

ELECTRÓNICA

NUEVA



LINTERNA multiuso con DIODOS LED

LX 1676

CONTADOR GEIGER (ACTUALIZACIÓN)



LX 1407B



LX 1678

RASTREADOR ELECTRÓNICO

LOS MONTAJES MÁS POPULARES

- TRANSMISOR AM 27 MHz 4 VATIOS
- MODULADOR PARA TRANSMISOR AM 27 MHz
- SONDA DE CARGA 50/75 OHMIOS 6 VATIOS



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

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

Diseño Gráfico:
Paloma López Durán

Redactor:
Roberto Quirós García

SERVICIO TÉCNICO

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

Correo Electrónico:
tecnico@nuevaelectronica.com

SUSCRIPCIONES CONSULTAS PEDIDOS

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

Correo Electrónico:
revista@nuevaelectronica.com

PAGINA WEB:

www.nuevaelectronica.com

FOTOMECÁNICA:

Videlec S.L.
Teléf.: (91) 375 02 70

IMPRESIÓN:

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

DISTRIBUCIÓN:

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

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

DEPÓSITO LEGAL:

M-18437-1983

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

Cupón de suscripciones y pedidos en
página 37.

Nº 267
5,25 Euros. (Incluido I.V.A.)
Canarias, Ceuta y Melilla
5,25 Euros (Incluidos portes)

SUMARIO

RASTREADOR ELECTRÓNICO

En este artículo presentamos un instrumento capaz de detectar y amplificar el sonido producido por el desplazamiento del agua en conducciones situadas tanto en el interior de las paredes como bajo tierra, permitiendo localizar averías con enorme precisión.

(LX 1678) pag.4

LINTERNA multiuso con DIODOS LED

Hoy en día gracias al enorme desarrollo y difusión de los diodos LED de alta luminosidad se pueden realizar múltiples sistemas de iluminación de bajo consumo. En este artículo presentamos una linterna gestionada por microprocesador que utiliza 2 grupos de 6 diodos LED de 500 milivatios controlados en modo PWM, consiguiendo así una elevada autonomía. Dispone de varios modos operativos: Iluminación ambiental, luz estroboscópica, señalización de emergencia, S.O.S. luminoso ...

(LX 1676) pag.16

CUPÓN DE PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES pag.37

ACTUALIZACIÓN del CONTADOR GEIGER LX.1407

Efectuando unas ligeras modificaciones en nuestro Contador Geiger LX.1407 es posible mejorar de forma significativa la precisión y las prestaciones del instrumento.

(LX 1407-B) pag.40

Corrección de erratas y mejoras pag.50

CATÁLOGO DE KITS pag.56

LOS MONTAJES MÁS POPULARES

Transmisor AM 27 MHz - 4 W

Este transmisor de 27 MHz modulado en AM y con una potencia máxima de 4 vatios puede resultar muy útil para CB. Su salida se aplica directamente a la antena transmisora, preferiblemente a un dipolo.

(LX 5040) pag.59

Modulador para Transmisor AM 27 MHz

El transmisor LX.5040 irradia solo señales RF. Para transmitir voz o música hay que modular la señal RF con una señal BF. Es necesario un amplificador BF capaz de suministrar una potencia ligeramente inferior a la potencia RF generada por la etapa final del transmisor.

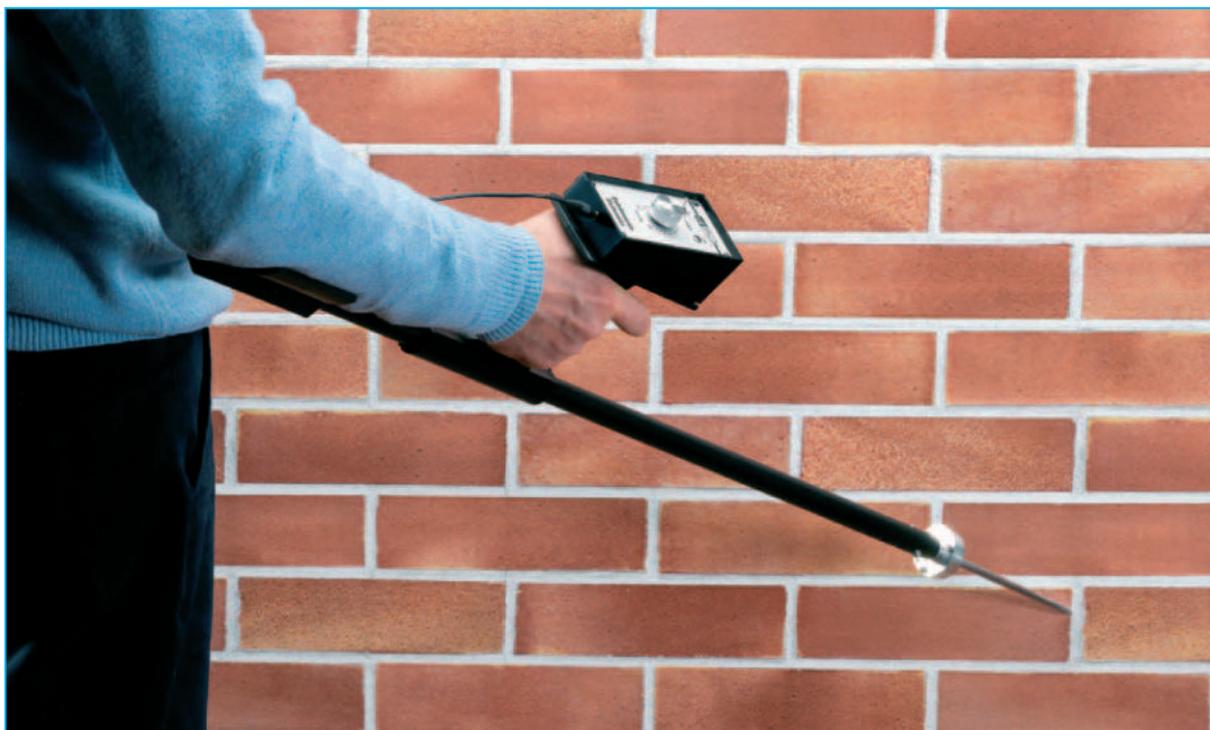
(LX 5041) pag.63

Sonda de carga 50/75 ohmios - 6 W

La sonda de carga LX.5037 no admite potencias superiores a 1 vatio, por lo que no se puede utilizar para ajustar el Transmisor LX.5040 a potencia máxima. Es necesaria una sonda de carga que soporte una potencia mayor de 4 vatios, la sonda LX.5042 soporta 6 vatios.

(LX 5042) pag.67

www.nuevaelectronica.com



RASTREADOR

En este artículo presentamos un instrumento capaz de detectar y amplificar el sonido producido por el desplazamiento del agua en conducciones situadas tanto en el interior de las paredes como bajo tierra, permitiendo localizar averías con enorme precisión.

Hace no mucho tiempo en nuestra redacción solicitamos la intervención de una empresa de mantenimiento para verificar el funcionamiento de la instalación del **sistema de calefacción** de nuestros despachos, ya que teníamos la sospecha de que algo no andaba bien.

El empleado, provisto de un elegante maletín, comenzó su tarea extrayendo un instrumento compuesto por un **puntal metálico** y por un **circuito amplificador** al que conectó un **auricular estereofónico**.

Una vez efectuado el montaje del aparato procedió a **verificar** la **instalación** del sistema de calefacción apoyando el puntal metálico en va-

rios puntos del suelo, deteniéndose de vez en cuando para percibir mejor el sonido.

Cuando terminó la inspección **localizó** la **posición** de la **conducción defectuosa**, indicando el punto del suelo donde había que cavar.

Ante nuestra curiosidad nos comentó que el instrumento podía localizar fácilmente las cañerías situadas dentro de **muros** y **suelos** mediante la escucha del **sonido** que produce el **agua** cuando circula.

Llegamos a la conclusión de que un instrumento de este tipo puede resultar de gran utilidad a quienes tienen que realizar **reparaciones** de **cañerías** y **conducciones hidráulicas** ya que,

al localizarlas con precisión, permite reducir al **mínimo** los **costosos** trabajos de **albañilería**.

El dispositivo es capaz de localizar con precisión todo tipo de **conducciones de agua**, incluso en las **alcantarillas**, donde a menudo se utilizan **materiales plásticos** y **cemento a gran profundidad**, entornos en los que no se pueden utilizar los comunes **detectores de metales**.

Sus aplicaciones **no** se limitan exclusivamente a la **fontanería**. El instrumento se puede utilizar allí donde la localización de una avería se realice mediante la **detección** de un **sonido** o de una **vibración anómala**.

En los **talleres de reparación de automóviles** puede ser muy útil, ya que a menudo hay que detectar la procedencia de vibraciones que pueden ser la fuente de un mal funcionamiento del vehículo.

También a los técnicos de **instalaciones de calefacción** y **aire acondicionado** les será tremendamente útil este dispositivo para detectar con enorme precisión las posibles anomalías.

Partiendo de la experiencia adquirida con el **sensor piezoeléctrico** utilizado en nuestro **Es-tetoscopio electrónico LX.1655** (Revista Nº257) hemos realizado el **Rastreador electrónico** que aquí presentamos.

El instrumento incluye un **puntal** formado por partes: Una **punta metálica** y una **cápsula** que contiene el **sensor piezoeléctrico**. Además dispone de un **amplificador de sonido** con una ganancia de unos **30 dB**.

También dispone de un **auricular estereofónico** de **32 ohmios** y de un **mástil metálico** con **empuñadura anatómica** y **reposabrazos** que permite utilizarlo cómodamente.

ELECTRÓNICO



ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar en el esquema eléctrico reproducido en la Fig.1 para **amplificar** la débil señal procedente del disco piezoeléctrico hemos utilizado un **FET (FT1)** que además se encarga de adaptar la impedancia del sensor a la impedancia de entrada del operacional **IC1/A**.

Del Drenador del **FET FT1** la señal se manda a la entrada **no inversora** de **IC1/A** pasando por un **filtro paso-alto** formado por los condensadores **C3-C4** y por las resistencias **R6-R7**. Este filtro solo deja pasar las frecuencias superiores a **20 Hz**.

La señal obtenida del terminal de salida de **IC1/A** se aplica a la entrada **no inversora** de **IC1/B** que, junto a las resistencias **R10-R11** y a los condensadores **C6-C8**, constituye un **filtro paso-bajo** que bloquea todas las frecuencias superiores a **400 Hz**.

Tanto **IC1/A** como **IC1/B** están configurados como amplificadores de **ganancia unitaria**.

El integrado **TDA.7052/B (IC2)** amplifica la señal unos **30 dB**. La señal presente en sus terminales **5-8** se aplica al conector **jack** hembra al que se han de conectar los **auriculares** (su impedancia ha de estar entre **8 y 32 ohmios**).

La regulación del **volumen** de escucha se realiza a través del potenciómetro **R14**. Por otro lado el transistor **TR1** tiene la función de limitar el nivel máximo de salida impidiendo que, si se produjeran choques accidentales del disco piezoeléctrico, el nivel sonoro alcance niveles no tolerables por el oído.

Puesto que la cápsula piezoeléctrica tiene una gran sensibilidad hemos conectado un **pulsador (P1)** en los terminales del potenciómetro de volumen (**R14**). De esta forma se puede **desconectar** el audio mientras se desplaza el puntal del instrumento, evitando así molestos **ruidos no deseados**.

El circuito se alimenta con una pila común de **9 voltios**. El interruptor **S1** acciona el dispositivo, su encendido es señalado mediante el diodo LED **DL1**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para la realización práctica de este proyecto hay que montar el **circuito impreso** que sustenta los **componentes** y las partes mecánicas, es decir el **puntal** y el **mástil** con la **empuñadura**.

En primer lugar hay que montar los **componentes** en el pequeño circuito impreso **LX.1678** siguiendo el esquema de montaje práctico (ver Fig.5).

Aconsejamos comenzar su montaje, como de costumbre, con los **zócalos** para los integrados **IC1** e **IC2**, soldando todos los terminales y teniendo mucho cuidado en no provocar involuntarios cortocircuitos por un exceso de estaño.

Ahora se pueden instalar las **resistencias** y, a continuación, en sus posiciones correspondientes, los **condensadores de poliéster** y los **condensadores electrolíticos**, respetando en es-

LISTA DE COMPONENTES

R1 = 1.000 ohmios
R2 = 1 megaohmio
R3 = 1.000 ohmios
R4 = 4.700 ohmios
R5 = 4.700 ohmios
R6 = 56.000 ohmios
R7 = 100.000 ohmios
R8 = 10.000 ohmios
R9 = 10.000 ohmios
R10 = 82.000 ohmios
R11 = 82.000 ohmios
R12 = 10.000 ohmios
R13 = 10 ohmios
R14 = Potenciómetro 1 megaohmio
C1 = 100 microF. electrolítico
C2 = 10 microF. electrolítico
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 100.000 pF poliéster
C5 = 100 microF. electrolítico
C6 = 6.800 pF poliéster
C7 = 470.000 pF poliéster
C8 = 3.300 pF poliéster
C9 = 100.000 pF poliéster
C10 = 100 microF. electrolítico
C11 = 1 microF. poliéster
C12 = 100.000 pF poliéster
C13 = 100 microF. electrolítico
DL1 = Diodo LED
DS1 = Diodo 1N.4150
FT1 = FET BF.245
TR1 = Transistor NPN BC.547
IC1 = Integrado LM.358
IC2 = Integrado TDA.7052/B
Sensor = Cápsula piezoeléctrica
Auriculares = Auriculares estéreo 32 ohmios
P1 = Pulsador
S1 = Interruptor

tos últimos la polaridad de sus terminales (el terminal más **largo** corresponde al polo **positivo**).

Recordamos una vez más que las fotografías corresponden a los **prototipos**. Los circuitos impresos incluidos en los **kits** incluyen la **serigrafía** de los **componentes** y **barniz protector**.

Acto seguido se puede montar el FET **FT1**, orientando hacia la **derecha** la parte **plana** de su cuerpo, y el transistor **TR1**, orientando hacia **arriba** la parte **plana** de su cuerpo.

Llegado este punto hay que soldar, en las posiciones indicadas en la Fig.5, los **terminales tipo pin** utilizados para realizar la conexión de la **pila**

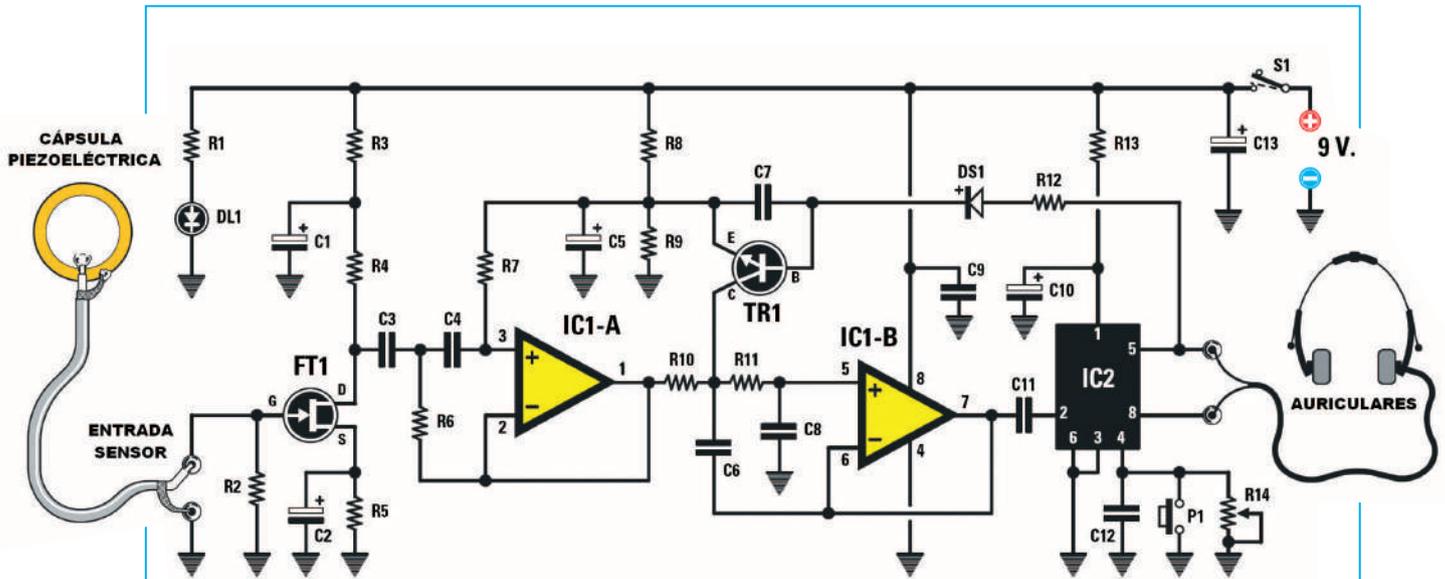
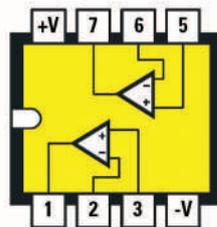


Fig.1 Esquema eléctrico del circuito LX.1678. Como se puede apreciar a la entrada se aplica la cápsula piezoeléctrica que transmite la señal al FET FT1. A la salida del instrumento se pueden conectar tanto auriculares de 8 ohmios como auriculares de 32 ohmios.

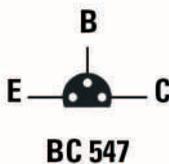


LM 358

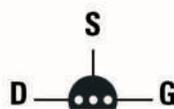


TDA 7052 B

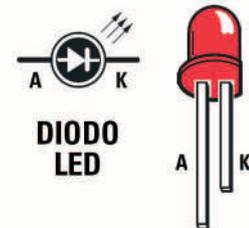
Fig.2 Conexiones del integrado LM.358, vistas desde arriba y con la muesca de referencia orientada hacia la izquierda. También se muestran las conexiones del integrado TDA.7052B, vistas desde arriba y con la muesca de referencia orientada hacia arriba.



BC 547



BF 245



DIODO LED

Fig.3 Conexiones del transistor BC.547 y del FET BF.245, vistas desde abajo. A la derecha se muestran las conexiones del diodo LED (el Ánodo es el terminal más largo).

de **9 voltios**, del diodo LED **DL1**, del interruptor **S1**, del potenciómetro de volumen **R14**, del pulsador **P1** y del **cable apantallado** utilizado para conectar la **cápsula piezoeléctrica**.

Es el momento de soldar el **conector jack hembra** utilizado para conectar los **auriculares**. Para terminar el montaje del impreso solo queda instalar, en sus correspondientes zócalos, los integrados **IC1** e **IC2** orientando sus muescas de referencia tal como se indica en la Fig.5.

El montaje del circuito impreso ha concluido. Antes de instalarlo en su mueble de plástico aconsejamos apartarlo temporalmente para realizar el ensamblaje de las partes mecánicas: **Puntal, mástil** de aluminio y **empuñadura** (ver Figs.6-7-8-9).

NOTA: Para facilitar las operaciones puramente manuales hemos realizado nosotros los agujeros necesarios en el **mástil** y en la empuñadura del instrumento. El único agujero que se ha de realizar personalmente es el situado en el mástil para pasar el **cable apantallado**, lo hemos dispuesto así para que cada uno lo realice a la altura que desee.

Las operaciones mecánicas pueden comenzar por la realización, en el **mástil**, del **agujero** necesario para insertar el **cable apantallado**.

Para evitar que resbale la broca durante la realización del taladro es aconsejable hacer una pequeña **muesca** en el tubo de aluminio con la ayuda de una **lima**. Una vez realizado ya se puede introducir el cable apantallado haciéndolo salir por el lado del mástil que tiene realizados **5 agujeros** (lugar donde se ha de fijar posteriormente el **puntal metálico**).

De momento **no** hay que **cortar** el **cable apantallado**.

Después de sacar el **cable** por el lado de los **5 agujeros** del mástil hay que introducirlo en el **agujero** presente en la **arandela superior** del **puntal** (ver Fig.6).

