Si no se presiona ninguno de los dos pulsadores **P1 (on)** y **P2 (off)** el Transmisor está en pausa. En estas condiciones en la patilla **14** de **IC1** hay un nivel lógico **1**, es decir, una tensión positiva que, al bloquear la Base del transistor **PNP TR1** no permite que su Colector haga llegar al transistor oscilador **TR2** la tensión continua que tendría que alimentarlo. Cuando el Transmisor está en pausa de la patilla **17** de **IC1** no salen los impulsos codificados.

PULSANDO P1 (on) se activa el relé del RECEPTOR: Cuando se pulsa **P1 (on)** el nivel lógico **1** que había en la patilla **14** de **IC1** pasa a nivel lógico **0**, esta patilla queda conectada a **masa**. Así **TR1** se pone en conducción por lo que en su Colector habrá una tensión positiva de **12 voltios** que alimentará al transistor **NPN TR2**, utilizado como **oscilador RF** junto a **MF1**, **C10** y **C11** para generar una frecuencia de **160 KHz**. Al pulsar **P1 (on)** de la patilla **17** de **IC1** sale el código clave que modulará la señal **RF** para ser enviada a la red de **230 voltios**. Si la señal se ha transmitido, y el Receptor lo ha confirmado, **DL1** se **enciende** y **DL2** permanece **apagado**.

SOLTANDO P1 (on) el relé del receptor permanece ACTIVO: En cuanto se suelte **P1 (on)** en la patilla **14** de **IC1** aparece de nuevo un nivel lógico **1**, es decir, una tensión positiva que, al bloquear la Base del transistor **PNP TR1** no dejará llegar al Colector de **TR2** la tensión continua necesaria para hacerlo oscilar. En estas condiciones de la patilla **17** de **IC1** no sale la señal del código clave. No obstante si el Receptor ha recibido previamente la señal la ha **memorizado** y el **relé** permanece **activo**, hecho que es captado por el Receptor que procede a mantener **encendido** el diodo LED **DL1**.

PULSANDO P2 (off) el relé del receptor se DESACTIVA: Pulsando **P2 (off)** la patilla **14** de **IC1** pasará a nivel lógico **0**, por lo tanto, al cortocircuitar con **masa** a **R3** el transistor **PNP TR1** se pondrá en conducción y se encargará de alimentar, con una tensión positiva de **12 voltios**, al transistor oscilador **NPN TR2**. En estas condiciones, tras enviar el estado al Receptor, y esperar confirmación de este, se **enciende** el diodo LED **DL2** indicando que el **relé** del Receptor está **desactivado**.

SOLTANDO P2 (off) el relé permanece DESACTIVADO: En cuanto se suelte **P2 (off)** en la patilla **14** aparece un nivel lógico **1**, es decir, una tensión positiva que, al bloquear la Base del transistor **PNP TR1** impide que llegue a su Colector la tensión continua que tendría que alimentar al transistor oscilador **TR2**. Obviamente, de la patilla **17** de **IC1** no sale ninguna señal con el código clave, por lo tanto, el **relé**, que está **desactivado**, permanece así. Para **activarlo** de nuevo hay que pulsar **P1 (on)**.

P1 / P2 deben mantenerse pulsados unos **segundos**, hasta que en el Transmisor se encienda el diodo LED **DL1** o **DL2**. De hecho, si la señal captada está distorsionada, podría no ser **reconocida** y el Receptor podría quedar en espera de la llegada de un **segundo** o de un **tercer** tren de impulsos procedentes del Transmisor.

LISTA DE COMPONENTES

LX.1501 TX

R1 = 4,7 megaohm

R2 = 10.000 ohm

R3 = 10.000 ohm

R4 = 100.000 ohm

R5 = 33.000 ohm

R6 = 10.000 ohm

R7 = 47 ohm

R8 = 470 ohm

R9 = 330.000 ohm

R10 = 10.000 ohm

R11 = 10.000 ohm

R12 = 10.000 ohm

R13 = 100.000 ohm

R14 = 2,2 megaohm

R15 = 39.000 ohm

R16 = 39.000 ohm

R17 = 10.000 ohm

R18 = 100.000 ohm

R19 = 150.000 ohm

R20 = 1.000 ohm

R21 = 820 ohm

R22 = 3.300 ohm

R23 = 1.000 ohm

C1 = 100.000 pF poliéster

C2 = 47 microF. electrolítico

C3 = 100.000 pF poliéster

C4 = 100.000 pF poliéster

C5 = 470 microF. electrolítico

C6 = 100.000 pF poliéster

C7 = 10.000 pF poliéster

C8 = 150 pF cerámico

C9 = 10.000 pF poliéster

C10 = 1.500 pF poliéster

C11 = 10.000 pF pol. 630 V

C12 = 100.000 pF poliéster

C13 = 100.000 pF poliéster

C14 = 1.500 pF poliéster

C15 = 10 microF. electrolítico

C16 = 1.500 pF poliéster

C17 = 150 pF cerámico

C18 = 100 pF cerámico

C19 = 100 pF cerámico

C20 = 330 pF cerámico

JAF1 = impedancia 100

microhenrios

MF1 = MF(blanca)