Ahora hay que realizar un **nudo** en el cable a una distancia de **3-4 cm** de su extremo, tal como se evidencia en la Fig.6. De esta forma

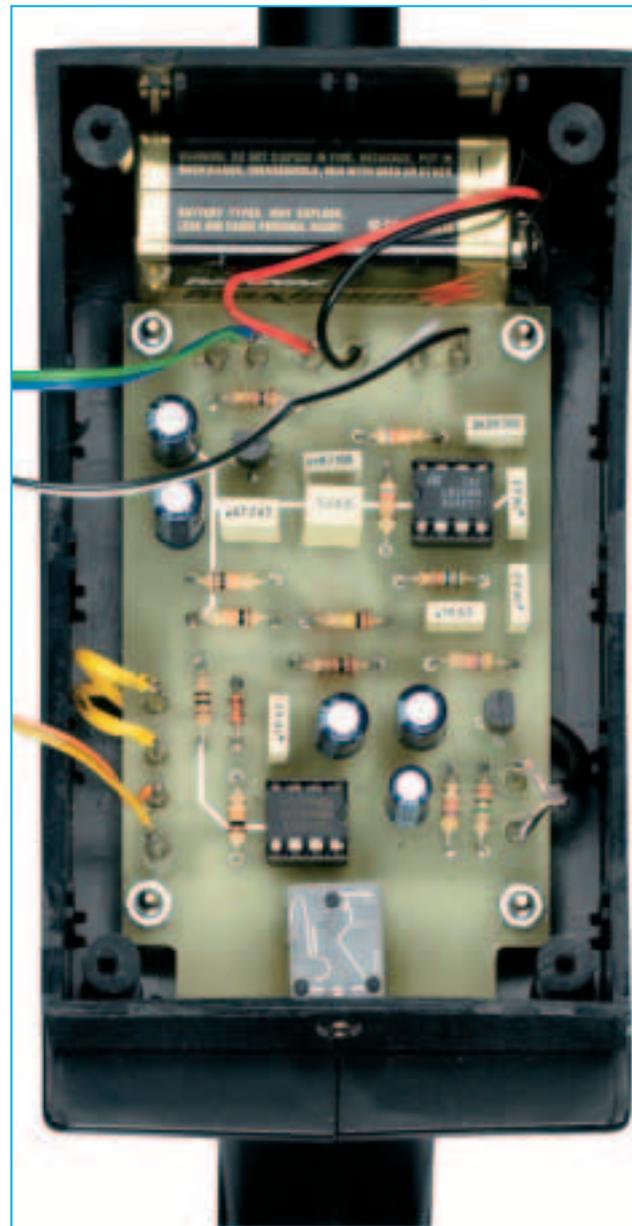


Fig.4 Fotografía del prototipo del circuito impreso LX.1678 instalado dentro del mueble contenedor de plástico. En la parte superior se puede apreciar claramente la pila de 9 voltios utilizada para alimentar el dispositivo.

se evita el peligro de que un **tirón accidental** en el cable pueda provocar la rotura de la **cápsula piezoeléctrica**.

Es el momento de montar el **sensor piezoeléctrico** en el cuerpo del puntal metálico. Observando el disco piezoeléctrico se apreciará que presenta un **lado metálico liso** y un **lado** que tiene apli-

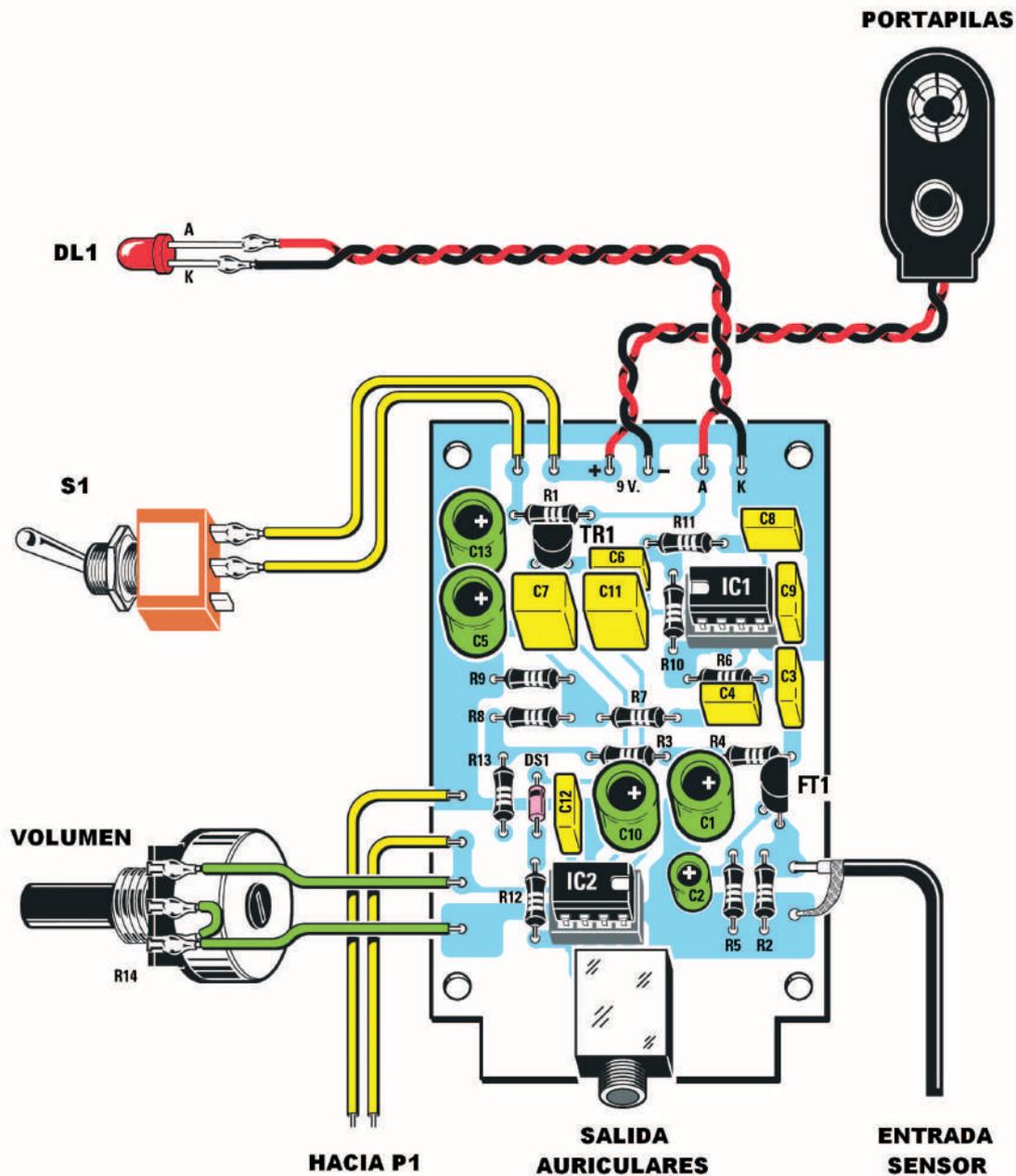


Fig.5 Esquema de montaje práctico del circuito LX.1678. Se muestran detalladamente las conexiones de los elementos externos que se realizan a través de terminales tipo pin.

cado el **material piezoeléctrico** rodeado por un fino borde de **latón**, en este lado del disco hay que realizar la soldadura del cable apantallado.

tral, soldándolo lo más cerca posible del **centro** del disco piezoeléctrico. La **mallla metálica** debe soldarse al **borde externo** de latón (ver Fig.6).

En primer lugar hay que **pelar** el cable quitando la cubierta plástica de tal forma que quede en torno a **1 cm** de malla metálica al descubierto. Después hay que pelar un poco el **cable cen-**

Las soldaduras han de realizarse **rápídamente** para evitar sobrecalentamientos, con mucho cuidado y utilizando **poca cantidad** de **estaño**. Una vez realizadas las soldaduras es conve-

niente **no doblar ni tirar** demasiado del **cable apantallado** ya que el disco es bastante frágil.

Ahora se puede proceder a **insertar** el **disco** dentro del receptáculo predispuesto en el puntal, empujándolo de forma que se adhiera perfectamente a la superficie de fondo.

Es condición esencial para el funcionamiento del instrumento que el **disco** se mantenga en **contacto** con la superficie de **fondo** del receptáculo. Para cumplir esta condición hay que poner encima del disco dos pedacitos de **esponja** de **1 cm** de espesor.

Una vez realizada esta operación ya se puede **cerrar el puntal** uniéndolo las dos partes que lo componen utilizando los dos tornillos metálicos incluidos en el kit con este propósito (ver Fig.6).

Es el momento de insertar el **puntal** dentro del **mástil** haciendo coincidir los dos agujeros presentes en el cuerpo del puntal con los dos primeros agujeros del mástil (ver Fig.7). Después hay que **fijar** definitivamente el cuerpo del puntal al mástil utilizando el tornillo y su correspondiente tuerca incluidos en el kit.

Al realizar esta operación se ha de tener mucho cuidado para que el **tornillo** no pille el **cable apantallado**.

ATENCIÓN: Por razones de seguridad recomendamos atornillar la **punta metálica final** en el cuerpo del puntal solamente en el momento de **utilizar el dispositivo**. Una vez utilizado es conveniente **quitar** la **punta metálica final** y ponerla en lugar seguro, lejos del alcance de los niños.

Llegado este punto hay que coger la parte **derecha**, de las dos que componen la **empuñadura**, y montar el **pulsador de bloqueo de audio** en el agujero presente a **2/3** de su altura, fijándolo con su tuerca.

Una vez montado el **pulsador** hay que soldar los **dos cables** para su conexión al circuito impreso, dejando longitud suficiente (ver Fig.8).

A continuación hay que hacer pasar el **cable apantallado** y el **cable** procedente del **pulsador** por los alojamientos correspondientes (ver Fig.8). Des-

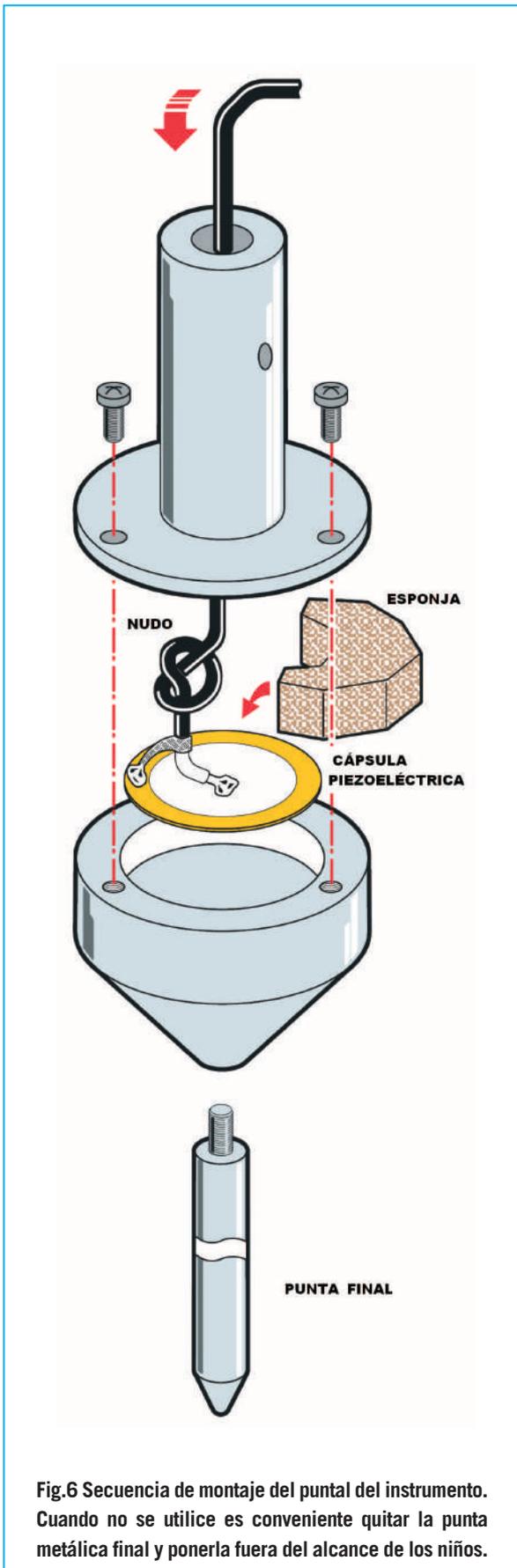


Fig.6 Secuencia de montaje del puntal del instrumento. Cuando no se utilice es conveniente quitar la punta metálica final y ponerla fuera del alcance de los niños.



Fig.7 Una vez ensamblado el puntal, incluyendo la cápsula piezoeléctrica, se puede proceder al montaje del resto de elementos mecánicos, esto es, el mástil, la empuñadura y el reposabrazos. Antes de realizar las operaciones es muy aconsejable realizar una atenta lectura de las descripciones detalladas en el artículo.

pues solo queda unir las dos partes de la **empuñadura**, fijándolas entre sí utilizando sus tornillos.

Acto seguido hay que colocar, sobre la superficie de la empuñadura, la **base del mueble** de plástico destinada a alojar el circuito impreso del instrumento, haciendo pasar por el agujero presente en el fondo del mueble los **cables del pulsador** y el **cable apantallado**. Después ya se puede **fijar** la base del mueble a la empuñadura utilizando tornillos, tuercas y torrecillas separadoras (ver Fig.8).

Por fin ha llegado el momento de coger el **circuito impreso** y soldar, a los terminales tipo pin correspondientes (ver Fig.5), el **cable apantallado** procedente del disco piezoeléctrico y los **dos cables** procedentes del **pulsador**.

Ya se puede fijar el circuito impreso a la base del mueble introduciendo los tornillos de las **torrecillas separadoras** por los agujeros del impreso, fijándolo posteriormente con las correspondientes **tuercas** (ver Fig.9). En un lateral ha de sobresalir el conector de los **auriculares**.

Una vez realizada esta operación se apreciará que dentro del mueble queda un espacio libre destinado al **portapilas** (ver Fig.9). En este hueco se instala la **pila de 9 voltios** en su portapilas, que se ha de conectar a los terminales correspondientes del circuito impreso (ver Fig.5).

En el **panel** del mueble hay que montar, en sus agujeros correspondientes, el diodo LED **DL1**,

el interruptor **S1** y el potenciómetro de volumen **R14**. Una vez montados hay que conectarlos al circuito impreso a través de **cables** con la disposición que se muestra detalladamente en el esquema de montaje práctico (Fig.5).

Por último hay que **fijar** el **panel** al mueble utilizando los tornillos correspondientes.

Para completar el montaje del instrumento solo queda ajustar el **reposabrazos** integrado en el **mástil**, regulando su altura a la posición más **cómoda** para su uso (ver Fig.7).

ADVERTENCIAS y PRECAUCIONES IMPORTANTES antes de su utilización

La **punta final metálica** del instrumento puede ser **peligrosa**. Hay que tener cuidado en mantenerla siempre **fuera** del alcance de los **niños**, ya que si se utiliza para **jugar** puede tener **graves consecuencias**.

Esta **punta metálica final** se **desmonta fácilmente**, ya que así se puede quitar y guardar cuando no se utilice el instrumento.

UTILIZACIÓN del INSTRUMENTO

La utilización de este instrumento precisa tener en cuenta algunas consideraciones. Ante todo es aconsejable **adiestrarse** en la percepción del **ruido** producido por las **tuberías** de vues-

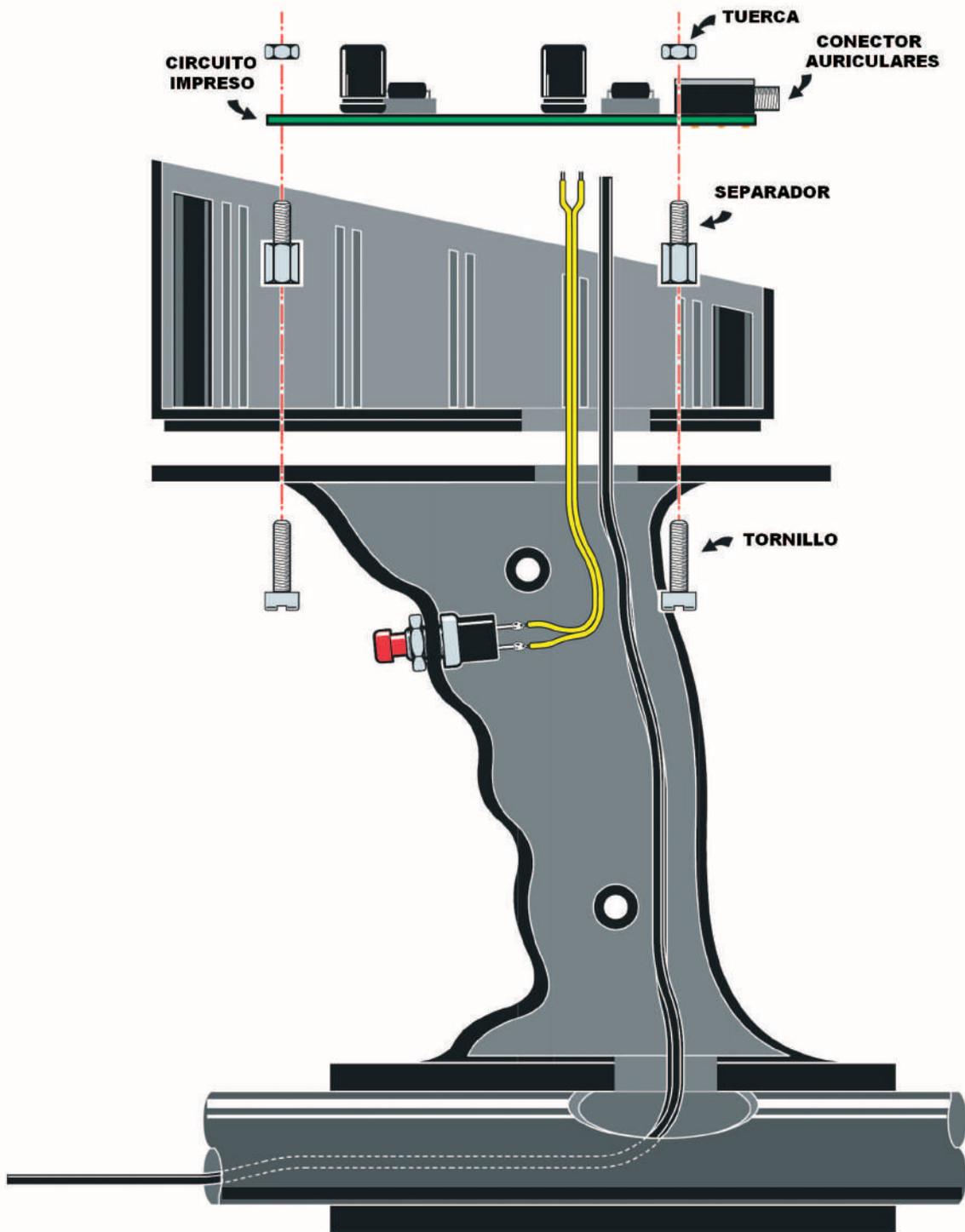


Fig.8 En este esquema se muestran las conexiones internas en la empuñadura del instrumento. Se puede apreciar claramente el pulsador con sus cables y el cable apantallado procedente de la cápsula piezoeléctrica situada en el puntal. Estos cables se conectan a los terminales tipo pin correspondientes del circuito impreso LX.1678.