RS1 = puente rectific. 100 V 1 A

DS1-DS6 = diodos tipo

1N.4148

DL1 -DL2 = diodos led

TR1 = PNP tipo BC.557

TR2 = NPN tipo BC.547

TR3 = NPN tipo BC.547

TR4 = PNP tipo BC.557

TR5 = PNP tipo BC.557

IC1 = integrado HT.6014

IC2 = integrado HT.6034

IC3 = integrado MC.78L12

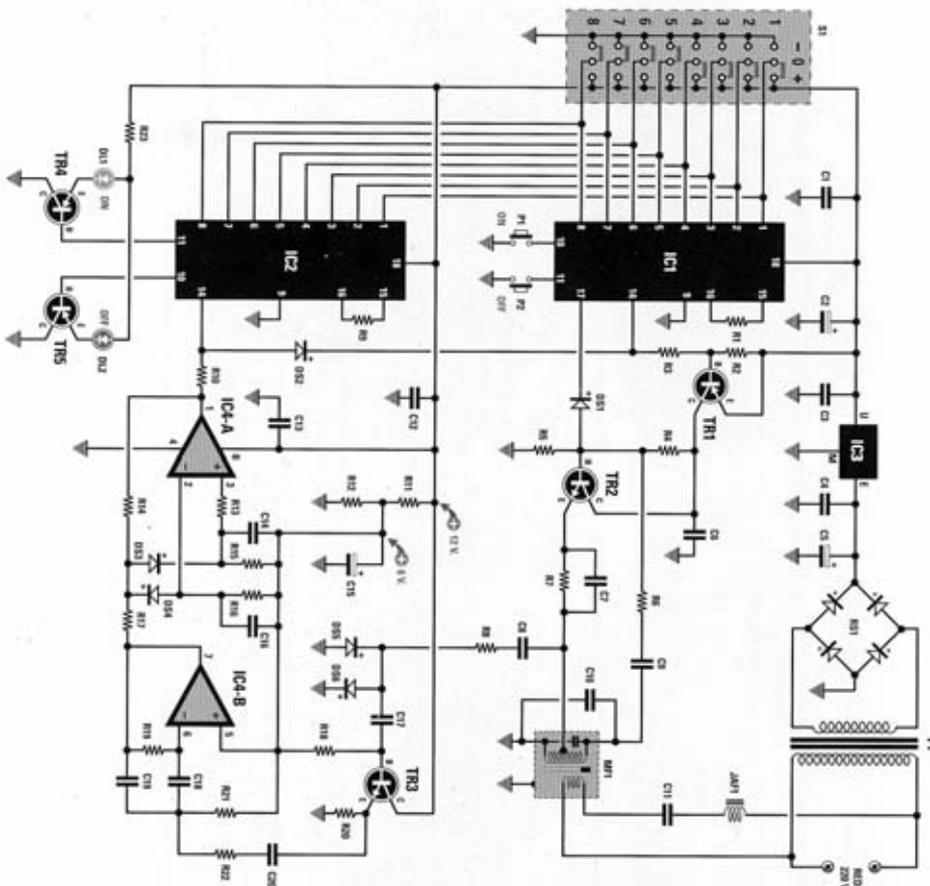
IC4 = integrado NE.5532

T1 = transform. 3 wat

(T003.01) sec. 0-14-17 V 0,2 A

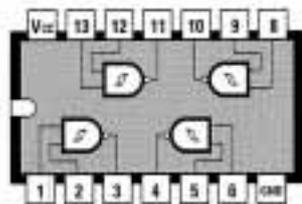
S1 = dip-switch 8 v. 3 pos.

P1-P2 = pulsadores

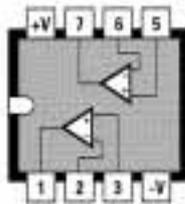


Esquema eléctrico y lista de componentes del Transmisor codificado LX.1501.

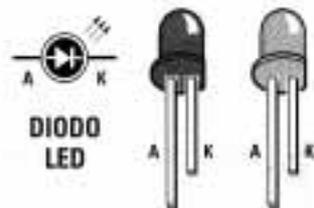
MONTAJE Y AJUSTE



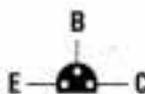
4093



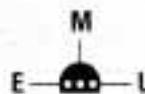
NE 5532



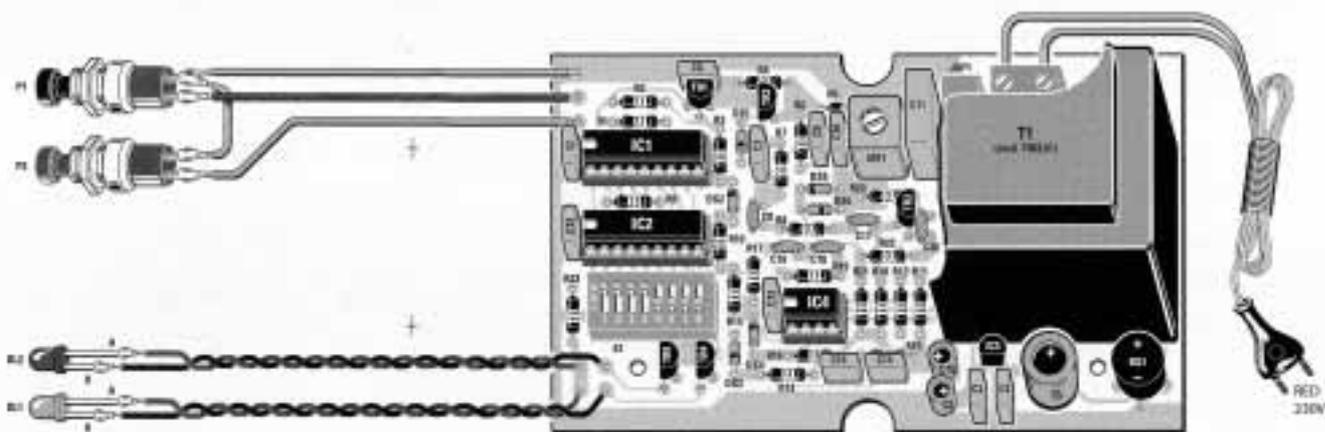
L 7812



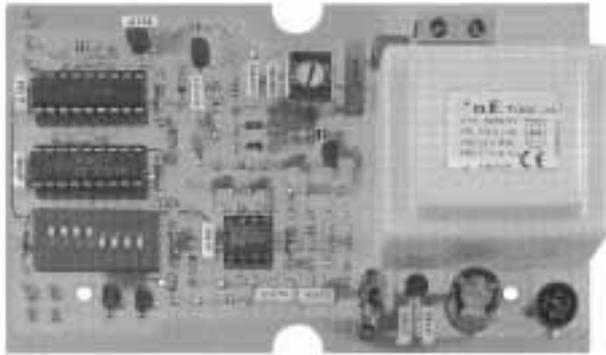
BC 547
BC 557



MC 78L12



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1501 y disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito.



Aspecto final del circuito LX.1501 con todos sus componentes montados.

Para realizar el Transmisor del Mando a través de red eléctrica se necesita **un circuito impreso** de doble cara: El **LX.1501**, 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, IC2 e IC4** 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-R23**) 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. Al montar los de **poliéster (C1, C3-C4, C6-C7, C9-C14, C16)** y los **cerámicos (C8, C17-C20)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C2, C5, C15)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS6)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar sus franjas de color negras como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje de los **transistores (TR1-TR5)** y del **circuito integrado IC3** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar sus lados planos tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. Por último, el **punteo rectificador (RS1)** se instala con el terminal + orientado hacia **arriba**.

Diodos LED: Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye **dos diodos LED (DL1-DL2)** que se han de instalar en el **panel frontal** del mueble y conectarse al circuito impreso a través de **cables**.

Conectores: El único conector que incluye este circuito es **una clema de 2 polos** utilizada para la conexión de la tensión de los **230 voltios** de la red eléctrica.

Pulsadores: El pulsador de **comando de encendido P1 (on)** y el pulsador de **comando de apagado P2 (off)** se han de instalar en el **panel frontal** del mueble y conectarse al circuito impreso a través de **cables**.

Circuitos integrados con zócalo: Los integrados **IC1, IC2 e IC4** 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 un **transformador (T1)** que se monta directamente en el circuito impreso en la única posición que permiten sus terminales. También incluye una **impedancia de 100 microhenrios (JAF1)** y una **MF (MF1)**.

MONTAJE EN EL MUEBLE: El kit incluye un mueble de plástico, en cuyo **panel frontal** (perforado y serigrafiado) se han de fijar los componentes externos al impreso, esto es, los **pulsadores P1-P2** y los dos diodos **LED DL1-DL2**. El cable de red de **230 voltios** ha de hacerse pasar por el agujero del **panel posterior**.

El circuito impreso se fija a la base del mueble utilizando los tornillos incluidos en el kit.

Antes de cerrar el mueble hay que girar a **mitad** de recorrido el **núcleo** de la bobina **MF1** y configurar las palancas del **dip-switch S1**, anotando sus posiciones ya que el **dip-switch S1** del **Receptor** ha de configurarse con la **misma combinación**.

AJUSTE Y PRUEBA: El ajuste y prueba de este dispositivo no se puede realizar sin el **Receptor LX.1502**, por lo que la descripción del ajuste se realiza en la ficha correspondiente.

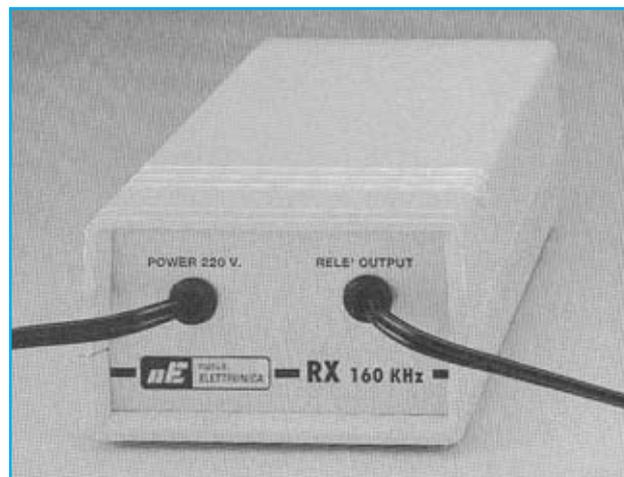
UTILIZACIÓN: Tampoco se puede utilizar este dispositivo sin el **Receptor LX.1502**, por lo que la descripción de la utilización se realiza en la ficha correspondiente.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1501: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido el circuito impreso y el mueble contenedor **58,15 € + IVA**

LX.1501: Circuito impreso..... **18,50 € + IVA**

Este mando permite controlar a distancia calefacciones, antirrobo, lámparas, electrodomésticos, etc. A diferencia de otros mandos a distancia está codificado, lo que permite mayor seguridad e instalar varios en un mismo recinto. El Receptor (RX) envía al Transmisor (TX) el estado del relé para tener controlado desde el mando el funcionamiento del dispositivo gobernado.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

El **Receptor LX.1502** complementa al **Transmisor LX.1501**, en concreto la etapa de **recepción** está compuesta por **TR3-IC4/B-IC4/A-TR4-IC5** (ver esquema eléctrico), siendo circuitos de características muy similares.

En esta etapa de recepción también hay un **dip-switch** signado como **S1**, que ha de codificarse con la **misma combinación** que el **dip-switch** de la etapa de **transmisión LX.1501**, es decir, desplazando las palancas para obtener un **código idéntico**.

Puesto que el **Receptor** no solo recibe la señal del **Transmisor** para excitar o des-excitar el **relé** que controla el dispositivo a gobernar, sino que también envía su **estado** al Transmisor para que sus **diodos LED** indiquen el estado del **relé**, hay que considerar realmente estos aparatos como dos **receptores-transmisores** conectados a través de cables de red de **230 voltios**.

Para hacer más comprensible el funcionamiento del **Receptor LX.1502**, y el funcionamiento del **conjunto**, exponemos de forma resumida como trabajan el **Receptor** y el **Transmisor**.

En el **Transmisor LX.1501** hay dos pulsadores de comando. **P1** sirve para activar el **relé** situado en el **Receptor LX.1502**, mientras que **P2** sirve para **desactivarlo**. También hay **dos diodos LED** que indican si el **relé** del **Receptor LX.1502** está activado (**DL1**) o desactivado (**DL2**).

Por otro lado en el **Receptor LX.1502** hay un **relé** utilizado para gobernar el dispositivo que se quiere

controlar con el sistema, pero no hay **ningún** pulsador de comando.

Si en el **Transmisor LX.1501** se presiona el pulsador **P1 (on)** a la línea de **230 voltios** se enviará inmediatamente una señal **codificada** que llegará al **Receptor LX-1502**, haciendo que se active su **relé**. Con el relé **activado** el **Receptor LX.1502** enviará a la línea de **230 voltios** una señal **codificada** que, al llegar al **Transmisor LX.1501**, hará que se encienda el diodo LED **DL1** para avisar de la **activación** del **relé**.