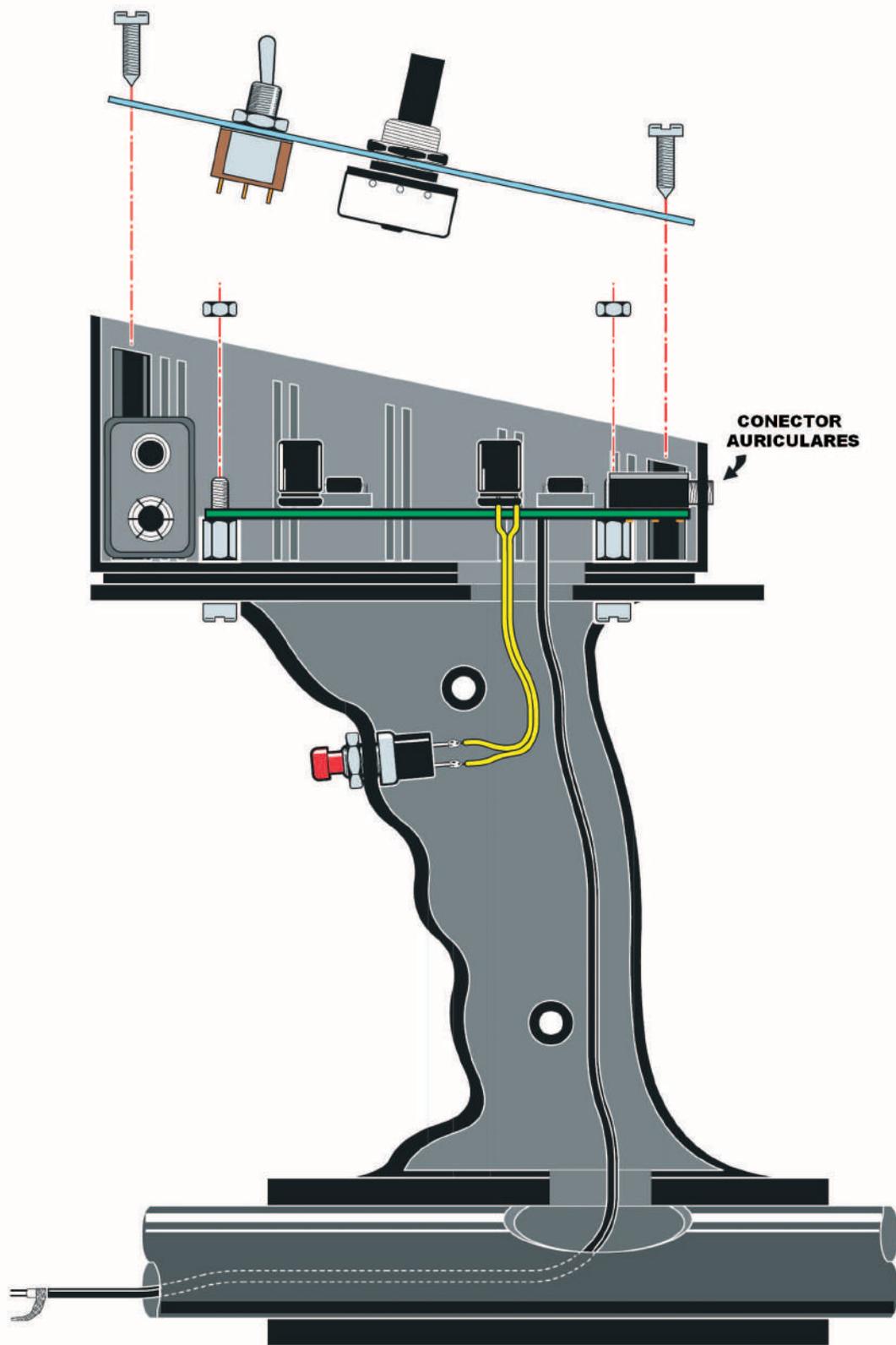


Fig.9 En este esquema se muestra el circuito LX.1678 instalado en el mueble de plástico y fijado a su base mediante tornillos y separadores. A La izquierda se aprecia la pila de 9 voltios. En la parte superior se muestra el panel con el interruptor S1 y el potenciómetro de volumen R14.

tras viviendas, para lo cual sugerimos proceder como indicamos a continuación, con la ayuda de una persona.

Después de verificar que el **potenciómetro de volumen** está ajustado al **mínimo** hay que **encender** el instrumento mediante el **interruptor S1**.

A continuación hay que ponerse los **auriculares** y atornillar la **punta metálica** al puntal del instrumento, apoyándola en un punto de la **pared** o del **suelo** donde se encuentre una **tubería de desagüe**, por ejemplo la del **lavabo** del baño.

NOTA: Cuando decimos "... **apoyar la punta**" y "... **verificar que el potenciómetro de volumen está ajustado al mínimo**" ha de interpretarse literalmente. Hay que tener presente que si se desplazase la punta sobre la superficie de la pared con el potenciómetro sin regularse al mínimo se podrían captar sonidos muy fuertes debido a la enorme amplificación del instrumento.

Ahora podéis instar a la persona que os está ayudando a **abrir el grifo** del agua. Gradualmente hay que **ajustar el potenciómetro de volumen** hasta que se oiga claramente el sonido del agua circulando por la tubería.

Manteniendo inmóvil la punta metálica del instrumento podéis instar a vuestro ayudante a que **abra y cierre sucesivamente el grifo**. Así se pueden apreciar claramente las condiciones de **desplazamiento** y **no desplazamiento**, que es precisamente el objetivo para el que está diseñado el instrumento.

Después de realizar repetidamente esta prueba podréis probar a **alejarnos progresivamente** y en **varias direcciones** de la tubería. De esta forma se podrá percibir el sonido captado a **diferentes distancias** para, con su conocimiento, aprender a detectar la **posición** de las tuberías.

Si en algún momento al desplazar la punta se oye algún **sonido fuerte y desagradable** se puede presionar el **pulsador** situado en la **empuñadura**, ya que mientras se mantiene pulsado cortocircuita el potenciómetro de volumen. Una vez situada la punta en un lugar diferente a donde se produjo el ruido se puede dejar de presionar el pulsador.

Con la práctica es sencillo aprender a reconocer el desplazamiento del agua y localizar con **precisión la posición** de las **tuberías** situadas bajo la punta metálica.

La **percepción sonora** conseguida con el instrumento en gran medida depende de las características de los **auriculares**. En efecto, tras realizar numerosas pruebas hemos determinado que para obtener un **rendimiento óptimo** es necesario utilizar unos auriculares que tengan las siguientes características:

- Buena respuesta a bajas frecuencias.
- Auriculares de tipo envolvente.

Por supuesto los auriculares que proporcionamos presentan estas características.

Quienes dispongan de auriculares con estas características pueden utilizarlos sin ningún problema. Ahora bien, si los auriculares **no** disponen de estas características es posible que **no** se logre **distinguir bien** el sonido generado por la cápsula piezoeléctrica.

Una vez adquirida la suficiente práctica con estas pruebas ya se puede utilizar el instrumento para la aplicación que cada uno desee.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1678: Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **Rastreador electrónico** (ver Figs.4-5), incluyendo circuito impreso, mueble de plástico **MO.1678** perforado y serigrafiado, y el puntal metálico **SE3.1**116,65 €
SE3.1678: Precio del mástil con empuñadura anatómica (ver Fig.7)60,50 €
CUF.32: Precio de los auriculares de **32 ohmios**8,60 €
LX.1678: Circuito impreso6,95 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

NOTA: La longitud de la **punta metálica final** es la adecuada para hacer confortable la utilización del instrumento a personas de **estatura media**. Para personas de **gran estatura** hemos previsto la posibilidad de utilizar un **prolongador** que se ha de atornillar previamente, permitiendo así tener una longitud adicional de **15 cm**. Este prolongador ha de solicitarse específicamente.



LINTERNA multiuso

Hoy en día gracias al enorme desarrollo y difusión de los diodos LED de alta luminosidad se pueden realizar múltiples sistemas de iluminación de bajo consumo. En este artículo presentamos una linterna gestionada por microprocesador que utiliza 2 grupos de 6 diodos LED de 500 milivatios controlados en modo PWM, consiguiendo así una elevada autonomía. Dispone de varios modos operativos: Iluminación ambiental, luz estroboscópica, señalización de emergencia, S.O.S. luminoso ...

Seguramente muchas de las personas que están leyendo estas líneas han observado alguna vez gente condiendo **bicicletas** al atardecer, e incluso de noche, sin disponer de **iluminación señalizadora posterior**.

Sin darse cuenta estos ciclistas **arriesgan la vida** cuando circulan en la oscuridad o en condiciones de escasa luminosidad, ya que son **difícilmente visibles** por el resto de conductores y por los peatones.

Esta sencilla constatación ha inspirado a un lector de nuestra revista que ha seguido asi-

duamente nuestro **curso** sobre el **microcontrolador ST7 Lite 09**. Partiendo del programa **PWM01.ASM** incluido en el CD-ROM proporcionado con nuestro **Programador LX.1546** (revista **Nº227**) ha realizado una aplicación que creemos muy interesante para todos nuestros lectores, por lo que hemos desarrollado el proyecto que proponemos en este artículo.

Nosotros nos hemos limitado a desarrollar el **hardware** del proyecto y a incluir **comentarios** en el **código fuente** del programa que nos ha proporcionado nuestro lector. Al final del artículo exponemos el código fuente del programa

para que este proyecto no solo sea interesante como **dispositivo** a utilizar sino como una aplicación muy útil para los interesados en el **desarrollo** de circuitos con **microcontroladores ST7**. Además, de forma sencilla se podrá **adaptar** a las necesidades particulares de cada uno.

Este dispositivo no solo es útil para los **ciclistas**, también para las personas que practican **footing** o actividades similares en horas cercanas al **amanecer** o al **crepúsculo**. Estas personas seguramente, en alguna ocasión, han sufrido o han estado a punto de sufrir algún percance debido a que alguien no los ha visto. Sin duda también sería interesante que señalaran su posición mediante un elemento luminoso bien visible.

Lo mismo se puede decir para las personas que utilizan las **mountain bikes**, ya que al **no** estar normalmente dotadas de **luces posteriores** ge-

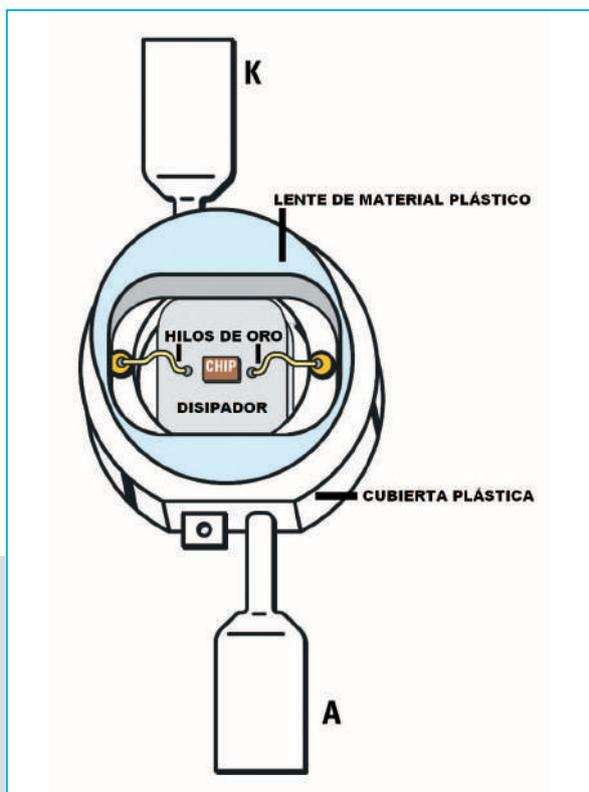
neran riesgo de peligrosos accidentes cuando circulan en condiciones de poca visibilidad.

En este caso también puede ser útil contar con un pequeño dispositivo señalizador que emita luz roja y que se acople al **cinturón** o a la parte posterior de la **bicicleta** para que pueda ser vista a distancia.

Sin duda hay muchas circunstancias en la vida cotidiana en las que es conveniente disponer de un dispositivo de este tipo.

Una situación realmente peligrosa en la cual es muy importante la señalización se produce cuando nos vemos obligados a parar en el **arcén** al sufrir una **avería** en el **automóvil** durante un trayecto. No estaría de más **complementar** los **triángulos reglamentarios** con un señalizador luminoso amarillo o naranja inter-

con **DIODOS LED**



mitente, intensificando de esta forma la señalización de emergencia y así contribuir a evitar consecuencias dramáticas.

También pueden encontrar útil este dispositivo quienes tienen la saludable costumbre de dar un **paseo** después de la **cena**, se sentirán más seguros en sus paseos nocturnos. Además, si pasean con su **mascota**, también podrán prevenir posibles accidentes haciendo esta que lleve un indicador luminoso.

No cabe la menor duda que contar con una **luz intermitente de alta luminosidad y bajo consumo** puede resultar tremendamente útil en

Fig.1 En esta figura se muestra la estructura de un diodo LED de potencia. Su elevada eficiencia hace que estos dispositivos se utilicen cada día más en sistemas de iluminación, ya que a igual intensidad luminosa consumen menos energía que otros sistemas.

cualquier situación en la que sea necesario señalar situaciones de peligro tales como **hoyos, obstáculos, obras** ... en resumen una gran cantidad de diferentes escenarios.

Nuestra LINTERNA

Partiendo de estas consideraciones y aplicando las nociones de programación adquiridas con nuestro curso sobre **ST7 Lite** nuestro lector ha proyectado la **linterna multiuso** que aquí presentamos, cuyo hardware hemos desarrollado nosotros.

La primera cuestión a destacar es que en lugar de utilizar las **lámparas halógenas** o las **bombillas de incandescencia** que incluyen comúnmente las linternas eléctricas nosotros hemos utilizado un grupo óptico formado por **dos filas de 6 diodos LED blancos de alta luminosidad** con una potencia de **500 milivatios** cada uno, controlados mediante una señal **PWM** (Pulse Width Modulation) generada por un micro, tal como se muestra en la Fig.2.

Esta solución es particularmente interesante ya que permite obtener una **eficiencia luminosa muy elevada** y, al mismo tiempo, un notable **ahorro** en el **consumo** de las pilas. Como consecuencia la linterna dispone de una **gran autonomía**.

A las dos filas de diodos LED blancos se le aplican **capuchas catadióptricas de colores diferentes** en función de la aplicación a la que está destinada la linterna. De esta forma el color de la luz emitida será el color de los catadióptricos instalados.

Se puede **elegir** cual de las **dos filas** utilizar a través de **conmutador deslizante**.

Al estar gestionada por un microcontrolador la linterna puede realizar múltiples funciones, en concreto puede trabajar en los siguientes **modos**:

- **Modo Continuo**: La fila de diodos LED seleccionada con el conmutador trabaja **constantemente** en **PWM**, consiguiendo así un efecto de **luminosidad ambiental**. Resulta muy eficaz para iluminar con una luz difusa un entorno de pequeñas dimensiones, como una

tienda de campaña o el interior de una autocaravana, con un consumo muy reducido.

- **Modo Pulsador**: Permite utilizar la linterna **enciendiendo** y **apagando** la fila de diodos LED seleccionada actuando sobre un **pulsador**. Accionando el pulsador se pueden crear señales luminosas codificadas para transmitir a distancia mensajes, por ejemplo utilizando el código Morse.

- **Modo Alterno**: Los 6 diodos LED de la fila seleccionada se encienden **alternativamente** en **grupos de 3**, creando así un efecto luminoso bastante **visible a distancia**, muy útil para señalar un **obstáculo** en condiciones de **escasa visibilidad**. La frecuencia de la alternancia puede ajustarse entre un **mínimo** de unos **2,5** ciclos por segundo hasta un **máximo** de unos **7** ciclos por segundo.

- **Modo Intermitente**: Enciende y apaga **secuencialmente** una **fila completa** de diodos LED. Muy útil por ejemplo, utilizando **catadióptricos amarillos**, para señalar una **parada de emergencia**. Puede ajustarse desde una frecuencia **mínima** de **0,5** ciclos por segundo a una frecuencia **máxima** de **2** ciclos por segundo.

- **Modo Estroboscópico**: Produce una **intermitencia rapidísima** de una fila de **6 diodos LED**, generando así el conocido **efecto estroboscópico**, en este caso ajustable entre un **mínimo** de **9** impulsos por segundo hasta un **máximo** de **30** impulsos por segundo.

- **Modo SOS**: Emite automáticamente en **código Morse** el clásico **mensaje S.O.S.** formado por la sucesión de tres impulsos breves (**tres puntos**) seguidos por tres impulsos largos (**tres rayas**) y por otros tres impulsos breves (**tres puntos**). El mensaje se **repite continuamente** de forma automática. Su **frecuencia** también es **ajustable**.

La linterna está equipada con **6 catadióptricos transparentes** y de **6 catadióptricos rojos** para cubrir los diodos LED. No obstante a quienes lo deseen, bajo petición expresa, les podemos proporcionar catadióptricos **verdes, azules** y **amarillos**. De esta forma la linterna tendrá los colores de luz que cada uno desee.

Algunas aplicaciones de la linterna LED de alta luminosidad



Mountain Bike



Acampadas



Trabajos nocturnos



Patinadores



Automóvil



Paseos por la noche



Deporte



Transporte especial



etc, etc ...

La luz **ELECTRÓNICA** que permite **AHORRAR ENERGÍA**



Recientemente están apareciendo muchos dispositivos de iluminación (faros posteriores de automóviles, semáforos, linternas, lámparas domésticas, etc.) que utilizan grupos de **diodos LED de alta luminosidad** en lugar de las comunes lámparas de **incandescencia**. La razón es que tienen mucha más **fiabilidad** y **duración**, además de precisar menos **energía** para emitir la misma cantidad de luz.

Estos hechos son solo la punta del iceberg. Se trata de un fenómeno destinado a expandirse cada vez más revolucionando por completo las **técnicas de iluminación**. No es exagerado, ni mucho menos, afirmar que estamos a punto de asistir a un cambio similar al que se produjo cuando aparecieron las primeras lámparas de filamento fabricadas con **tungsteno**.

Detrás de esta renovación tecnológica está el hecho de que las lámparas de **incandescencia** utilizadas en nuestras casas están obsoletas, ya que presentan un **rendimiento** luminoso **bastante bajo**, casi el **90%** de la energía eléctrica absorbida se dispersa en forma de **calor** debido al efecto Joule.

Además, con el paso del tiempo, el filamento, por evaporación, se hace más delgado, reduciendo progresivamente se **eficiencia** y limitando la vida de la lámpara a unos **centenares de horas**.

La cantidad de **luz emitida** por una fuente luminosa se suele medir en **lúmenes**, mientras que la **potencia eléctrica** se mide en **vatios**. La relación entre la intensidad de la luz emitida por una lámpara y la potencia eléctrica absorbida determina su **eficiencia**, que se expresa en **lumen/watt**.

La eficiencia de una lámpara de **incandescencia** no supera generalmente los **20 lumen/watt** mientras que las lámparas **halógenas** tienen unos **25 lumen/watt**. Los **fluorescentes** tienen una eficiencia en torno a **90 lumen/watt**.

En cuanto a la duración, en las lámparas de **incandescencia** está en torno a unas **1000 horas**, unas **3000 horas** en el caso de las lámparas **halógenas** y **10.000 horas** en los **fluorescentes**.

Hoy en día la tecnología de los semiconductores permite producir **diodos LED** de alta luminosidad con eficiencias de **40-60 lumen/watt** y una duración que puede llegar hasta **100.000 horas**.

La causa de esta gran eficiencia luminosa y de la extraordinaria duración es la producción de **luz fría** que efectúa un diodo LED, por lo que **no** hay apenas **dispersión** a causa del efecto térmico. La consecuencia es que prácticamente toda la energía eléctrica se transforma en energía luminosa, característica determinante por quienes buscan como objetivo el **ahorro energético**.

Se calcula que si en Europa el **30%** de las fuentes luminosas tradicionales se reemplazase por las nuevas fuentes luminosas con **semiconductores** se podría **ahorrar** una cantidad de energía eléctrica de unos **35.000 Gigavatios/hora** cada **año**, energía similar a la producida por **7 centrales eléctricas** de gran tamaño.

Además se evitaría la emisión a la atmósfera de unos **25 millones de toneladas de CO₂ al año**, evitando así la progresión del efecto invernadero y sus consecuencias.