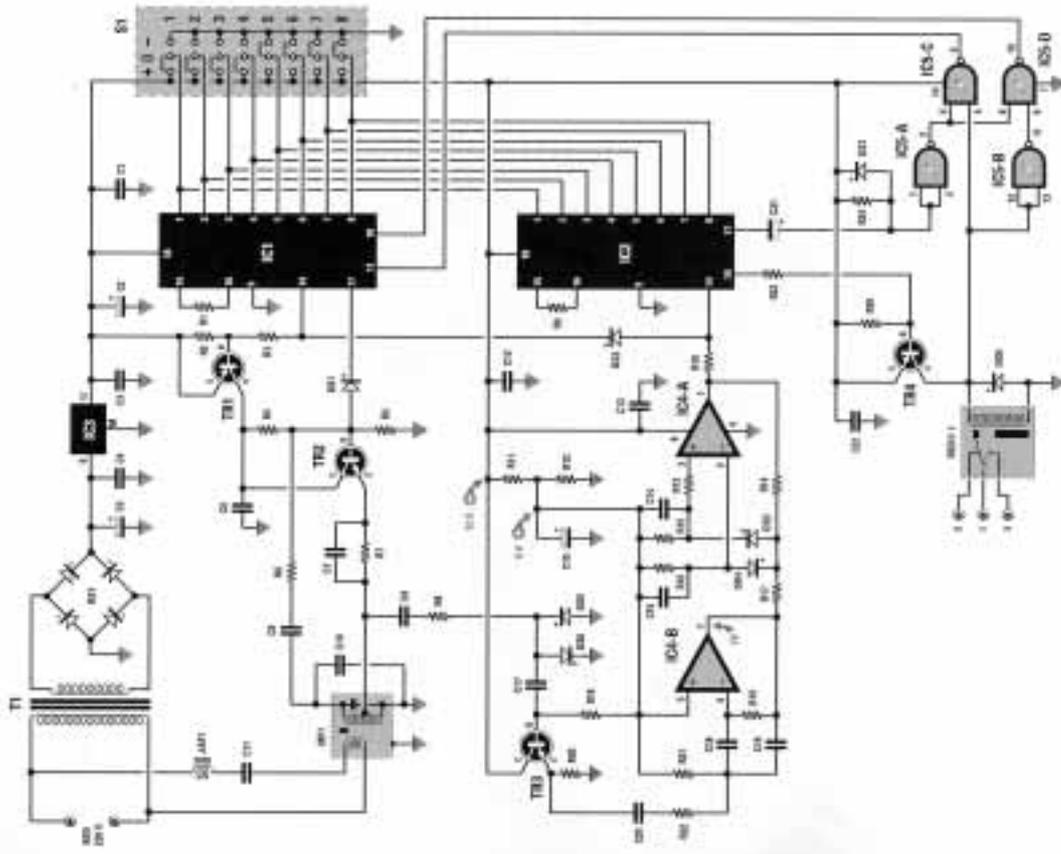
Si en el **Transmisor LX.1501** se presiona el pulsador **P2 (off)** a la línea de **230 voltios** se enviará una señal **codificada** diferente de la anterior enviada por **P1 (on)**, por lo tanto, cuando la señal llegue al **Receptor LX.1502** hará que se **desactive** el **relé**. Con el relé **desactivado** el **Receptor LX.1502** enviará a la línea de **230 voltios** una señal **codificada** que, al llegar al **Transmisor LX.1501**, hará que se encienda el diodo LED **DL2** para indicar que el **relé** está **desactivado**.

Este sistema de transmisión por **red eléctrica** presenta un solo inconveniente: La línea eléctrica que hay que utilizar para conectar el Transmisor y el Receptor tiene que salir del mismo **contador eléctrico**.

Si los cables parten del mismo **contador** se podrán alcanzar distancias de hasta **100-150 metros**, pero si se conecta uno de los dos aparatos a una línea con un **contador diferente** no se podrá cubrir siquiera una distancia de **2 metros**, ya que las inductancias presentes en el interior de un **contador eléctrico** impiden que la señal **RF** llegue al otro lado.

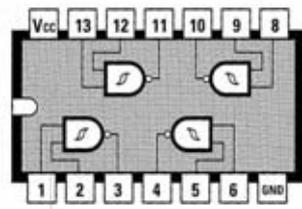
LISTA DE COMPONENTES

LX 1502 RX	R23 = 10.000 ohm	C21 = 4,7 microF. electrolítico
R1 = 4,7 megohm	*R24 = 1 megohm	*C22 = 100.000 pF poliéster
R2 = 10.000 ohm	*R25 = 10.000 ohm	JAF1 = Impedancia 100 microhms
R3 = 10.000 ohm	C1 = 100.000 pF poliéster	MF1 = MF (lámpara)
R4 = 100.000 ohm	C2 = 47 microF. electrolítico	RS1 = puente rectif. 100 V 1 A
R5 = 33.000 ohm	C3 = 100.000 pF poliéster	DS1-DS8 = diodos tipo 1N4148
R6 = 10.000 ohm	C4 = 100.000 pF poliéster	*DS7 = diodo tipo 1 N.4148
R7 = 47 ohm	C5 = 470 microF. electrolítico	*DS8 = diodo tipo 1N4007
R8 = 470 ohm	C6 = 100.000 pF poliéster	TR1 = PNP tipo BC.557
R9 = 330.000 ohm	C7 = 10.000 pF poliéster	TR2-TR3 = MPN tipo BC.547
R10 = 10.000 ohm	C8 = 150 pF cerámico	*TR4 = PNP tipo BC.557
R11 = 10.000 ohm	C9 = 10.000 pF poliéster	IC1 = integrado HT.6014
R12 = 10.000 ohm	C10 = 1.500 pF poliéster	IC2 = integrado HT.6034
R13 = 100.000 ohm	C11 = 10.000 pF pol. 630 V	IC3 = integrado L.7912
R14 = 2,2 megohm	C12 = 100.000 pF poliéster	IC4 = integrado NE.5532
R15 = 20.000 ohm	C13 = 100.000 pF poliéster	*IC5 = CMOS tipo 4000
R16 = 20.000 ohm	C14 = 1.500 pF poliéster	T1 = transform. 3 wat
R17 = 10.000 ohm	C15 = 10 microF. electrolítico	(T003.01) sec. 9-14-17 V 0,2 A
R18 = 100.000 ohm	C16 = 1.500 pF poliéster	S1 = dip-switch 8 vías 3 pos.
R19 = 150.000 ohm	C17 = 100 pF cerámico	*RELE 1 = relé 12 V.
R20 = 1.000 ohm	C18 = 100 pF cerámico	
R21 = 330 ohm	C19 = 100 pF cerámico	
R22 = 3.300 ohm	C20 = 330 pF cerámico	

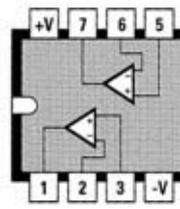


Esquema eléctrico y lista de componentes del Receptor codificado LX.1502.

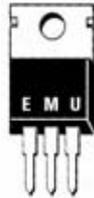
MONTAJE Y AJUSTE



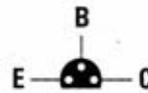
4093



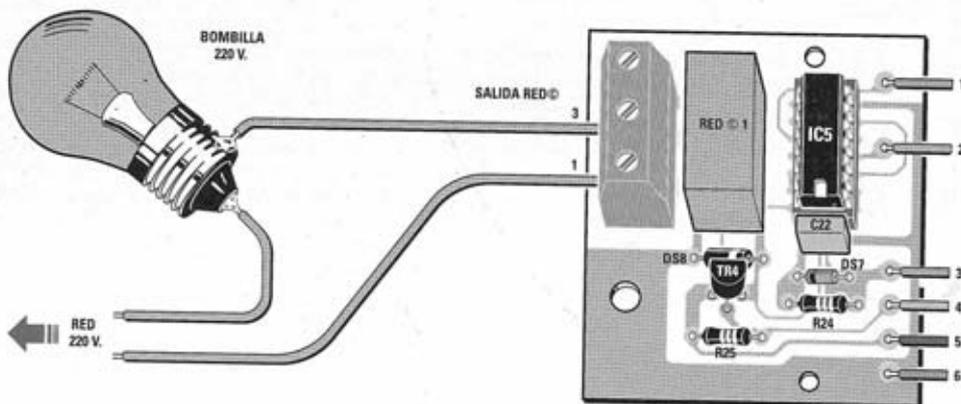
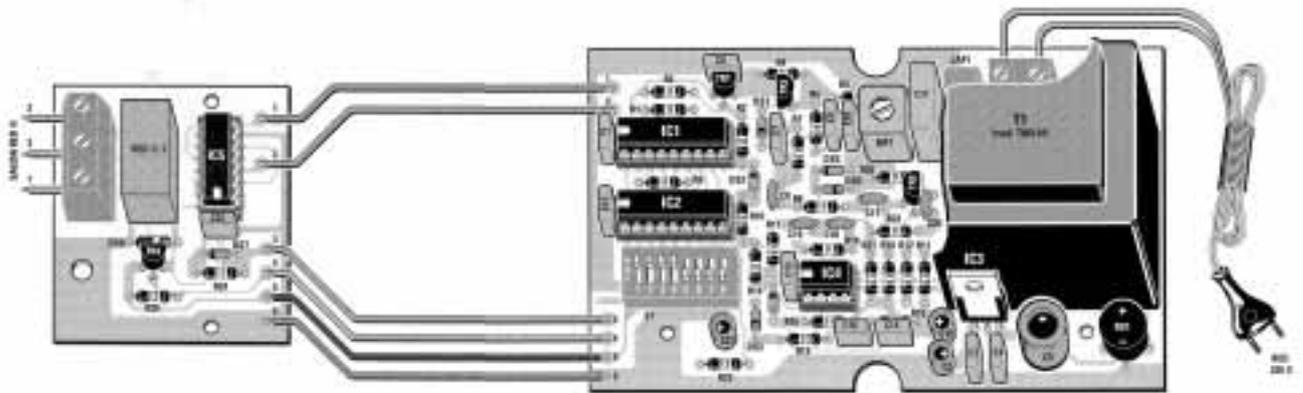
NE 5532



L 7812



BC 547
BC 557



Esquema de montaje práctico de las placas LX.1502-LX.1502/B y disposición de terminales de los semiconductores utilizados. También se muestra la conexión de un elemento a controlar (una bombilla de 230 V).





Aspecto final de los circuitos LX.1502 y LX.1502/B con todos sus componentes montados e instalados dentro de su mueble contenedor, incluido en el kit.

Para realizar el Receptor del Mando a través de red eléctrica se necesitan **dos circuitos impresos**: El **LX.1502**, circuito que soporta todos los componentes a excepción de la etapa del relé que se monta en el circuito impreso **LX.1502/B** (integrado **IC5**, transistor **TR4**, diodos **DS7-DS8**, resistencias **R24-R25**, condensador **C22** y una **clema de 3 polos**). Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Zócalos: Al montar los **zócalos** para los circuitos integrados **IC1, IC2, IC4** e **IC5** 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-R25**) 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. Al montar los de **poliéster (C1, C3-C4, C6-C7, C9-C14, C16, C22)** y los **cerámicos (C8, C17-C20)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C2, C5, C15, C21)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS8)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar sus franjas de color (negras o blancas) como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje de los **transistores (TR1-TR4)** y del **circuito integrado IC3** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar sus lados planos tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. Por último, el **punteo rectificador (RS1)** se instala con el terminal + orientado hacia **arriba**.

Conectores: El circuito **LX.1502** incluye una **clema de 2 polos** utilizada para la conexión de la tensión de los **230 voltios** de la red eléctrica, mientras que el circuito **LX.1502/B** incluye una **clema de 3 polos** utilizada para la conexión del **elemento a gobernar**.

Relés: El circuito **LX.1502/B** incluye un **relé (RELÉ1)** que se suelda directamente al circuito impreso.

Circuitos integrados con zócalo: Los integrados **IC1, IC2, IC4** e **IC5** 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 **LX.1502** incluye un **transformador (T1)** que se monta directamente en el circuito impreso en la única posición que permiten sus terminales. También incluye una **impedancia de 100 microhenrios (JAF1)** y una **MF (MF1)**.

MONTAJE EN EL MUEBLE: El kit incluye un mueble de plástico. Los circuitos impresos se fijan mediante **ornillos** en la parte interior de sus dos semicubiertas. Una vez fijados en el interior del mueble hay que sacar por el **panel frontal** el cordón de red de **230 voltios** y el **cable** correspondiente al **dispositivo gobernado**.

Antes de cerrar el mueble hay que desplazar las palancas del **dip-switch S1** en la **misma combinación** que el **dip-switch** del **Transmisor LX.1501**.

AJUSTE Y PRUEBA: Es necesario **sintonizar** el **Transmisor LX.1501** y el **Receptor LX.1502** a la misma **frecuencia**, para lo cual hay que ajustar el núcleo de la **MF1** del **Receptor**.

Quien disponga de un **osciloscopio** puede conectarlo a la patilla **7** del integrado **IC4**. Luego, otra persona tendrá que presionar un botón (**P1** o **P2**) del **Transmisor**. Ahora hay que girar el núcleo de **MF1** hasta que aumente al máximo la amplitud de la señal **RF** (unos **2 voltios pico-pico**).

Si **no** se dispone de **osciloscopio** hay que conectar los dispositivos en dos tomas muy distantes entre sí y girar el **núcleo** de la **MF1** del **Receptor** hasta encontrar la posición en la que el relé se activa mientras que otra persona acciona **P1** en el **Transmisor**.