Se prevé un progreso de la tecnología que permita a estos dispositivos igualar la eficiencia de los **fluorescentes**, a los que supera en **robustez**, **fiabilidad** de funcionamiento en un rango más amplio de temperaturas y **encendido instantáneo**. No solo presenta estas ventajas, son muchas más:

- **Seguridad:** Se alimentan con tensiones inferiores.
- **Ausencia de polución:** Los diodos LED no contienen **gas** ni **mercurio**. Además no emiten radiointerferencias.
- **Resistencia:** Son inmunes a la humedad y a las vibraciones. Además **no** precisan **mantenimiento**.
- **Mejor iluminación:** Encendido **instantáneo**, emisión de **luz limpia** (sin componente infrarrojo o ultravioleta), **colores nítidos** y **brillantes**.

Estas características, unidas al **reducido consumo**, convierten a esta tecnología en una herramienta muy importante para un uso inteligente de la energía y, sin duda, está destinado a ser uno de los sistemas de iluminación del futuro.

... un poco de historia

Descubierto en **1962** por **Nick Holonyak** (científico americano creador del primer **láser de luz visible** con semiconductores y autor de muchísimas investigaciones en el campo de los semiconductores) el **diodo LED** explota las propiedades del **silicio**, que, en condiciones muy concretas, es capaz de emitir **luz**.

Para realizar un **diodo LED** se parte, al igual que para realizar un diodo rectificador, de una finísima lámina de **silicio** en la que se realiza, por dopaje con **impurezas** especiales, una unión **P-N**.

Aplicando a los contactos de esta unión que forma el diodo una tensión de polarización directa que supere el valor **umbral** el diodo entra en **conducción**. La corriente que lo atraviesa provoca en su interior una serie de **recombinaciones** entre las cargas eléctricas generadas por el dopaje del semiconductor, es decir entre los **electrones** presentes en la zona **N** y los **huecos** presentes en la zona **P**.

La diferencia entre un **diodo LED** y un **diodo rectificador** es que el dopaje de la conexión se realiza de forma que la recombinación de un electrón con un hueco en lugar de producir energía **térmica** emite un **fotón**, es decir una radiación luminosa.

La **longitud de onda** de la luz emitida y la **tensión de umbral** del diodo LED dependen de la diferencia entre los niveles energéticos de los electrones y de los huecos, y, por tanto, del tipo de **impurezas** utilizado para el dopaje.

Los primeros diodos LED producidos a nivel industrial aparecieron en **1969**. Estaban compuestos de un sustrato de **Arseniuro de Galio** y de una capa de **Arseniuro de Galio-Fósforo** que les otorga la característica luz de color **rojo**.

Desde entonces se han utilizado ampliamente como **indicadores luminosos** en los paneles de los dispositivos electrónicos, en la realización de **displays de siete segmentos** o como **transductores opto-electrónicos**, convirtiéndose, junto a los transistores y a los circuitos integrados, en los principales exponentes de la nueva tecnología de los semiconductores.

En los años siguientes (**1970-74**) la producción de estos dispositivos toma un gran impulso, apareciendo los **diodos LED naranjas, amarillos y verdes**. En los **ochenta** la tecnología mejora la **potencia** de emisión luminosa, no siendo sufi-



ciente aún para utilizarlos como dispositivos de iluminación.

Fue a principios de los **noventa** cuando el aumento de la calidad permitió empezar a utilizarlos como pequeños **sistemas de iluminación**. En este periodo, con nuevas sustancias de dopaje, aparecen **nuevos colores** y se mejora su **eficiencia luminosa**.

Con la utilización del **Nitruro de Galio** se producen los primeros **diodos LED azules**. El color **azul** combinado con el color **rojo** y con el color **verde** forman un conjunto de colores primarios que permiten obtener **cualquier otro color** y, además, generar **luz blanca**.

Una característica diferencial de la luz blanca generada por un diodo LED con respecto a cualquier otra fuente luminosa es que no genera emisiones secundarias **infrarrojas** ni **ultravioletas**. Esto es extremadamente interesante donde se precise una luz de **bajo impacto ambiental**, por ejemplo en la iluminación de museos y zonas arqueológicas.

Hoy en día la tecnología de los semiconductores permite la fabricación de diodos LED de **elevada potencia** y **alta eficiencia luminosa**, capaces de generar **luz visible** de cualquier color, e incluso **luz infrarroja** o **ultravioleta**, extendiendo el horizonte de utilización de estos dispositivos hasta lugares insospechados.

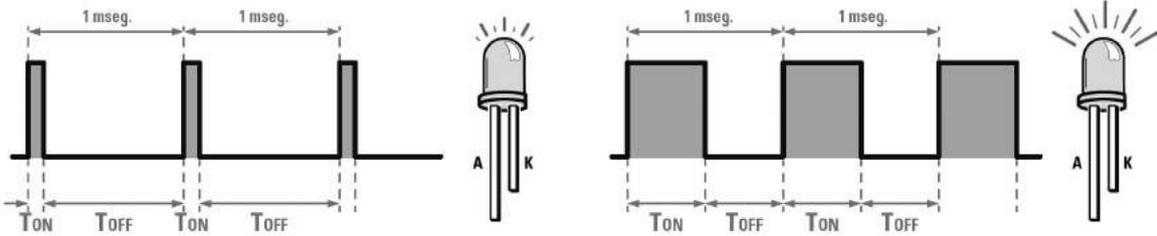


Fig.2 Utilizando la técnica PWM se pueden controlar diodos LED mediante impulsos de corriente muy elevada, valores que no pueden utilizarse aplicando señales continuas. Esta técnica permite reducir el valor de la resistencia limitadora conectada en serie al diodo LED, permitiendo así llevar cantidades mayores de energía eléctrica y, por tanto, obtener valores mayores de energía luminosa. Además variando el duty-cycle de los impulsos (relación T/ON-T/OFF) se puede regular la luminosidad.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar el esquema eléctrico de la linterna es tremendamente simple (ver Fig.3).

Antes de analizar detalladamente el circuito vamos a exponer de forma general sus principios de funcionamiento.

La linterna dispone de **2 grupos de 6 diodos LED blancos** de alta luminosidad de **500 milivatios** cada uno (DL1-DL6 y DL7-DL12).

Para utilizar la linterna como **iluminación ambiental** hay que instalar **catadióptricos transparentes** sobre un grupo de **6 diodos LED**.

En el caso de que se desee utilizar la linterna como sistema de **iluminación posterior** señalizadora en un **vehículo**, por ejemplo en una **mountain bike**, hay que instalar **catadióptricos rojos** sobre un grupo de **6 diodos LED**.

Ahora bien, si se quiere utilizar como **señalizador de emergencia** hay que instalar **catadióptricos amarillos** sobre uno de los grupos de **6 diodos LED**.

Cada uno de los **grupos de diodos LED** funciona de forma **independiente**, seleccionando uno de los dos a través del **conmutador deslizante S2**.

Una vez elegidos los colores de la linterna, accionando secuencialmente el pulsador **MODE** se puede seleccionar uno de los 6 siguientes **modos operativos**:

Continuo
Pulsador

Alternativo
Intermitente
Estroboscópico
SOS

NOTA: Cuando se **enciende** la linterna automáticamente se pone en **modo Continuo** con una **luminosidad** ligeramente inferior al valor **máximo**.

Estando en **modo Continuo** se puede **modificar** la **intensidad** de la **luz emitida** a través de las teclas **+** y **-**. Esta acción se realiza modificando el **duty-cycle** de la señal **PWM** aplicada a los **diodos LED** (ver Fig.2).

NOTA: La variación de la luminosidad **no** se realiza **manteniendo pulsadas** las teclas **+** y **-** sino **presionando varias veces consecutivas** estas teclas.

Al disponer de regulación de intensidad, variando el **duty-cycle**, se puede reducir la luminosidad cuando sea preciso, consiguiendo de esta forma un **ahorro considerable de energía**.

NOTA: El **valor** de **luminosidad** ajustado en **modo Continuo** es utilizado en el resto de modos de la linterna. Por tanto si se quiere variar la luminosidad de cualquier modo operativo hay que ajustarla **previamente** en **modo Continuo** y luego cambiar al modo deseado.

En los modos **Pulsador**, **Alternativo**, **Estroboscópico** y **SOS** la luminosidad no puede ajustarse mediante las **teclas +** y **-** ya que se utilizan para ajustar la **frecuencia de parpadeo**.

Hay que tener presente que si se selecciona el **modo Pulsación** la linterna solo se ilumina

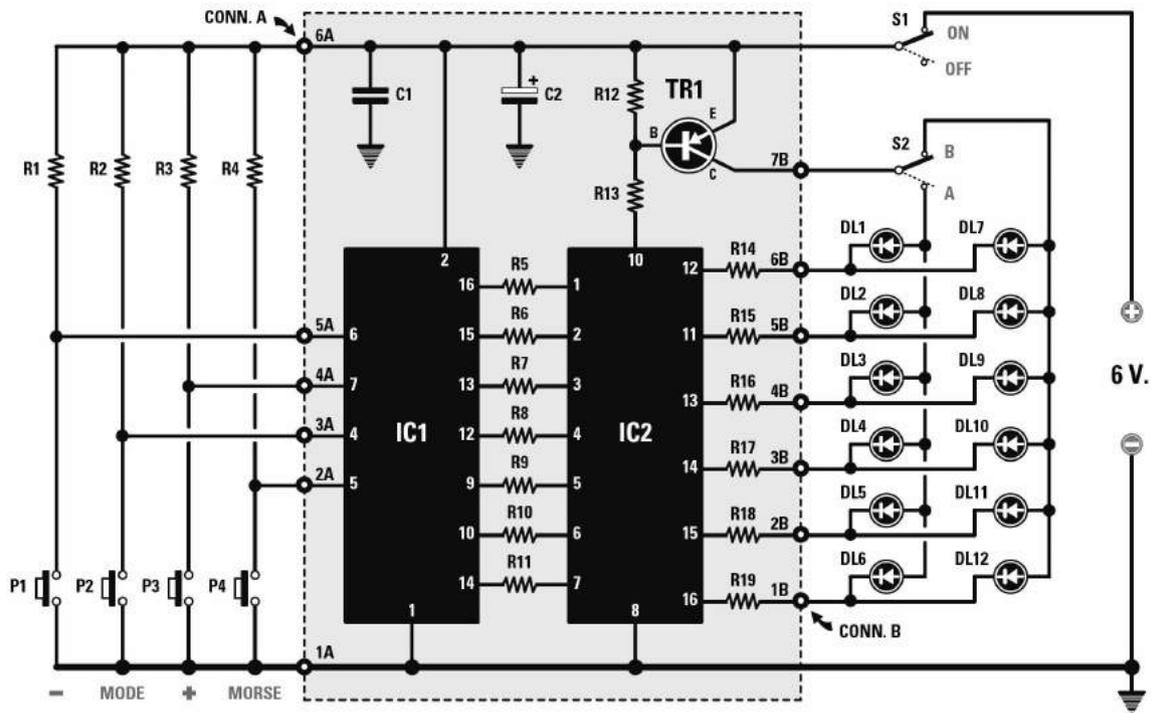


Fig.3 Esquema eléctrico de la linterna multiuso con diodos LED. El software que administra el microcontrolador ST7 Lite puede modificarse (el código fuente se encuentra en las páginas finales del artículo).

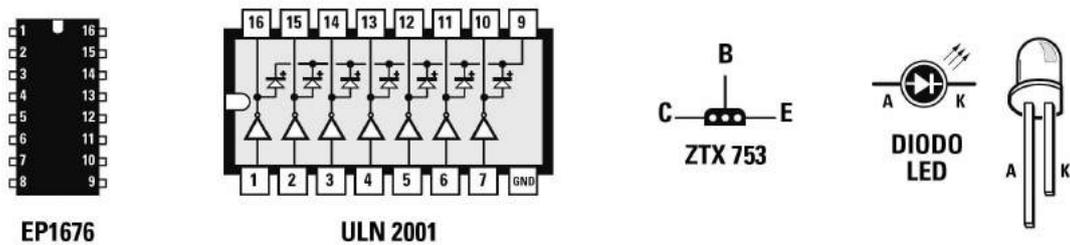


Fig.4 Conexiones del microcontrolador ST7 (EP.1676), del integrado ULN.2001 y del transistor ZTX.753.

LISTA DE COMPONENTES LX.1676/A - LX.1676/B

R1-R4 = 10.000 ohmios 1/8 vatio (*)
 R5-R11 = 4.700 ohmios 1/8 vatio
 R12 = 4.700 ohmios 1/8 vatio
 R13 = 470 ohmios 1/8 vatio
 R14-R19 = 22 ohmios 1/8 vatio
 C1 = 100.000 pF poliéster
 C2 = 100 microF. electrolítico

DL1-DL12 = Diodos LED alta luminosidad (*)
 IC1 = Micro ST7 programado (EP.1676)
 IC2 = Integrado ULN.2001A
 TR1 = Transistor PNP ZTX.753
 P1-P4 = Pulsador (*)
 S1 = Conmutador 2 posiciones (*)
 S2 = Conmutador 2 posiciones (*)

NOTA: Los componentes marcados con un **asterisco (*)** se han de montar en el circuito impreso LX.1676/B.

mientras se activa el pulsador **MORSE**. Accionando este pulsador se pueden generar señales luminosas **codificadas**.

Una vez detallados estos aspectos pasamos a la descripción del esquema eléctrico.

El **corazón** del circuito es el **microcontrolador ST7 Lite** convenientemente **programado (IC1)**.

A los terminales **4-5-6-7** del micro se conectan los **pulsadores** que permiten ejecutar las diferentes funciones de la linterna: **MODE (P2)**, **MORSE (P4)**, **- (P1)** y **+ (P3)**.

Cuando se presiona uno de los **4** pulsadores la tensión de **6 voltios** procedente de las cuatro pilas de **1,5 voltios** conectadas en serie se lleva, a través de las resistencias **R1-R2-R3-R4**, a las **entradas** del **microcontrolador** activando la función correspondiente.

Las **6 funciones** de la linterna están programadas en **secuencia**. Cada vez que se presione el pulsador **MODE** se pasa a la **función siguiente**. Si se presiona **MODE** estando en la última función se vuelve a seleccionar la primera función.

Los terminales de salida **9-10-12-13-14-15-16** del microcontrolador (**IC1**) se conectan, a través de las 7 resistencias **R5-R11**, a los terminales **1-2-3-4-5-6-7** del integrado **ULN2001A (IC2)**, un **driver** que permite controlar, mediante los Darlington open collector contenidos su interior, el encendido de uno de los grupos de **6 diodos LED (DL1-DL6** o bien **DL7-DL12)** conectados a sus terminales de salida **11-12-13-14-15-16**.

El encendido del grupo de diodos LED seleccionado se produce del siguiente modo: En el terminal **14** del microcontrolador (**IC1**) está presente la señal **PWM** con una frecuencia de **1.000 Hz**, señal que es transmitida al terminal **7** del integrado **IC2**.

El terminal de **salida** de **IC2** está conectado, mediante la resistencia **R13**, a la Base del transistor PNP **TR1**.

El **duty-cycle** de cada impulso **PWM** puede ajustarse cuando la linterna está en **modo Continuo** entre un mínimo de un **5%** y un máximo del **50%** (ver Fig.2).

Cuando en el terminal **14** de **IC1** hay un **nivel lógico 1** con una duración **T/ON** en el terminal **10** de **IC2** hay un **nivel lógico 0** de igual duración. Como consecuencia el transistor PNP **TR1** entra en conducción.

En estas condiciones la tensión de las pilas es aplicada al grupo de diodos LED seleccionado mediante el conmutador **S2** durante el tiempo **T/ON**.

En cambio, cuando en el terminal **14** de **IC1** hay un **nivel lógico 0** con una duración **T/OFF** en el terminal **10** de **IC2** hay un **nivel lógico 1** de igual duración. Como consecuencia el transistor PNP **TR1** entra en **corte** retirando la tensión de las pilas de los diodos LED.

Cuando el programa prevé el **encendido** de los **6 diodos LED** en los terminales de salida **9-10-12-13-15-16** de **IC1** hay un **nivel lógico 1** que provoca un **nivel lógico 0** en los terminales de salida **11-12-13-14-15-16** de **IC2**.

Ahora bien, cuando el programa prevé el **apagado** de los **6 diodos LED** en los terminales de salida **9-10-12-13-15-16** de **IC1** hay un **nivel lógico 0** que provoca un **nivel lógico 1** en los terminales de salida **11-12-13-14-15-16** de **IC2**.

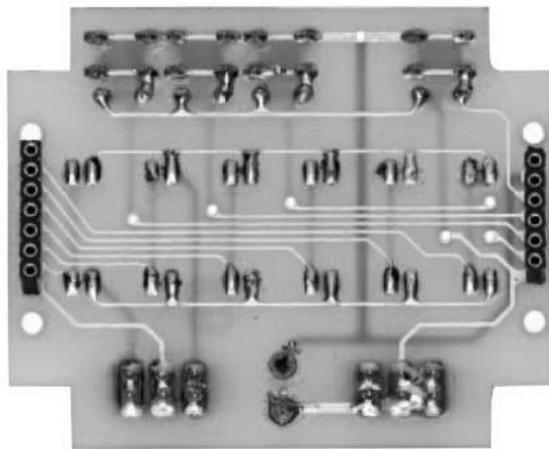
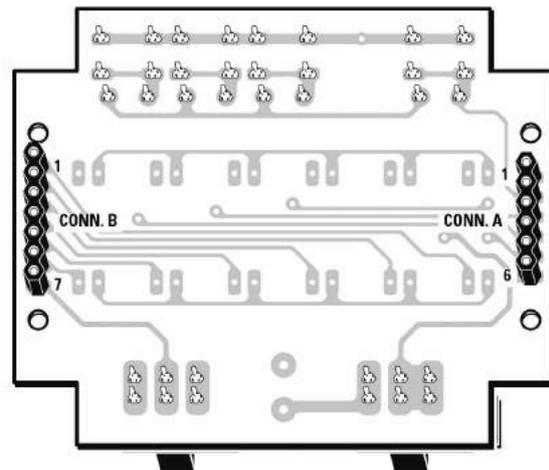
En **serie** a cada **diodo LED** se ha dispuesto una **resistencia de 22 ohmios** cuya función es **limitar** la **corriente** que atraviesa cada LED, corriente que a luminosidad máxima es de unos **50 miliamperios**. Con este valor de corriente la caída de **tensión** en los **diodos LED** es de unos **3,3 voltios**.

NOTA: Hay que tener presente que la **tensión de umbral** de un **diodo LED** varía notablemente en función del tipo de diodo utilizado, como se puede ver en la tabla que adjuntamos.

Color	Tensión de umbral
Rojo	1,8 voltios
Amarillo	1,9 voltios
Verde	2,0 voltios
Naranja	2,0 voltios
Azul / Blanco	3,0 voltios

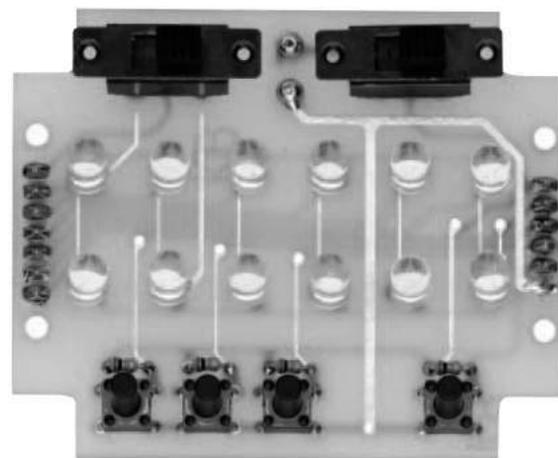
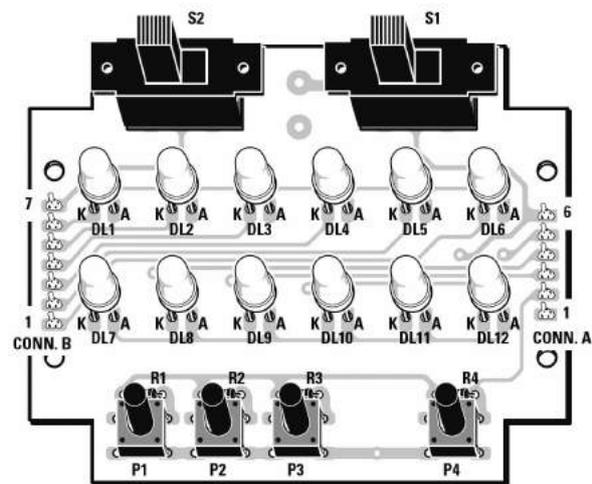
El circuito se completa con el **interruptor de encendido (S1)** conectado en serie a los **6 voltios** de alimentación obtenidos de las cuatro pilas de **1,5 voltios**.

Fig.5 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1676/B visto por el lado de las pistas. Se puede apreciar claramente el conector hembra de 6 terminales CONN.A y el conector hembra de 7 terminales CONN.B, ambos utilizados para la conexión del circuito LX.1676/A.



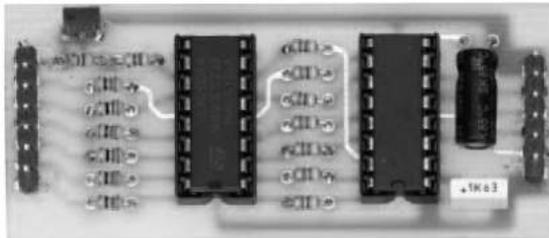
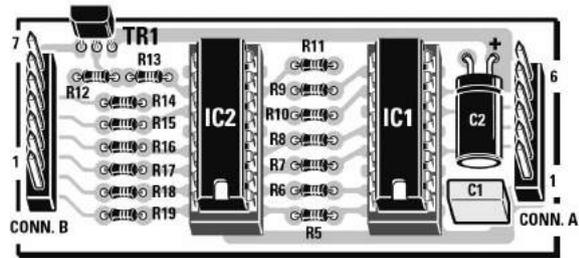
Fotografía del circuito impreso LX.1676/B, visto por el lado de las pistas (izquierda).

Fig.6 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1676/B visto por el lado de los componentes. Se puede apreciar claramente el interruptor de encendido S1, el conmutador de selección S2 y los cuatro pulsadores (-, MODE, +, y MORSE).



Fotografía del circuito impreso LX.1676/B, visto por el lado de los componentes (izquierda).

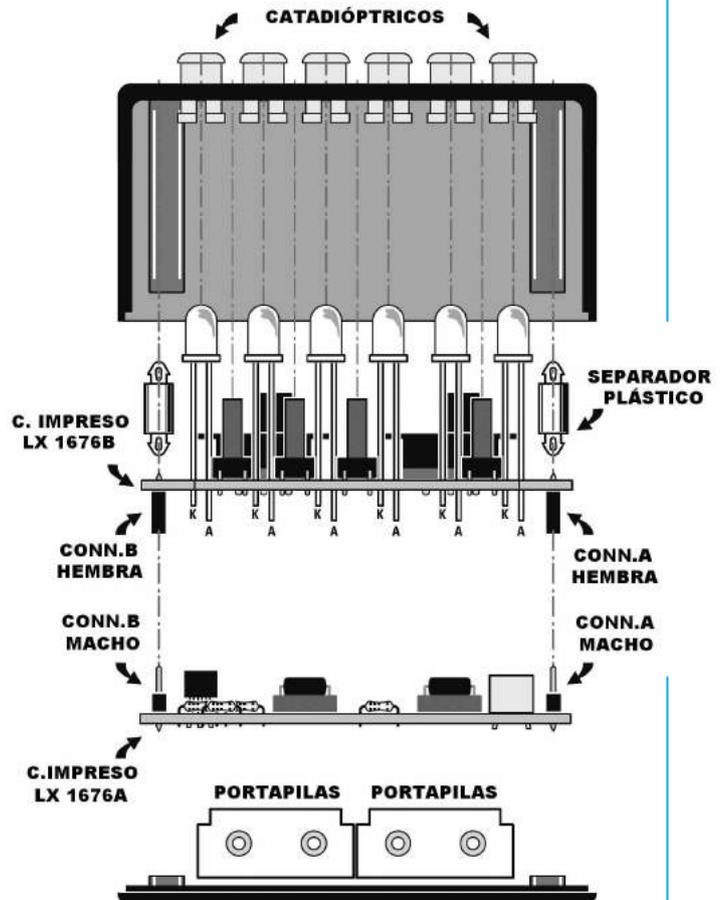
Fig.7 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1676/A. Se puede apreciar claramente el conector macho CONN.A y el conector macho CONN.B, ambos utilizados para la conexión del circuito LX.1676/B.



Fotografía del circuito impreso LX.1676/A.

Fig.8 En esta imagen y en las siguientes se representa la secuencia de montaje de todos los elementos dentro del mueble contenedor de la linterna.

La primera operación a realizar es la instalación, en los 12 agujeros practicados en la parte superior del mueble, de los dos conjuntos de diferente color de 6 catadióptricos cada uno. A continuación hay que montar, en el circuito impreso LX.1676/B, los 4 separadores de plástico y los 12 diodos LED (sin soldarlos de momento).



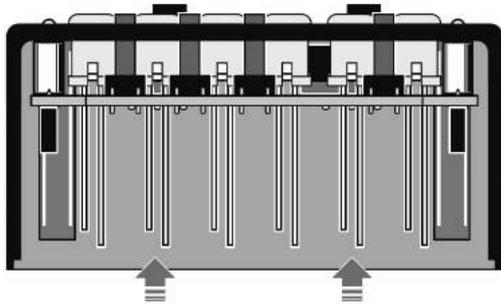


Fig.9 Una vez instalados los catadióptricos hay que encajar y alinear los diodos LED. Para realizar correctamente estas operaciones es conveniente leer detenidamente el artículo.

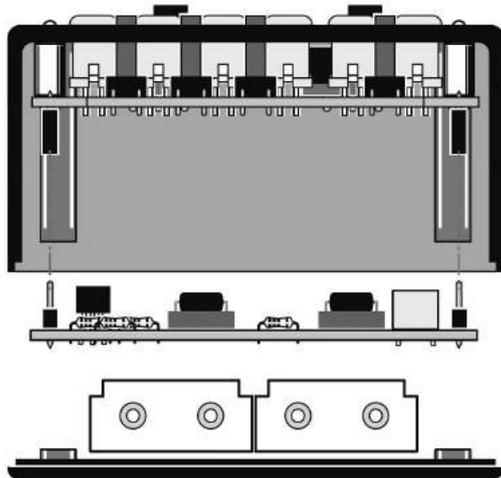


Fig.10 Ahora se puede proceder a realizar la soldadura de los diodos LED, cortando el excedente de sus terminales. Por último hay que instalar el circuito impreso LX.1676/A sobre la placa LX.1676/B.

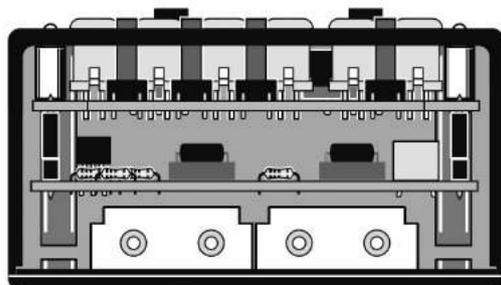


Fig.11 Sección lateral del mueble una vez completado el montaje. Para mantener encajados de forma óptima los diferentes elementos es aconsejable instalar un trozo fino de esponja entre las pilas y el circuito LX.1676/A.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

La parte más importante del montaje es la realización de una correcta **alineación** de los **12 diodos LED** de alta luminosidad. Esta operación se efectúa fácilmente siguiendo nuestras indicaciones.

En primer lugar hay que tomar el circuito que soporta los **diodos LED (LX.1676/B)**. Ahora hay que soldar, en la cara de las **pistas**, el conector hembra de 7 terminales **CONN.B** y el conector hembra de 6 terminales **CONN.A** (ver Fig.5).

El resto de elementos se montan en la cara de los **componentes** del circuito impreso. Aconsejamos comenzar montando las cuatro resistencias de **10 kilohmios R1-R2-R3-R4**, los dos conmutadores deslizantes **S1-S2** y los cuatro pulsadores **P1-P2-P3-P4** (ver Fig.6).

Acto seguido se pueden instalar, en los agujeros correspondientes, los **4 separadores de plástico**.

Llegado este punto hay que insertar en sus alojamientos los **12 diodos LED** blancos de alta luminosidad, teniendo mucho cuidado en respetar su **polaridad**, indicada por el terminal más largo, esto es el **Ánodo** (ver Fig.6).

Una vez insertados los diodos LED, **antes de soldarlos**, hay que **alinearlos** adecuadamente.

Nuestra experiencia aconseja, para realizar un montaje más optimizado, **no** realizar inmediatamente la **soldadura** de los diodos, sino arrinconar temporalmente este circuito y pasar al montaje del pequeño impreso base **LX.1676/A** (ver Fig.7).

En este caso, como siempre, aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos** para los integrados (**IC1-IC2**). A continuación se puede montar el conector macho de **6 terminales CONN.A** y el conector macho de **7 terminales CONN.B**.

Acto seguido se puede proceder al montaje de las **resistencias**, del **condensador de poliéster** y del **condensador electrolítico**, respetando en este caso la **polaridad** de sus terminales (el terminal más **largo** correspondiente al polo **positivo**).

Por último hay que soldar el transistor **TR1**, orientando hacia **arriba** la parte **plana** de su cuerpo (ver Fig.7).

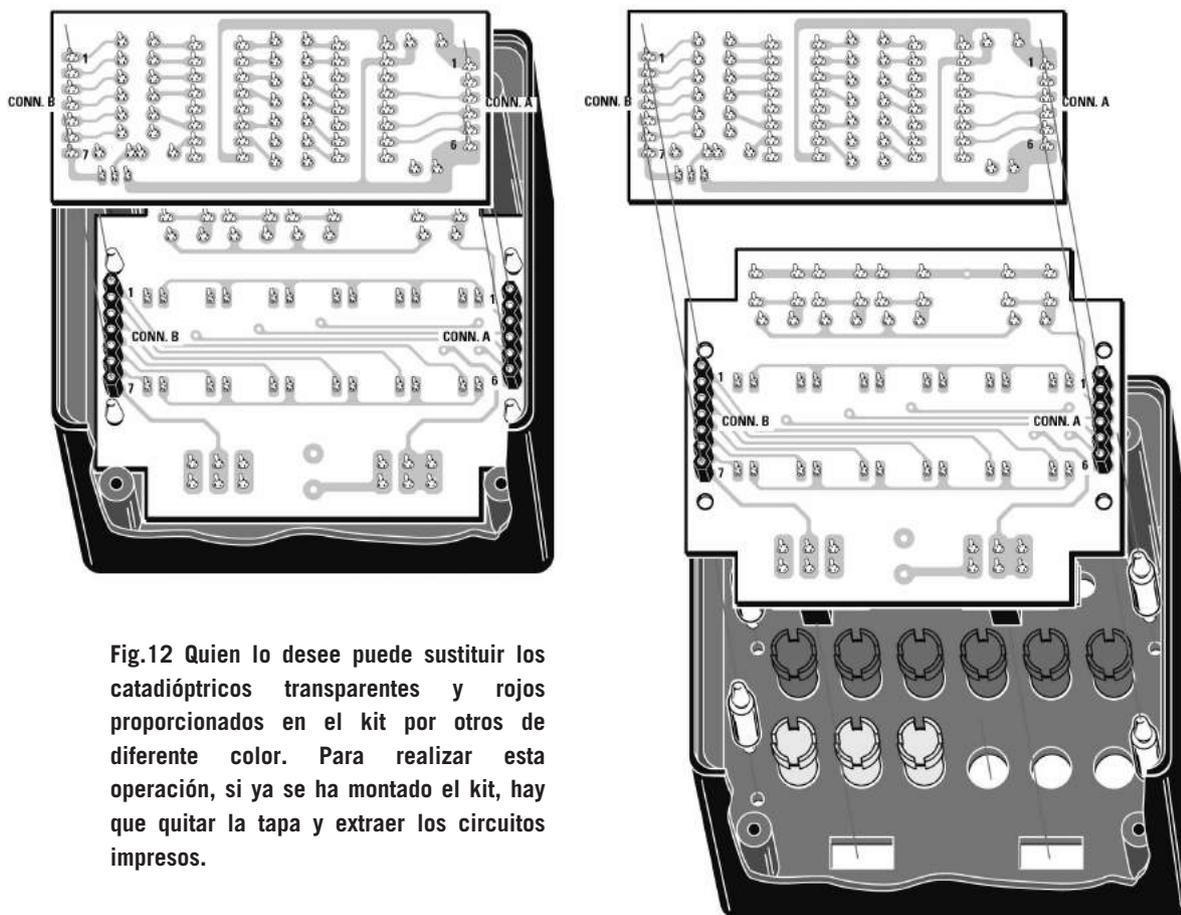


Fig.12 Quien lo desee puede sustituir los catadióptricos transparentes y rojos proporcionados en el kit por otros de diferente color. Para realizar esta operación, si ya se ha montado el kit, hay que quitar la tapa y extraer los circuitos impresos.

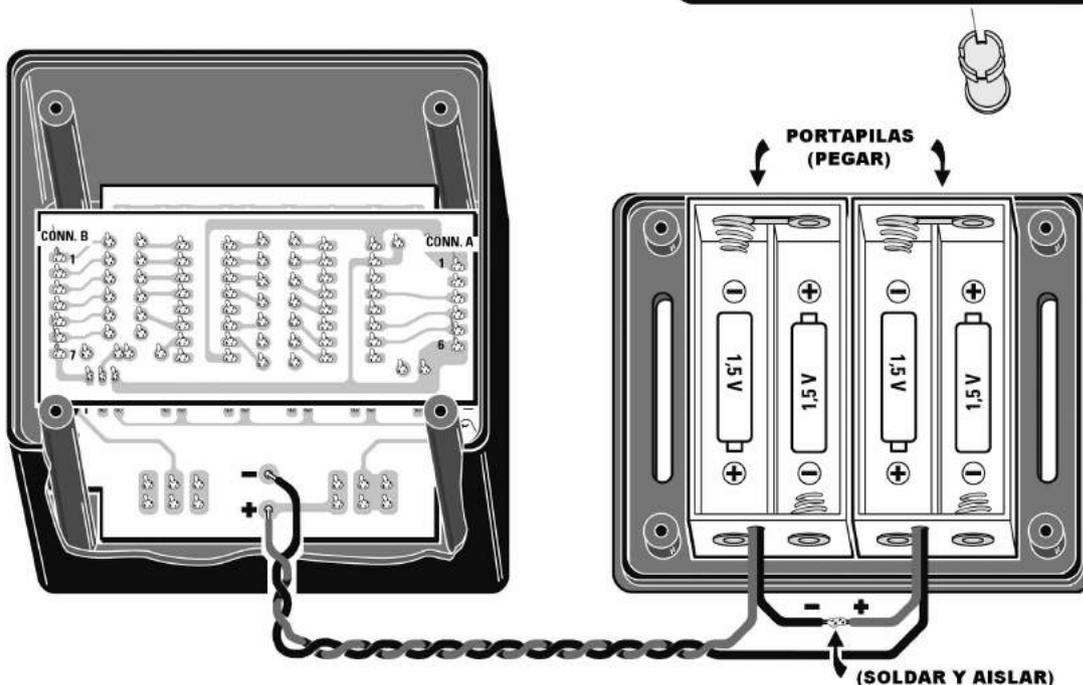


Fig.13 Una vez fijados los dos portapilas a la tapa posterior del mueble con cinta aislante hay que interconectarlos en serie y conectar los cables resultantes de la asociación al circuito impreso LX.1676/B.

Una vez soldados todos los componentes ya se pueden instalar, en sus correspondientes zócalos, los integrados **IC1** e **IC2**, orientando sus **muecas** de referencia en forma de **U** hacia **abajo**.

Es el momento de volver al circuito **LX.1676/B** y proceder a realizar la **alineación** de los **diodos LED**, tal como se muestra en las **Figs.8-9-10-11**.

La primera operación a realizar es aplicar al **panel delantero** del mueble contenedor de la linterna la película de plástico autoadhesivo que incluye la **serigrafía** de las funciones y al **panel posterior** la etiqueta autoadhesiva en la que está reproducido el **código Morse**.

A continuación hay que insertar, en los **12** agujeros del panel, los **catadióptricos plásticos**, tal como se indica en la Fig.8.

Ahora hay que coger el circuito **LX.1676/B** e instalarlo dentro del mueble contenedor, haciendo que todos los **diodos LED** encajen en sus correspondientes **catadióptricos** (ver Fig.8).

Acto seguido, manteniendo el circuito impreso orientado hacia arriba, hay que empujar hacia abajo uno a uno todos los **catadióptricos** y hacia arriba uno a uno todos los **diodos LED**, de manera que el cuerpo de cada diodo LED quede perfectamente instalado en los catadióptricos, y estos en el panel (ver Fig.9).

Una vez encajados todos los diodos LED hay que presionar hacia arriba el circuito **LX.1676/B** de modo que los **4 separadores de plástico** se introduzcan en los correspondientes agujeros del mueble contenedor, quedando así **fijado** el circuito.

Ahora se puede proceder a realizar la **soldadura** de los terminales de los **diodos LED**, teniendo mucho cuidado en no provocar cortocircuitos (ver Fig.10).

Para insertar el circuito **LX.1676/A** sobre el circuito **LX.1676/B** solo hay que enchufar los conectores **macho CONN.A** y **CONN.B** presentes en el circuito **LX.1676/A** en los conectores **hembra CONN.A** y **CONN.B** presentes en el circuito **LX.1676/B**.

La fase siguiente del montaje consiste la **fijación** de los **dos portapilas** en el interior del mueble. Para realizar esta operación se puede

utilizar cinta aislante, teniendo la precaución de que los **cables rojos** y los **cables negros** salgan por el **mismo lado** (ver Fig.13).

Después hay que conectar el **cable negro** de un portapilas al **cable rojo** del otro portapilas.

Luego se ha de soldar el **cable rojo** y el **cable negro restantes** a los terminales correspondientes del circuito impreso **LX.1676/B**, teniendo mucho cuidado en no invertir la **polaridad** (ver Fig.13).

Después de instalar las **4 pilas** es aconsejable, antes de apoyar la tapa y de fijarla al mueble mediante tornillos, colocar una **fina esponja** entre las pilas y el circuito impreso **LX1676/A**. De esta forma la presión ejercida hará que pulsadores y los conmutadores sobresalgan del panel adecuadamente.

Ya se puede utilizar la linterna para la aplicación que cada uno considere más oportuna.

La linterna se puede complementar con un **cinturón** de unos **3 cm** de **ancho**, haciéndolo pasar por los **ojales** del mueble. De esta forma se puede fijar la linterna, por ejemplo, a un **brazo**, a la **cintura** o al **chasis** de un **vehículo**.

NOTA: El **código fuente** del programa de control de la linterna se encuentra en las páginas siguientes (**rutina** de administración **PWM** y tablas de **datos**).

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1676: Precio de todos los componentes necesarios para realizar la **linterna con diodos LED**, esto es, circuito base **LX.1676/A** (ver Fig.7) y circuito de soporte LED **LX.1676/B** (ver Figs.5-6), incluyendo los **2** circuitos impresos, micro **ST7 Lite** programado (**EP.1676**), **12** diodos LED blancos de alta luminosidad, **6** catadióptricos transparentes y **6** catadióptricos rojos79,35 €
MO.1676: Precio del mueble contenedor con panel perforado25,95 €
LX.1676/A: Circuito impreso2,90 €
LX.1676/B: Circuito impreso5,75 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

NOTA: También podemos proporcionar, bajo petición expresa, **catadióptricos** de color **amarillo, verde** y **azul**.