UTILIZACIÓN: Para enviar y recibir señales **RF** basta con insertar el **enchufe de red** del **Transmisor** y el **enchufe de red** del **Receptor** en **tomas de corriente** para controlar a distancia. A la clema de **3 polos** situada a la izquierda del relé se conectan la **sirena**, la **bombilla**, el **motor**, etc., que se quiere controlar utilizando los **pulsadores** del **Transmisor**.

En los tres cables de la clema no sale ninguna **tensión**, así que si se quiere alimentar, por ejemplo, una **bombilla de 230 voltios**, hay que realizar la conexión que aparece en el esquema de montaje práctico.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1502: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluidos los circuitos impresos y el mueble contenedor	64,65 € + IVA
LX.1502: Circuito impreso.....	18,50 € + IVA
LX.1502/B: Circuito impreso	3,75 € + IVA

El Medidor LX.1518 no evalúa la capacidad de un condensador electrolítico sino que controla su resistencia equivalente en serie, es decir su ESR (Equivalent Serie Resistance). Realizando esta medida se puede establecer si un condensador electrolítico es aún eficiente o si está tan viejo que ya no es capaz de desempeñar ninguna de sus funciones.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

La ESR es una resistencia parásita que, en teoría, está puesta en serie en el interior de un condensador electrolítico. El valor de esta resistencia está determinado por el líquido electrolítico interpuesto entre las armaduras del condensador que, a medida que se seca, hace que aumente el valor de la ESR.

Cuanto más aumenta la ESR más se reduce la capacidad del condensador electrolítico de desempeñar su función, de ahí la importancia de tenerlo controlado con un instrumento de medida como el LX.1518.

Como se puede ver en el esquema eléctrico, el Medidor de ESR LX.1518 utiliza tan solo un integrado TL.084, 2 transistores tipo NPN y 1 transistor tipo PNP.

El operacional IC1/A se utiliza para obtener una masa ficticia, es decir, una tensión dual de 4,5 + 4,5 voltios partiendo de la tensión simple de 9 voltios proporcionada por la pila de alimentación. La tensión negativa de 4,5 voltios se utiliza para alimentar la patilla 11 del integrado TL.084, mientras que la tensión positiva de 4,5 voltios se utiliza para alimentar la patilla 4 del mismo integrado.

El operacional IC1/B es utilizado como multivibrador estable capaz de generar ondas cuadradas con un duty cycle del 50%. Con los valores de C3-R1-R2-R3 elegidos se obtiene en su salida una frecuencia de 100 KHz, valor que puede variar algo debido a las tolerancias de los componentes. No es un valor crítico.

El transistor NPN TR1 obtiene la onda cuadrada de la patilla de salida de IC1/B a través de la resistencia R6, el Colector la transfiere a la Base del transistor PNP TR2. En el Colector de TR2 hay una onda cuadrada positiva con una amplitud de 4,5 voltios, que se aplica al puente resistivo compuesto por R9-R11-R10-R12.

La señal disponible en los extremos de este puente resistivo se obtiene a través de R13-R14 para aplicarse en las entradas del operacional IC1/C, utilizado como amplificador diferencial, que se encarga de amplificar unas 47 veces la diferencia de señal que existe entre los puntos R9-R10 y R11-R12. En la unión de R9-R10 y masa se aplica el condensador electrolítico del que se quiere controlar la eficiencia.

Los diodos DS1-DS2, conectados en oposición de polaridad entre R9-R10 y masa, sirven exclusivamente para proteger el circuito en caso de que en los bornes de entrada se aplicase un condensador electrolítico cargado. El condensador electrolítico a controlar se puede aplicar a los bornes de entrada con cualquier polaridad.

Si el condensador electrolítico a probar tiene un valor ESR adecuado, de la salida de IC1/C se obtendrá una onda cuadrada de 100 KHz, que el condensador C4 transferirá a la entrada no inversora del operacional IC1/D utilizado como rectificador ideal.

La tensión continua disponible en los extremos del condensador C6 se aplica a la entrada de un t ester, que debe estar ajustado en un alcance de 100 microamperios DC.

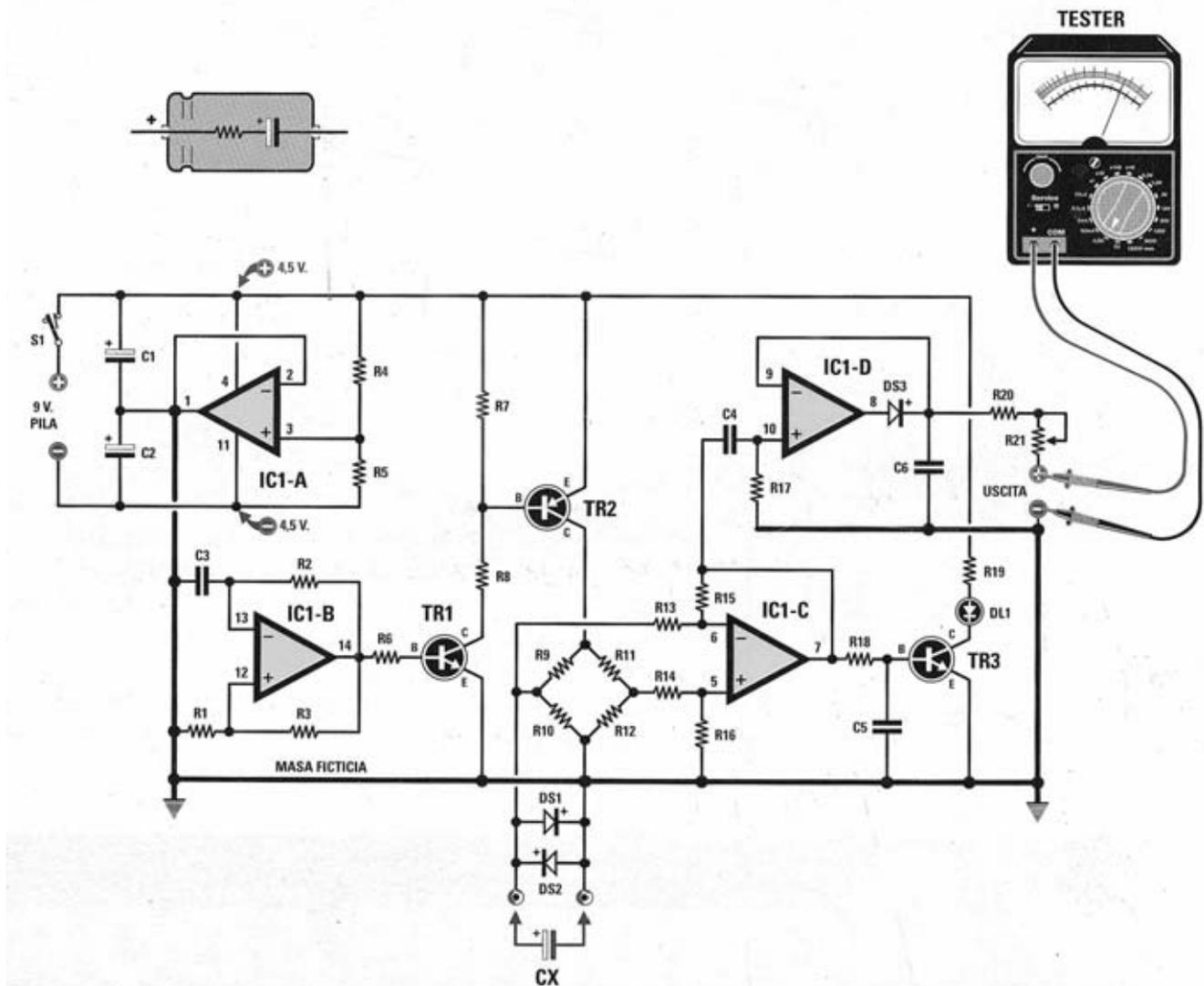
Si el condensador electrolítico a testar est  caducado el puente se desequilibrar  y en la patilla de salida del operacional IC1/C habrá una tensión positiva que la resistencia R18 transferir  a la Base del transistor NPN TR3.

Este último, al ponerse en conducción, hará que se encienda el diodo LED DL1 conectado a su Colector. De esta forma mediante DL1 se indica que el condensador no est  en condiciones de ser utilizado.



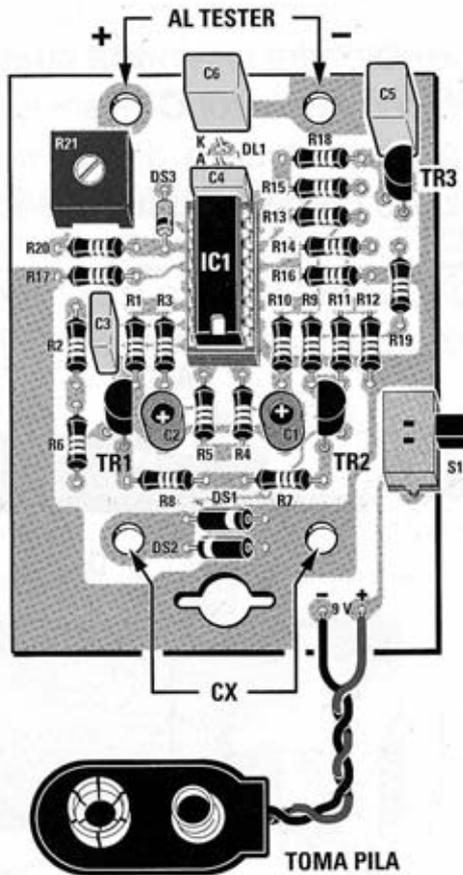
LISTA DE COMPONENTES LX.1518

R1 = 1.500 ohm	R13 = 1.000 ohm	C4 = 100.000 pF poliéster
R2 = 10.000 ohm	R14 = 1.000 ohm	C5 = 1 microF poliéster
R3 = 10.000 ohm	R15 = 47.000 ohm	C6 = 1 microF poliéster
R4 = 10.000 ohm	R16 = 47.000 ohm	DS1 = diodo tipo 1N.4007
R5 = 10.000 ohm	R17 = 47.000 ohm	DS2 = diodo tipo 1N.4007
R6 = 68.000 ohm	R18 = 15.000 ohm	DS3 = diodo tipo 1N.4148
R7 = 4.700 ohm	R19 = 680 ohm	DL1 = diodo led
R8 = 12.000 ohm	R20 = 2.200 ohm	TR1 = NPN tipo BC.547
R9 = 1.000 ohm 1%	R21 = 20.000 ohm trimmer	TR2 = PNP tipo BC.547
R10 = 22 ohm	C1 = 1 microF electrolítico	TR3 = NPN tipo BC.547
R11 = 1.000 ohm 1%	C2 = 1 microF electrolítico	IC1 = integrado TL.084
R12 = 22 ohm	C3 = 1.000 pF poliéster	S1 = interruptor

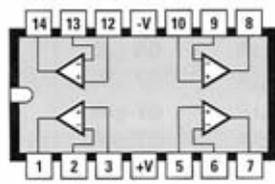


Esquema eléctrico y lista de componentes del Medidor de ESR LX.1518.

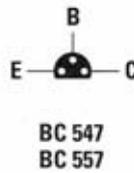
MONTAJE Y AJUSTE



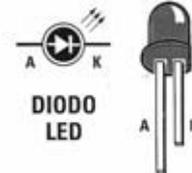
Esquema de montaje práctico de la placa LX.1518 y diagrama de ensamblaje de los elementos, incluido circuito impreso, en el mueble. También se muestra la disposición de terminales de los semiconductores utilizados.