LINTERNA MULTIUSO - INSTRUCCIONES de la GESTIÓN PWM

En el siguiente listado se reproducen las instrucciones correspondientes a la parte de control del programa, es decir a la gestión PWM.

```

Atovl_int
    bres  ATCSR,#2                ; resetear el flag
                                ; overflow
    ld   y,CONTAP                ;
    ld   a,([PUN1TH.W],y)        ; carga el duty
    ld   DCR0H,a                 ; carga parte alta del valor
    ld   a,([PUN2TH.W],y)        ; carga el duty
    ld   DCR0L,a                 ; carga parte baja del valor

    btjt  FLAMOD,#0,Ato_set       ; MODO CONTINUO
    btjf  FLAMOD,#1,Ato_pun       ;
    btjt  PORT_B,#1,Ato_res       ; MODO PULSADOR
    jp    Ato_set                 ; SI PB1=1 LED APAGADO
Ato_pun                                     ; PB1=0 LED ENCENDIDO
                                ;-----
    dec  NRLAMP                  ; PRESCALER
    jreq  Atovl_lam              ;
    iret                                     ;=====
Ato_rie                                     ;-----
    btjf  FLAMOD,#5,Ato_ris       ; SI MODO SOS
    inc  PER12                    ; MODO SOS
    ld   a,PER12                  ;
                                ;=====
    cp   a,#5                     ;
    jreq  tst5                    ;
    cp   a,#12                    ;
    jreq  tst12                   ;
    jp    Ato_ris                 ;
tst5                                         ;-
    ld   a,#TB_SOS1.h            ; puntero de la tabla
    ld   PUNMOD,a                ;
    ld   a,#TB_SOS1.1           ; puntero de la tabla
    ld   PUNMO1,a                ;
    jp   tstssg                  ;
tst12                                         ;-
    ld   a,#TB_SOS.h            ; puntero de la tabla
    ld   PUNMOD,a                ;
    ld   a,#TB_SOS.1           ; puntero de la tabla
    ld   PUNMO1,a                ;
    clr  PER12                   ;
                                ;-
tstssg   call  tstssg            ;
                                ;=====
    ;cp   a,#12                  ;
    ;jrne Ato_ris                ;
    ;clr  PER12                  ;
Ato_ris   btjt  FLAGLE,#0,Ato_set ; flip/flop
                                ; LED APAGADO

```

```

Ato_res                                ;-----
btjf  FLAMOD,#2,Ato_rrr                ; SI MODO ALTERNO
Ato_135  bres  PORT_A,#0                ; PA0 = LED 0 APAGADO
        bset   PORT_A,#1                ; PA1 = LED 1
        bres   PORT_A,#3                ; PA3 = LED 2 APAGADO
        bset   PORT_A,#4                ; PA4 = LED 3
        bres   PORT_A,#6                ; PA6 = LED 4 APAGADO
        bset   PORT_A,#7                ; PA7 = LED 5
        ired   ;>>>>
Ato_rrr          bres  PORT_A,#0        ; PA0 = LED 0
        bres   PORT_A,#1                ; PA1 = LED 1
        bres   PORT_A,#3                ; PA3 = LED 2
        bres   PORT_A,#4                ; PA4 = LED 3
        bres   PORT_A,#7                ; PA7 = LED 4
        bres   PORT_A,#6                ; PA6 = LED 5
        ired   ;>>>>
                                ; LED ENCENDIDO
Ato_set                                ;-----
btjf  FLAMOD,#2,Ato_sss                ; SI MODO ALTERNO
Ato_024          bset   PORT_A,#0        ; PA0 = LED 0 ENCENDIDO
        bres   PORT_A,#1                ; PA1 = LED 1
        bset   PORT_A,#3                ; PA3 = LED 2 ENCENDIDO
        bres   PORT_A,#4                ; PA4 = LED 3
        bset   PORT_A,#6                ; PA6 = LED 4 ENCENDIDO
        bres   PORT_A,#7                ; PA7 = LED 5
        ired   ;>>>>
Ato_sss          bset   PORT_A,#0        ; PA0 = LED 0
        bset   PORT_A,#1                ; PA1 = LED 1
        bset   PORT_A,#3                ; PA3 = LED 2
        bset   PORT_A,#4                ; PA4 = LED 3
        bset   PORT_A,#6                ; PA6 = LED 4
        bset   PORT_A,#7                ; PA7 = LED 5
        ired   ;>>>>
                                ;-----
Atovl_lam                                ; TON/TOF
                                ;-----
        ld    a,VALPRE                  ;
        ld    NRLAMP,a                  ; PRESCALER
                                ;-----
        dec   WONLED                    ; DEC
        jreq  At_ovl                    ;
        ired   ;>>>>
At_ovl
        btjf  FLAGLE,#0,Ato_ton         ; flip/flop
                                ;--
        ld    a,VALTOF                  ; valor variable de T-OFF
        ld    WONLED,a                  ;
        bres  FLAGLE,#0                 ; Flag = 0 TOFF
        jp    Ato_rie
Ato_ton
        ld    a,VALTON                  ; valor variable de T-ON
        ld    WONLED,a                  ;
        bset  FLAGLE,#0                 ; Flag = 0 TOFF
        jp    Ato_rie
                                ;-----

```

TABLAS de VALORES PROGRAMADOS

A continuación reproducimos las tablas que contienen los valores utilizados por el programa para realizar cada una de las 6 diferentes funciones de la linterna. La primera tabla corresponde a la gestión PWM, las tablas siguientes contienen los valores relativos al tiempo y a la luminosidad de cada modo, valores que obviamente pueden ser modificados.

```

;=====
;=                               Tabla valores PWM                               =
;=                               Fpwm = Fcount / (4096 - ATR)                       =
;=====
TB2PWMH DC.B 08h ;
TB2PWML DC.B 0F4h ; DC.W 2292
      DC.W 2456,2620,2784,2948,3111
      DC.W 3275,3439,3603,3766,3960

;=====
;=                               Tabla valores MODO ALTERNO                       =
;  FORMATO   A,B,C,D,E,F
;  A=TON
;  B=TOFF INICIAL
;  C=PRESCALER
;  D=STEP
;  E=VAL MIN TOFF
;  F=VAL MAX TOFF
;=====
TB_SER DC.B 8,30,8,5,10,50

;=====
;=                               Tabla valores MODO SOS                           =
;  FORMATO   A,B,C,D,E,F
;  A=TON
;  B=TOFF INICIAL
;  C=PRESCALER
;  D=STEP
;  E=VAL MIN TOFF
;  F=VAL MAX TOFF
;=====
TB_SOS DC.B 30,30,10,5,5,60
TB_SOS1 DC.B 70,70,10,5,5,100
```

```

;=====
;=          Tabla valores MODO PULSADOR
=
;  FORMATO   A,B,C,D,E,F
;  A=TON
;  B=TOFF INICIAL
;  C=PRESCALER
;  D=STEP
;  E=VAL MIN TOFF
;  F=VAL MAX TOFF
;=====
TB_PULDC.B  1,1,1,1,1,1

;=====
;=          Tabla valores MODO CONTINUO
=
;  FORMATO   A,B,C,D,E,F
;  A=TON
;  B=TOFF INICIAL
;  C=PRESCALER
;  D=STEP
;  E=VAL MIN TOFF
;  F=VAL MAX TOFF
;=====
TB_TORDC.B  1,1,1,1,1,1

;=====
;=          Tabla valores MODO INTERMITENTE
=
;  FORMATO   A,B,C,D,E,F
;  A=TON
;  B=TOFF INICIAL
;  C=PRESCALER
;  D=STEP
;  E=VAL MIN TOFF
;  F=VAL MAX TOFF
;=====
TB_FLADC.B  4,120,8,10,60,200

;=====
;=          Tabla valores MODO ESTROBOSCOPICO
=
;  FORMATO   A,B,C,D,E,F
;  A=TON
;  B=TOFF INICIAL
;  C=PRESCALER
;  D=STEP
;  E=VAL MIN TOFF
;  F=VAL MAX TOFF
;=====
TB_STRDC.B  4,16,4,2,4,30

      end

```



ACTUALIZACIÓN del

Efectuando unas ligeras modificaciones en nuestro Contador Geiger LX.1407 es posible mejorar de forma significativa la precisión y las prestaciones del instrumento.

Cuando se analiza un fenómeno como las emisiones radiactivas es preciso tener presente que pueden aparecer, en **determinados momentos**, valores que presentan una **gran variabilidad**.

Puede suceder que en un intervalo de tiempo determinado el tubo del contador Geiger produzca **pocos impulsos**, a causa del número **exiguo** de partículas que lo alcanzan, y que un instante después el instrumento registre un número de impulsos **bastante mayor** a causa de que en el sensor incide una cantidad **superior** de partículas.

Para obtener una medida adecuada del fenómeno nuestro contador efectúa una **serie continua** de **medidas** y **cálculos** en intervalos de **10 segundos**, calculando el **número total** de impulsos en cada intervalo. A continuación el instrumento almacena en memoria el valor de cada cuenta y lo muestra en su display.

Además ofrece la posibilidad de visualizar el **valor máximo** medido desde el encendido del instrumento, valor que se **actualiza automáticamente**.

Ahora bien, es posible, aunque poco probable, que se produzca un número elevado de impulsos entre un **intervalo** de cuenta y el **siguiente**.

Para controlar estos casos el **microprocesador** que gestiona el instrumento debería ser lo **más rápido posible**, de forma que se minimice el breve intervalo de tiempo que transcurre entre una cuenta y la siguiente.

Una vez constatado este hecho y teniendo en cuenta que nuestro **Contador Geiger LX.1407** (presentado en la **Revista Nº185** y re-editado en la **Revista Nº262**) está construido con un microcontrolador **ST6**, que presenta un tiempo de **latencia** típico de los microcontroladores de hace **10 años**, hemos creído muy conveniente reemplazarlo por un micro más moderno, como el **ST7**, sin desarrollar un nuevo kit, sino **modificando** nuestro **LX.1407** para que todos aquellos que dispongan del dispositivo puedan obtener las nuevas prestaciones sin necesidad de adquirir un **aparato nuevo**.

Esta modificación permite obtener las **ventajas** que se exponen a continuación:

rrange). Esta señalización se muestra cuando el valor de la **intensidad** de exposición supera los **0,999 miliRoentgen/Hora**.

En este caso aparece en el display la indicación **"out"**, avisando de esta forma que el valor de radiactividad medida **supera** la capacidad de lectura del instrumento.

- **Compatibilidad Futura**

Puesto que el número de contadores adquirido por nuestros lectores supera en este momento la respetable cifra de **5.000 unidades** y que poco a poco los micros **ST6** se están quedando **obsoletos**, hemos decidido sustituir el micro **ST6** por un micro **ST7** haciendo unas **ligeras modificaciones** al **Contador Geiger LX.1407**.

Sin duda es una gran **ventaja** para las personas que han adquirido el **Contador LX.1407**, ya que se **mejoran notablemente** sus prestaciones a un **precio** realmente **bajo**.

Otra modificación que hemos introducido para maximizar las prestaciones del renovado

CONTADOR GEIGER LX.1407

- **Más precisión en las medidas**

La rutina de control del micro se ha reestructurado completamente, permitiendo medir prácticamente en **tiempo real** todos los impulsos que llegan al sensor, independientemente de su cantidad y del momento en que se presentan.

Esto se traduce en una **mayor precisión** en la medida de los valores de **radiactividad**.

- **Aviso Overrange (fuera de escala)**

Al utilizar un nuevo microprocesador hemos aprovechado para mostrar en el display una condición importante: La señal de **indicación** de que la medida está **fuera de escala (Over-**

LX.1407 es llevar al **exterior** del mueble contenedor el **tubo Geiger**.

En efecto, hemos constatado recientemente que el **material plástico** con el que están construidos **algunos muebles contenedores** puede dar lugar a una **atenuación** de la radiación recibida por el sensor.

En estos casos el valor leído en el display es **inferior** al real a causa del **apantallamiento** provocado por el contenedor de plástico.

Llevando al **exterior** del contenedor el **sensor Geiger** se garantiza de forma **óptima** que el tubo queda expuesto a las radiaciones eliminando el blindaje que pueda ofrecer el material plástico del mueble contenedor y la consecuente alteración de la medida.

Esta operación se realiza de forma muy sencilla, como se muestra en detalle en las Figs.11-12-13-14.

ESQUEMA ELÉCTRICO

En la Fig.3 se reproduce el esquema eléctrico de la modificación a efectuar al circuito **LX.1407**. Como se puede observar el microprocesador **ST6** ha sido sustituido por un microprocesador **ST7** convenientemente programado (**IC2** con la referencia **EP1407B**).

Para realizar de forma más rápida las operaciones de cuenta hemos incluido **un contador CMOS 4040 (IC1)**.

Las **conexiones** han sido realizadas para que resulten totalmente **compatibles** con el **zócalo** anteriormente utilizado para el alojar el microcontrolador **ST6**.

De esta forma para realizar la actualización solo hay que **extraer** de su zócalo el viejo microprocesador **ST6** e **insertar** en su lugar el pequeño **circuito impreso** que contiene el nuevo microprocesador **ST7**, tal como se indica en el siguiente epígrafe.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

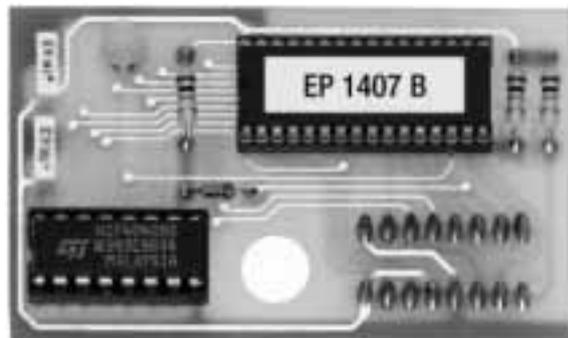
Como se puede comprobar esta modificación es muy sencilla. Siguiendo nuestras indicaciones no habrá ninguna dificultad en su realización.

La **modificación**, como ya hemos indicado, conlleva **dos actuaciones**:



Fig.2 Utilizando la técnica PWM se pueden controlar diodos LED mediante impulsos de corriente muy elevada, valores que no pueden utilizarse aplicando señales continuas. Esta técnica permite reducir el valor de la resistencia limitadora conectada en serie al diodo LED, permitiendo así llevar cantidades mayores de energía eléctrica y, por tanto, obtener valores mayores de energía luminosa. Además variando el duty-cycle de los impulsos (relación T/ON-T/OFF) se puede regular la luminosidad.

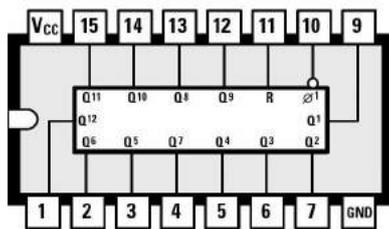
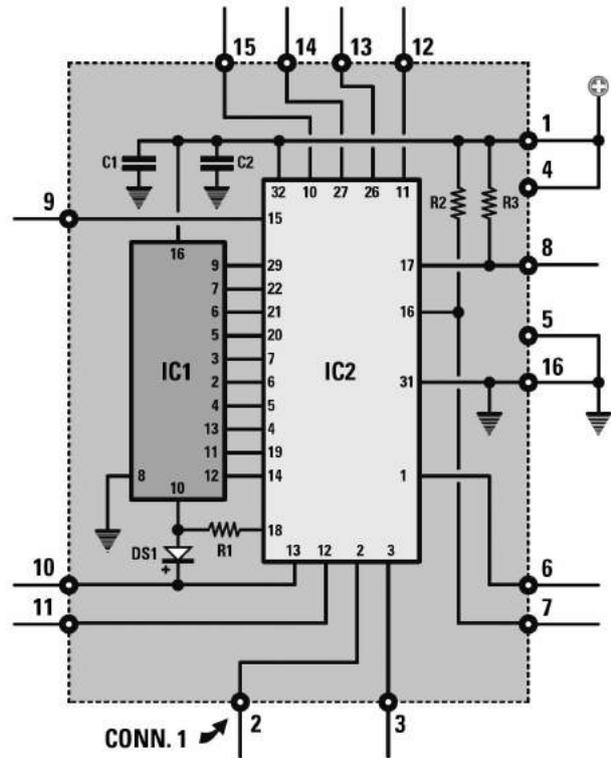
Fig.2 En esta fotografía se muestra el prototipo del pequeño circuito LX.1407/B una vez montados todos sus componentes.



LISTA DE COMPONENTES LX.1407/B

- R1 = 10.000 ohmios
- R2 = 10.000 ohmios
- R3 = 10.000 ohmios
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- DS1 = Diodo 1N.4148
- IC1 = Integrado CMOS 4040
- IC2 = ST7 programado (EP1407B)
- CONN1 = Conector 8+8 terminales

Fig.3 Esquema eléctrico del circuito LX.1407/B. Se puede apreciar claramente el contador 4040 (IC1) y el microprocesador ST7 (IC2) identificado con la referencia de programación EP1407B.



4040



EP 1407 B

Fig.4 Conexiones del contador 4040 y del microcontrolador ST7, vistas desde arriba y con sus muescas de referencia en forma de U orientadas hacia la izquierda.

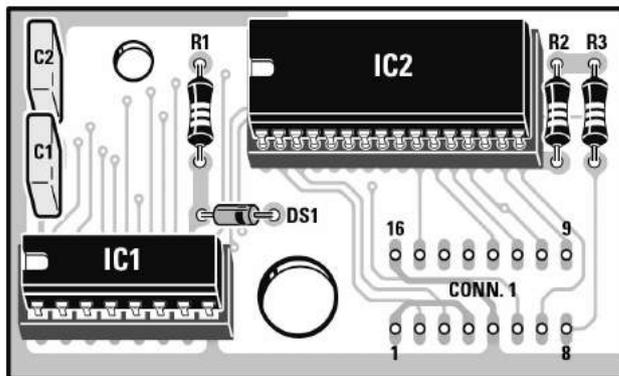


Fig.5 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1407/B. En la parte inferior-derecha se encuentran los 16 agujeros en los que se han de instalar los dos conectores hembra de 8 terminales.

- Sustitución del microprocesador ST6.

- Instalación del **tubo Geiger** en el **exterior** del **mueble contenedor de plástico**.

En primer lugar hay que coger el **Contador Geiger LX.1407** y **abrir** el mueble contenedor de plástico levantando la parte superior después de haber insertado la punta de un destornillador en las ranuras laterales (ver Fig.1).

A continuación hay que **localizar** el microcontrolador **ST6** en el circuito impreso, claramente identificable por la referencia **EP1407**. Utilizando una pinza de extracción DIP, o un destornillador de punta plana si se carece de esta herramienta, hay que **extraer** el micro **IC2** de su zócalo (ver Fig.6).

En este mismo **zócalo** se instalará el **circuito LX.1407/B** una vez realizado el montaje de los pocos componentes que incluye, tal como describimos a continuación.

El montaje del circuito impreso **LX.1407/B** puede comenzar con la instalación de los **zócalos** utilizados para los integrados **IC1** e **IC2**, teniendo, como siempre, mucho cuidado en soldar todos los terminales y en no provocar involuntarios cortocircuitos por exceso de estaño.

Acto seguido se puede proceder a la instalación de las **resistencias**, de los dos **condensadores de poliéster** y del **diodo 1N4148**, orientando en este caso su franja **negra** de referencia hacia la **derecha**.

Para concluir el montaje del impreso solo que instalar, en sus correspondientes **zócalos**, el contador CMOS **4040 (IC1)** y el nuevo micro **ST7** con la referencia **EP.1407B (IC2)**.

Para la conexión del circuito impreso **LX.1407/B** al circuito **LX.1407** en el kit se encuentra una pareja de **conectores hembra** y una pareja de **conectores macho** de **8** terminales.

En primer lugar hay que introducir los **conectores macho** en el **zócalo** donde estaba el **microprocesador (IC2)** en la placa de circuito impreso **LX.1407** (ver Figs.7-10), uno en cada fila.

A continuación hay que **soldar** los dos **conectores hembra** de **8** terminales en la cara de las

pistas del circuito impreso **LX.1407/B** (ver Fig.8).

Una vez realizada esta operación hay que **rebajar** con un cúter el lado cuadrado del **separador de plástico** con base autoadhesiva incluido en el kit para que pueda introducirse entre los zócalos de **IC5** e **IC6** de la placa **LX.1407** (ver Fig.10).

Seguidamente hay que **insertar** el **separador** en el agujero realizado con este propósito en la placa **LX.1407/B** (ver Fig.8), quitando posteriormente el papel protector.

Ahora hay que posicionar el circuito **LX.1407/B** sobre el circuito impreso del **Contador Geiger** haciendo coincidir los **16 terminales** de los conectores instalados en el zócalo de **IC2** con los conectores hembra soldados en la placa **LX.1407/B** (ver Fig.8).

Llegado este punto hay que **enchufar** el circuito **LX.1407/B** sobre el circuito **LX.1407**: El separador con base autoadhesiva ha de quedar alojado en la posición prevista entre los integrados **IC5** e **IC6** de la placa **LX.1407** a la vez que los conectores hembra y macho hacen contacto entre sí (ver Fig.9).

Con esta operación concluye la sustitución del microcontrolador. Ahora hay que proceder a realizar la **segunda fase** de la actualización: Instalar el tubo Geiger fuera del mueble contenedor.

En el lado izquierdo del circuito impreso **LX.1407** se encuentra el **tubo Geiger**, con su característico cuerpo metálico.

En primer lugar hay que **desconectar** de sus terminales los dos **clips metálicos** de conexión. Después hay que **quitar** el **tubo** separándolo de las **abrazaderas de plástico** que lo sustentan.

Acto seguido hay que **desinstalar** cuidadosamente las **abrazaderas de plástico** que sustentaban el tubo al circuito impreso **LX.1407**.

Para realizar un **alojamiento** adecuado para el **tubo Geiger** en el exterior del mueble contenedor que ofrezca una adecuada **protección mecánica** contra golpes y al mismo tiempo sea **práctica** permitiendo poner al descubierto rápidamente el tubo cuando se realicen medidas y protegerlo cuando se terminen, hemos considerado como mejor sistema la utilización de un **seg-**

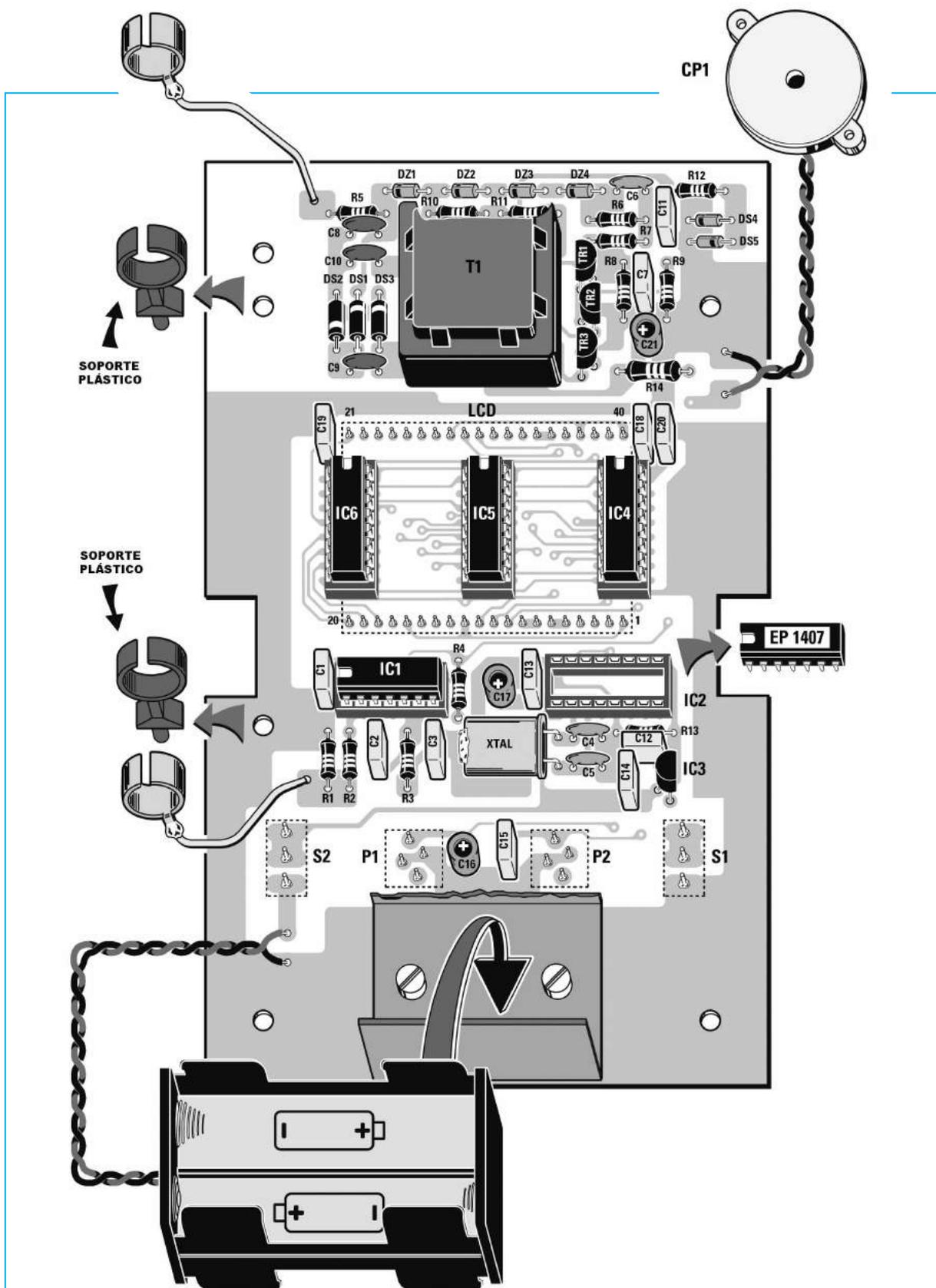


Fig.6 Para realizar la actualización hay que extraer de su zócalo el microprocesador ST6, identificado con la referencia EP1407. Además hay que desinstalar el tubo Geiger, desconectando los clips metálicos de sus terminales y liberándolo de las dos abrazaderas de sujeción. Las abrazaderas han de extraerse posteriormente del circuito impreso ya que se utilizarán para fijar el tubo Geiger a la parte exterior del mueble contenedor.

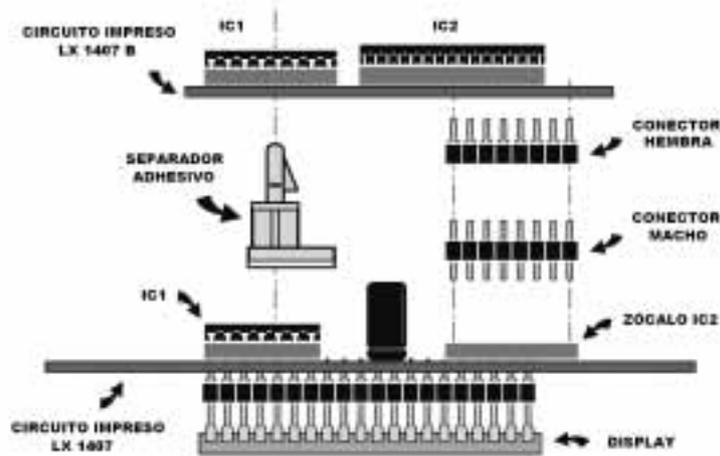


Fig.7 Hay que cortar con un cúter un lateral del separador con base autoadhesiva para que pueda colocarse entre los zócalos de los integrados IC5 e IC6. En el zócalo de IC2 de la placa LX.1407 hay que insertar los conectores macho de 8 terminales. Posteriormente, una vez soldados a la placa LX.1407/B, hay enchufar sobre estos los conectores hembra de 8 terminales.

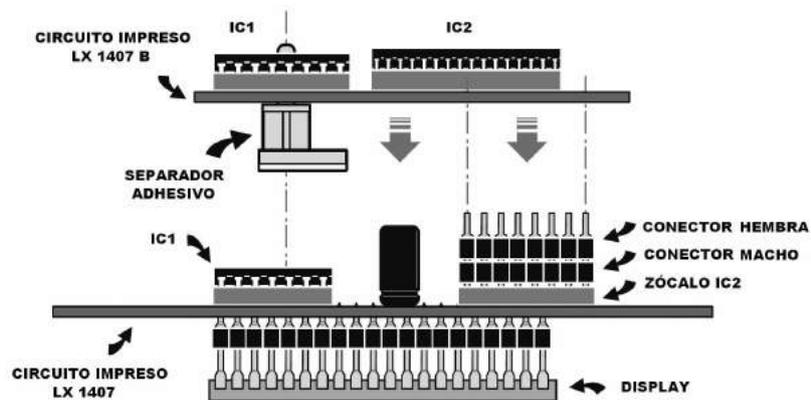


Fig.8 El separador de plástico con base autoadhesiva se ha de introducir en el agujero realizado al efecto en la placa LX.1407/B. Junto con los conectores de 8 terminales sustentará al impreso LX.1407/B sobre la placa LX.1407.

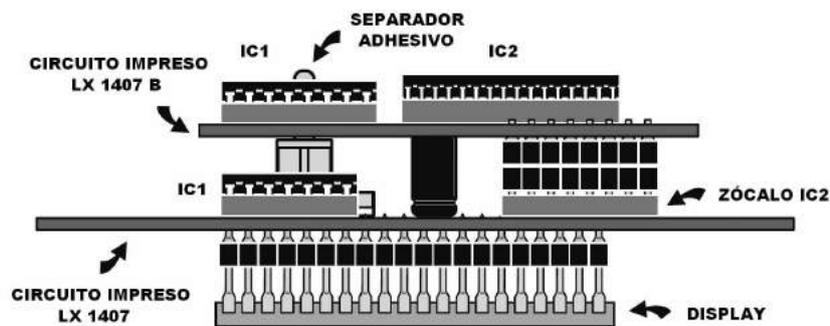


Fig.9 Aspecto final del conjunto una vez ensamblados los conectores y posicionado correctamente el separador de plástico con base autoadhesiva que hace la función de soporte auxiliar.

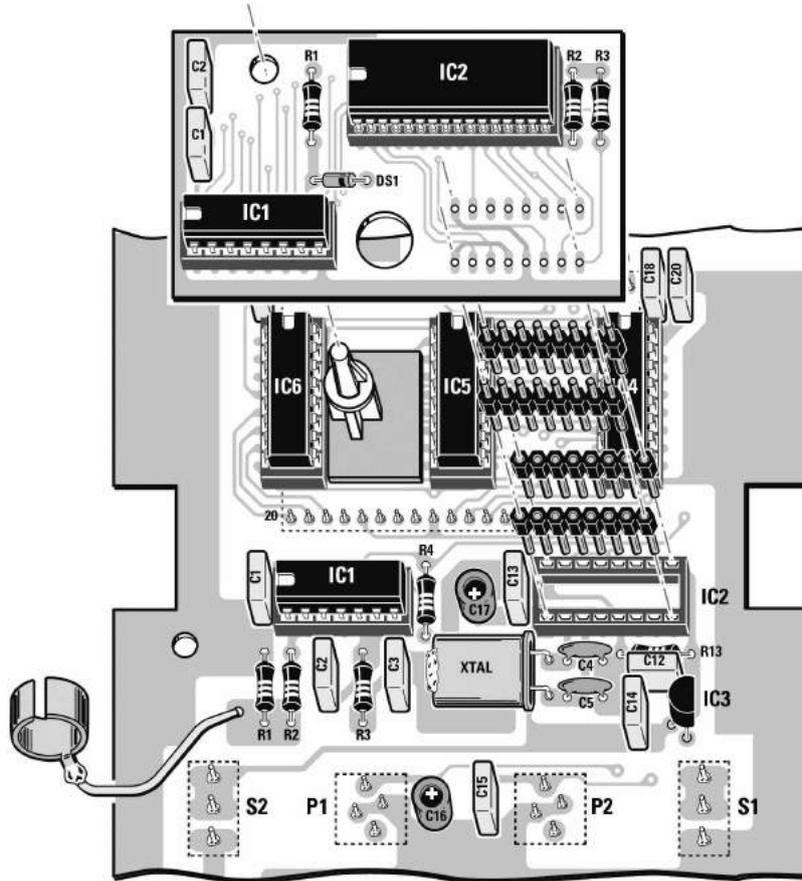
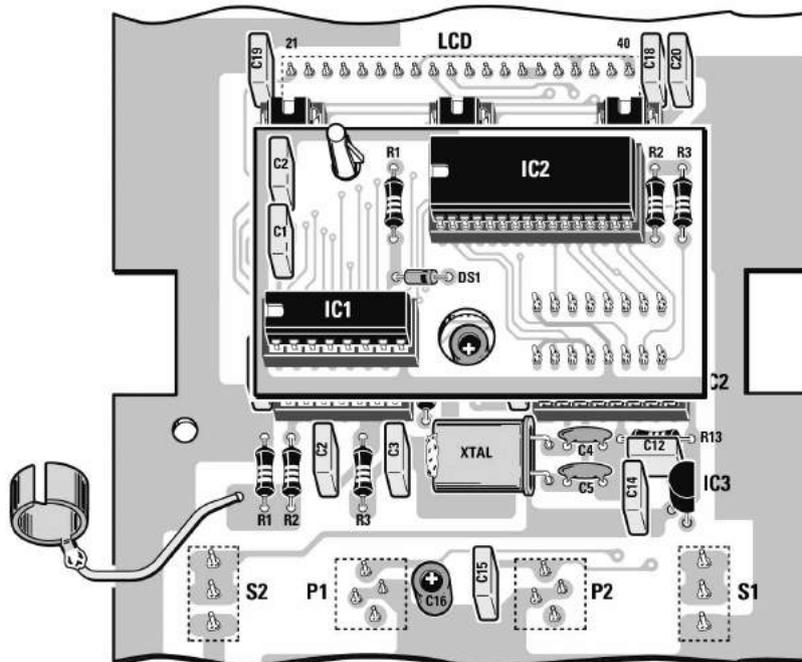


Fig.10 En el esquema práctico situado en la parte superior se muestra el ensamblaje de las placas LX.1407 y LX.1407/B. En el esquema práctico situado en la parte inferior se muestra el conjunto una vez terminadas las modificaciones necesarias para la actualización del Contador Geiger LX.1407.



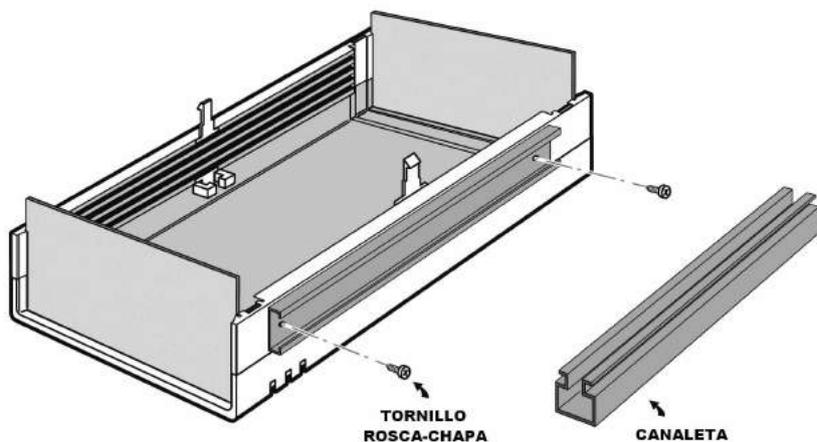


Fig.11 En esta imagen y las tres siguientes se detalla la secuencia de operaciones a realizar para fijar el tubo Geiger en la parte exterior del mueble utilizando un tramo de canaleta de plástico.

Fig.12 Una vez fijada la parte plana de la canaleta en el lateral del mueble hay que realizar 4 agujeros en las posiciones aquí indicadas para instalar las dos abrazaderas de plástico del tubo Geiger y para hacer pasar los cables de conexión.

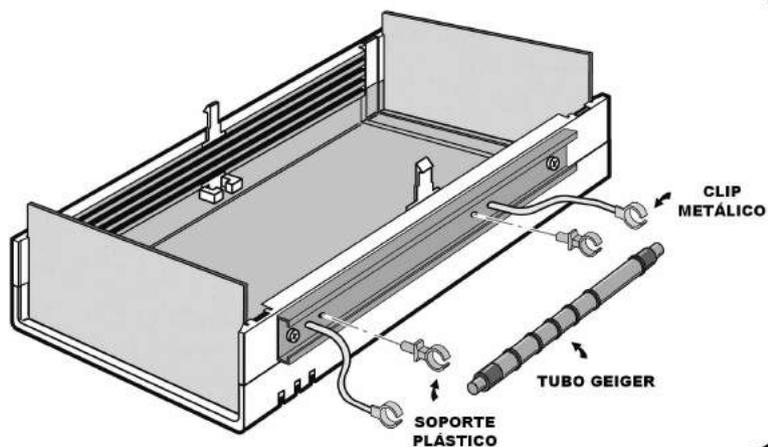
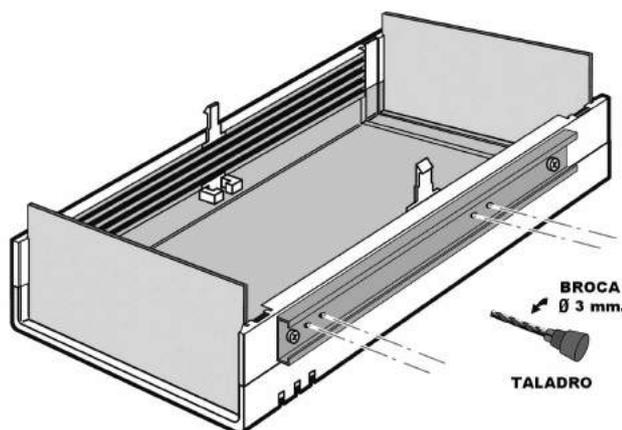


Fig.13 Después de desinstalar el tubo Geiger del circuito impreso LX.1407 hay que fijarlo en la parte exterior del mueble utilizando las abrazaderas de plástico y conectar los cables tal como se muestra en esta imagen.

Fig.14 Una vez instalado el tubo Geiger ya solo queda poner la parte de la canaleta utilizada como protección. Esta cobertura se ha de quitar, deslizándola, cuando se realicen medidas para que el tubo quede expuesto directamente a las radiaciones.

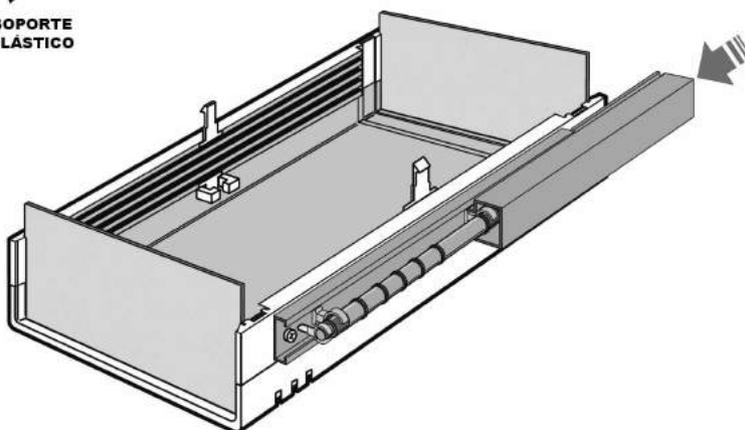




Fig. 15 En esta fotografía se muestra el Contador Geiger LX.1407 una vez terminadas las modificaciones. En el centro se puede apreciar claramente el pequeño impreso LX.1407/B, mientras que en el lado izquierdo también se aprecia nítidamente el tubo Geiger instalado en la parte exterior del mueble.

mento de canaleta de plástico, como la utilizada para alojar cables en las conducciones eléctricas.

Por tanto aconsejamos que se adquiera en un comercio de material eléctrico un tramo de canaleta, a ser posible de **color gris**, de unos **15 cm** de longitud y de sección no inferior a **30x30 mm** para permitir alojar las abrazaderas de plástico que sustentan el tubo Geiger.

Para realizar las sencillas **operaciones necesarias** para **fijar el tubo Geiger** en el exterior del mueble contenedor solo hay que seguir la secuencia de actuaciones que hemos reproducido en las **Figs.11-12-13-14**, que a continuación describimos detalladamente.