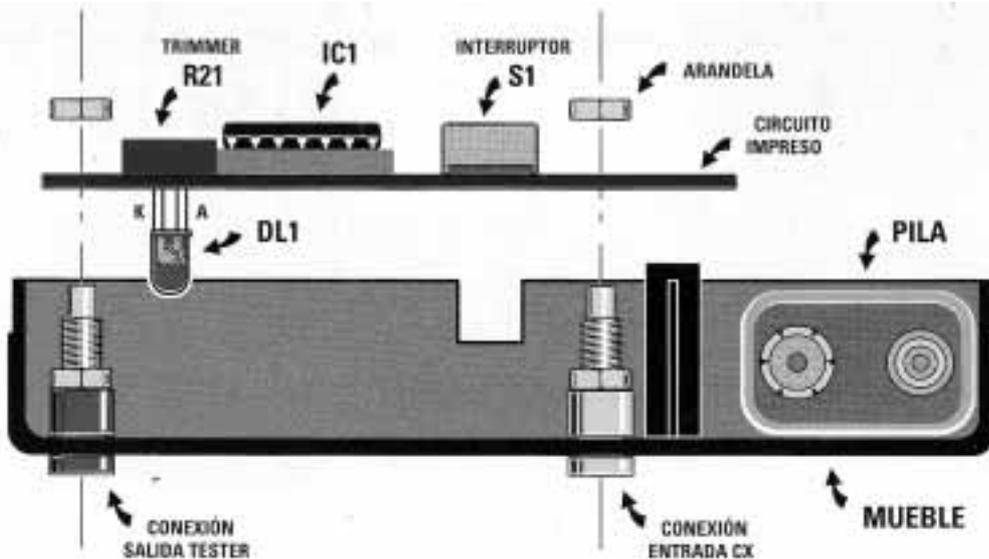
TL 084

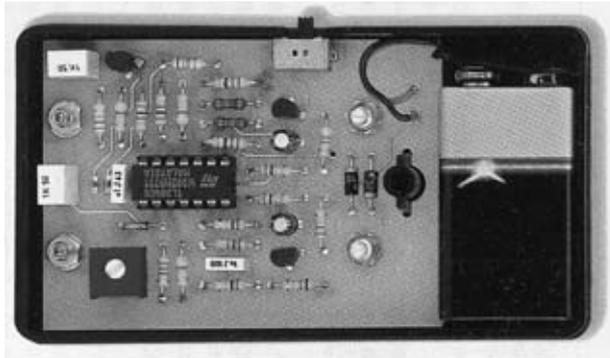
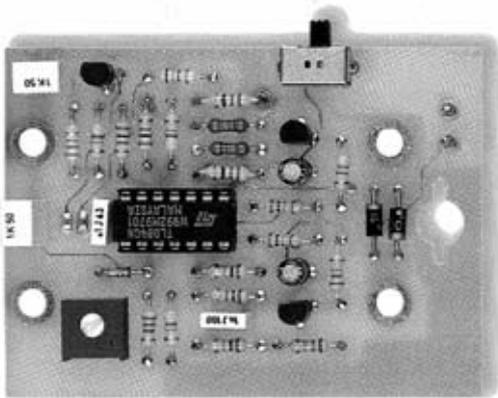


BC 547
BC 557



DIODO
LED





Aspecto final del circuito LX.1518 y montaje en el mueble, también incluido en el kit.

Para realizar el Medidor de ESR se necesita **un circuito impreso** de doble cara: El **LX.1518**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Zócalos: Al montar el **zócalo** para el circuito integrado **IC1** 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-R20**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer horizontal (R21)** 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 (C3-C6)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C1-C2)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS3)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar sus franjas de color (negras o blancas) como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje de los **transistores (TR1-TR3)** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar sus lados planos tal y como se indica en el esquema de montaje práctico.

Diodos LED: Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye un **diodo LED (DL1)** que se suelda directamente al circuito impreso.

Conectores: Este circuito incluye **2 bornes** para la conexión de las puntas de prueba del **téster** y **2 bornes** para la conexión del **condensador a probar (Cx)**, ambos se montan en el mueble siguiendo las indicaciones del epígrafe "Montaje en el mueble" y del esquema de montaje práctico. También incluye un **portapilas de 9 voltios** cuyos cables de conexión se sueldan directamente al impreso, teniendo cuidado en respetar su polaridad (cable rojo al positivo y cable negro al negativo).

Interruptores y pulsadores: El **interruptor** de encendido (**S1**) se monta directamente en el circuito impreso.

Circuitos integrados con zócalo: El integrado **IC1** se ha de introducir en su correspondiente zócalo haciendo coincidir la muesca de referencia en forma de **U** del integrado con la del zócalo.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Los **bornes de entrada CX** y los de salida "al **téster**" no se fijan directamente en el mueble de plástico ya que sirven para fijar el circuito impreso en el mueble (ver esquema de montaje práctico). Los **bornes CX** para la **entrada**, se fijan junto al hueco de la **pila**, mientras que los **bornes de salida** se fijan en la parte superior del mueble, colocando el borne **rojo** a la izquierda y el **negro** a la derecha. En los agujeros que hay en el **circuito impreso** hay que insertar estos bornes y luego apretar las tuercas correspondientes para que hagan contacto con las **pistas de cobre** que rodean los agujeros.

AJUSTE Y PRUEBA: El ajuste de este instrumento es una operación muy sencilla que se puede realizar en pocos segundos: (1) Conectar a los bornes de salida, respetando la polaridad, un **téster analógico o digital** ajustado a un alcance de **100 microamperios DC**. (2) Conectar a los bornes de entrada el condensador electrolítico de **100 microfaradios** incluido en el kit, sin necesidad de respetar la polaridad +/- de sus dos terminales. (3) Desplazar la palanca del conmutador **S1** para **encender** el dispositivo y girar lentamente el cursor del **trimmer R21** hasta que se lea en el **téster** un valor de **100 microamperios**. El ajuste ha terminado.

UTILIZACIÓN: Si se aplica a los **bornes de entrada** un condensador **electrolítico** y el **téster** indica una medida próxima a **100 microamperios** significa que el condensador está en **perfectas condiciones** y se puede utilizar sin problemas. En cambio si el **téster** marca un valor de **0** y se **enciende** el diodo LED **DL1** el condensador está **inutilizado**, por lo que conviene deshacerse de él.

Es posible que el **téster** indique **valores intermedios**. Hay que tener en cuenta que si el condensador es de **menor capacidad** el valor de 100 microamperios será **ligeramente inferior** y por otro lado, que el desgaste será progresivo, por lo que un condensador no pasará de estar perfecto a estar inutilizado de forma instantánea. En la tabla adjunta se exponen los valores de corriente medida con diferentes valores de **ESR en ohmios**. Evidentemente cuanto **más baja** sea esta en **mejores condiciones** de uso se encuentra el condensador (los valores de la tabla son aproximados ya que la **tolerancia** de la capacidad de un condensador electrolítico puede llegar hasta un **+/-30%**).

	ESR		
	1 ohm.	10 ohm.	100 ohm.
1 uF	82 uA	60 uA	16 uA
4,7 uF	87 uA	63 uA	16 uA
10 uF	92 uA	66 uA	16 uA
47 uF	93 uA	67 uA	16 uA
100 uF	95 uA	67 uA	16 uA
470 uF	96 uA	67 uA	16 uA
1000 uF	96 uA	68 uA	16 uA

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1518: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso, 4 bananas, 2 puntas y el mueble contenedor**36,85 € + IVA**
LX.1518: Circuito impreso.....**5,65 € + IVA**