Como seguramente sabréis, la canaleta está compuesta por una **parte plana** (tapa), que debe **fijarse** en el **lateral del mueble contenedor** de plástico correspondiente al sensor mediante dos pequeños tornillos tal como se indica en la Fig.11, y por un **perfil en forma de U** (cuerpo) que en nuestro caso hará la función de **tapa corrediza** del sensor. Hemos decidido utilizarla así, al revés de como se utiliza co-

múnmente, porque el cuerpo del **sensor** queda **completamente al descubierto** cuando se quita el perfil que hace la función de tapadera corrediza.

Una vez fijada de la parte plana de la canaleta al contenedor hay que realizar **4 pequeños agujeros** con el diámetro adecuado, tal como se muestra en la Fig.12. **Dos agujeros** servirán para instalar las dos **abrazaderas plásticas** de sujeción del tubo y otros **dos** se utilizarán para **pasar los cables** que incluyen los clips metálicos de conexión.

Una vez realizados los agujeros hay que **fijar** las dos **abrazaderas plásticas** de sujeción del tubo en sus lugares correspondientes (ver Fig.13).

Antes de pasar los cables de conexión por los agujeros correspondientes hay que **desoldar** los **clips metálicos** para que puedan pasar los cables por los agujeros.

A continuación ya se pueden hacer **pasar los cables** por los agujeros. Después hay que **volver a soldar** los **clips de conexión** a los cables.

Es el momento de **instalar el tubo Geiger**, que previamente se ha desinstalado del circuito **LX.1407**, en las **abrazaderas de sujeción, conectando** a continuación los **clips metálicos** en los terminales de contacto (ver Fig.13).

Ahora ya se puede **instalar el perfil** en forma de **U** de la canaleta que **protegerá** el tubo cuando no se estén realizando medidas (ver Fig.14). Si su longitud es excesiva se puede extraer y cortar el excedente.

Recordamos nuevamente que la función de este sistema es dejar completamente al **descubierto el tubo Geiger** cuando se están **realizando medidas** (retirando el perfil en **U**) y **protegerlo** adecuadamente cuando **no** se esté **utilizando** (poniendo el perfil en **U**).

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1407/B: Precio de todos los componentes necesarios para realizar la actualización del Contador Geiger LX.1407 (ver Figs.2-5), incluyendo circuito impreso y microcontrolador ST7 programado (EP1407B)42,35 €
LX.1407/B: Circuito impreso3,65 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



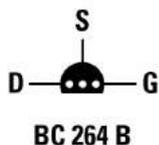
CORRIGIENDO ERRATAS Y ...

AMPLIFICADOR Hi-Fi 100+100W RMS (LX.1650)

En el artículo correspondiente al montaje del amplificador LX.1650, publicado en la revista N°260, la Fig.2 (página 6) muestra erróneamente conexiones del FET BC264B. En la Fig.1 mostramos las conexiones correctas.

Se trata de un error en la figura en cuestión que no repercute ni a las fotografías ni al esquema de montaje práctico. Quienes los hayan seguido para montar el kit habrán comprobado que no hay ningún problema en su funcionamiento.

Fig.1 Conexiones del FET BC.264B, vistas desde abajo.



la revista N°185, el condensador C16 es el conectado en paralelo al pulsador, mientras que el otro debería esta referenciado como C21. En la Fig.2 se muestran las referencias correctas. La lista de componentes no presenta errores. Por tanto para realizar el montaje hay que tener presente que junto al pulsador P1 hay que instalar un condensador electrolítico de 1 microfaradio (C16 en la lista de componentes) mientras que sobre la resistencia R14 hay que instalar un condensador de 10 microfaradios (C21 en la lista de componentes).

GENERADOR de IONES NEGATIVOS (LX.1010)

Aprovechamos la publicación de estas notas para indicar que las prestaciones del Generador LX.1010 pueden mejorarse más sustituyendo el condensador de poliéster C2 (1.000 pF) por un condensador de 1.500 pF (revista N°90).

CONTADOR GEIGER (LX.1407)

Al re-editar en la revista N°262 el Contador Geiger LX.1407, presentado en la revista N°185, identificamos dos condensadores con la misma referencia. Se trata del condensador conectado en paralelo al pulsador P1 y del condensador conectado a la resistencia R14, ambos con la referencia C16. Este error se encuentra también en el esquema de montaje práctico.

En realidad, como en la publicación original de

ESTETOSCOPIO ELECTRÓNICO (LX.1655)

También aprovechamos la publicación de estas notas para indicar que las prestaciones del Estetoscopio Electrónico LX.1655 pueden mejorarse más sustituyendo los condensadores de poliéster C1 y C5 por condensadores de 100 microfaradios (revista N°257).

Fig.2 Sección del esquema eléctrico del Contador Geiger LX.1407. La referencia correcta del condensador situado al lado de la resistencia R14 es C21.

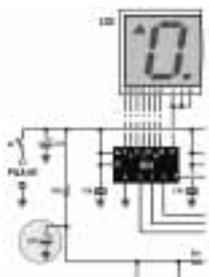
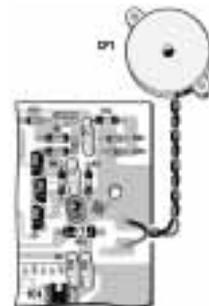


Fig.3 Como se muestra en esta imagen el condensador electrolítico C21 (10 microfaradios) se instala sobre la resistencia R14.



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
LAB. COMPLEMENTOS	LX 5019	Comprobador para SCR y TRIAC	72,15€	166	incluido
	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	Etapa final para LX 1320	421,91€	161	
	LX 1322	Etapa 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	Etapa 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	Etapa entrada LX 1140	46,28€	122	
	LX 1140	Previo estéreo a válvulas	214,26€	122	*
	LX 1141	Etapa 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	*
SONIDO HI-FI COMPLEM.	LX 1169	Amplificador de 400 khz a 2 GHz	27,05€	128	
	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	Ecuilizador RIAA con filtro antiruido	36,30€	174	
	LX 1564	Karaoke con efecto eco	63,10€	234	*
FUENTES DE ALIMENTACION	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.Etapa voltímetro	39,88€	175	
	LX 1449	Inversor de 12 volt. CC a 220 volt. AC 50 Hz	202,54€	197	*
CARGADORES	LX 1545	Alimentador estabilizado	78,95€	226	*
	LX 1069	Cargador de baterías de niquel-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 portátil	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	Etapa 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	75,97€	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	Etapa 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	Etapa 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 transmisor de 27 MHz modulado en AM y con una potencia máxima de 4 vatios puede resultar muy útil para CB. Su salida se aplica directamente a la antena transmisora, preferiblemente a un dipolo.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Comenzamos la descripción del esquema de este transmisor por la **etapa de oscilación** compuesta por el transistor **TR1** y por el FET **FT1**. La señal **RF** presente en el Surtidor de **FT1** se aplica a la Base del transistor amplificador **TR2** a través del filtro **C7-C9-L1**, utilizado para **adaptar** la impedancia del FET a la impedancia de **TR2**.

El filtro dispone de un condensador fijo de **56 pF (C7)**. El compensador **C9** se utiliza para corregir las eventuales **tolerancias** de la bobina **L1**. Esta bobina está envuelta sobre un pequeño núcleo **toroidal** de ferrita.

El transistor **TR2**, utilizado como primera etapa de **amplificación**, es un **NPN** tipo **2N4427**. Puesto que la **etapa de oscilación** proporciona una **potencia** de unos **0,05 vatios**, utilizando este transistor, que tiene una **ganancia** de **11 dB (12,59 veces)**, se consigue obtener de su Colector una **potencia** de **0,05 x 12,59 = 0,629 vatios**.

Para **aumentar** esta potencia es necesario utilizar un segundo transistor. Hemos utilizado un **NPN** tipo **D44C8**, transistor que tiene una **ganancia** de **9 dB (7,94 veces)** y soporta una **potencia máxima RF** de **20 vatios**.

Para adaptar la **impedancia** del Colector del transistor **TR2** a la **impedancia** de la Base del transistor **TR3** se utiliza un segundo **filtro adaptador** compuesto por **C14-C15-L2**. El condensador **C14** tiene un valor de **10 pF** para adaptar de forma óptima la impedancia del Colector de **TR2** a la Base de **TR3**. El compensador **C15** se utiliza para corregir las eventuales **tolerancias** de la bobina **L2**.

Con una **ganancia** de **9 dB** la potencia aplicada a la Base se tiene que multiplicar por **7,94**, por lo tanto del Colector se obtiene una **potencia** de **0,629 x 7,94 =**

4,99 vatios, teóricamente. Teniendo en cuenta que el **rendimiento** de un transistor no puede superar el **80%** la potencia **RF** real que se obtiene estará en torno a **4,99 x 0,8 = 3,99 vatios**.

Para transmitir la señal presente en el Colector de **TR3**, que tiene una impedancia en torno a **3 ohmios**, al **cable coaxial** que luego se utilizará para transferir la señal hasta el **dipolo** transmisor, hace falta utilizar el **filtro adaptador de impedancia** que se implementa conectando al Colector la **bobina L4** y obteniendo la señal **RF** del **compensador C19**.

La señal **RF** presente en el último **compensador (C19)** en lugar de aplicarse directamente a la toma de la **antena** pasa a través de **dos filtros paso-bajo**, el primero compuesto por **C20-L5-C21** y el segundo por **C22-L6-C23**.

Este doble **filtro paso-bajo** se utiliza para **atenuar** todas las **frecuencias armónicas** presentes en el Colector de **TR3**. De hecho no hay que olvidar que aunque la frecuencia **fundamental** es de **27 MHz** en el Colector de **TR3** siempre habrá **frecuencias armónicas** múltiplos de **27 MHz**, es decir **54 MHz, 81 MHz y 108 MHz**.

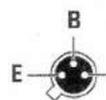
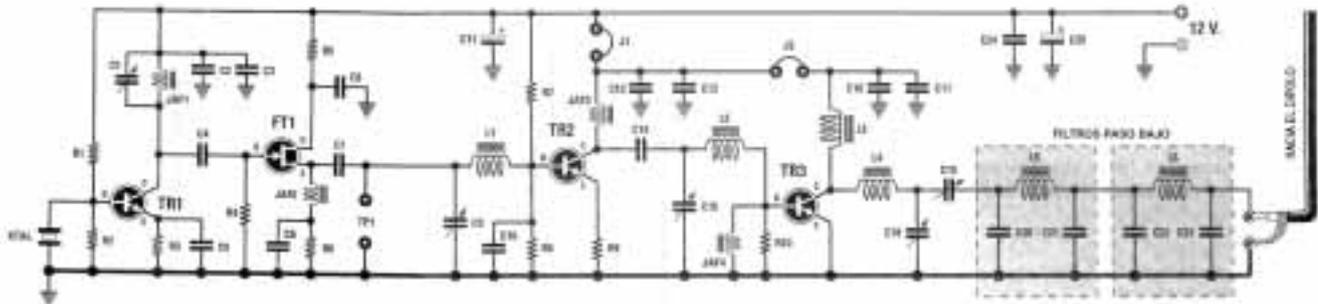
Aunque estas frecuencias **armónicas** tienen una **potencia inferior** respecto a la frecuencia **fundamental** hay que evitar que lleguen a la antena irradiante. Aplicando a la salida del transmisor el doble **filtro paso bajo** solo pasará la frecuencia fundamental de **27 MHz**, pero no sus **armónicas** al **atenuar** estas frecuencias unos **36 dB (3.981 veces)**. La **potencia** de las **frecuencias armónicas** es realmente **irrisoria**.

El circuito ha de **alimentarse** con una tensión continua estabilizada de **12 voltios**.

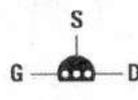


LISTA DE COMPONENTES LX.5040

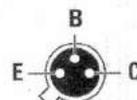
R1 = 68.000 ohm	C15 = 3-40 pF compensador (violeta)
R2 = 15.000 ohm	C16 = 100 pF cerámico
R3 = 100 ohm	C17 = 10.000 pF cerámico
R4 = 100.000 ohm	C18 = 3-40 pF compensador (violeta)
R5 = 22 ohm	C19 = 7-105 pF compensador (violeta)
R6 = 100 ohm	C20 = 100 pF cerámico
R7 = 2.200 ohm	C21 = 100 pF cerámico
R8 = 150 ohm	C22 = 100 pF cerámico
R9 = 4,7 ohm	C23 = 100 pF cerámico
R10 = 100 ohm	C24 = 10.000 pF cerámico
C1 = 2-15 pF compensador (celeste)	C25 = 10 microF. electrolítico
C2 = 100 pF cerámico	JAF1 = impedancia 1 microHenrio
C3 = 10.000 pF cerámico	JAF2 = impedancia en ferrita
C4 = 22 pF cerámico	JAF3 = impedancia 1 microHenrio
C5 = 47 pF cerámico	JAF4 = impedancia in ferrita
C6 = 1.000 pF cerámico	L1-L6 = Leer articulo
C7 = 56 pF cerámico	XTAL = cuarzo 27,1 25 o 27,095 MHz
C8 = 10.000 pF cerámico	FT1 = fet tipo J310
C9 = 3-40 pF compensador (violeta)	TR1 = NPN tipo 2N.2222
C10 = 100 pF cerámico	TR2 = NPN tipo 2N.4427
C11 = 10 microF. electrolítico	TR3 = NPN tipo D.44C8
C12 = 100 pF cerámico	J1 = puente
C13 = 10.000 pF cerámico	J2 = puente
C14 = 10 pF cerámico	



2N2222



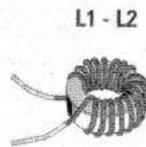
J 310



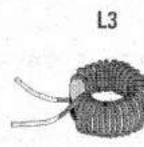
2N4427



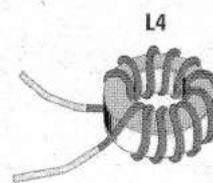
D44C8



17 ESPIRAS



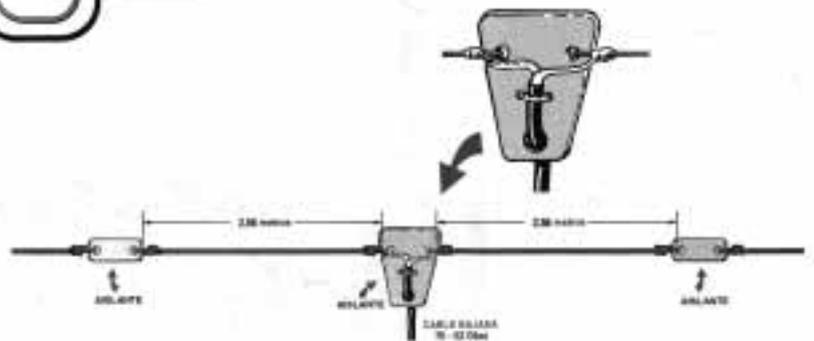
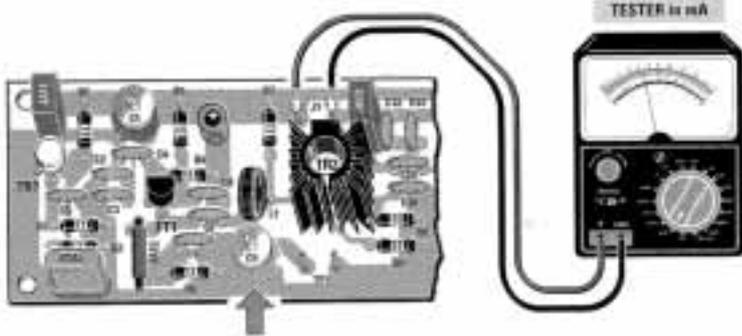
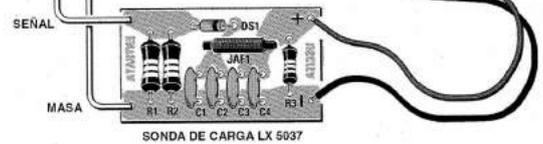
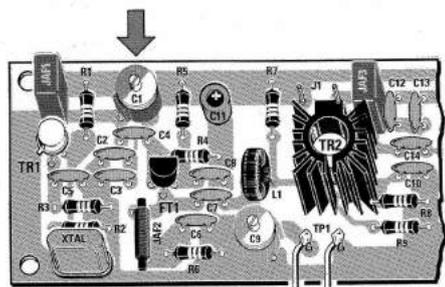
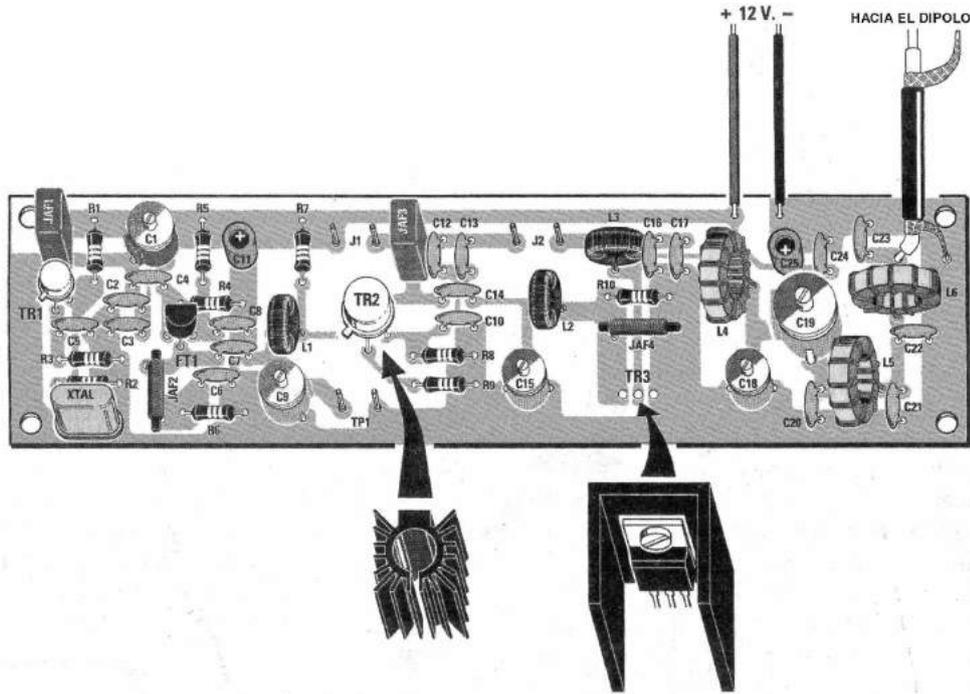
27 ESPIRAS



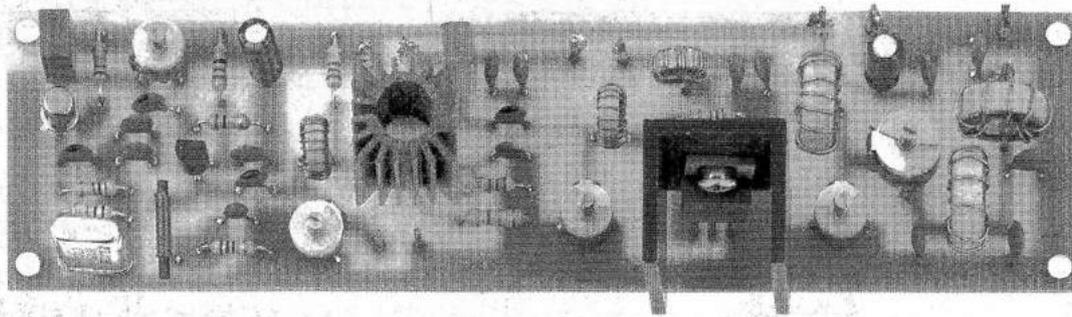
11 ESPIRAS

Esquema eléctrico y lista de componentes del Transmisor LX.5040. También se muestra disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito y la estructura de las bobinas en los núcleos toroidales.

MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.5040. También se muestran las conexiones necesarias para realizar el ajuste de de los compensadores C1/C9 y las medidas de la antena dipolo a utilizar.



Aspecto final del prototipo del circuito LX.5040 con todos sus componentes montados. El circuito impreso proporcionado en el kit incluye serigrafía de los componentes y barniz protector.

Para realizar el Transmisor AM 27 MHz se necesita un **circuito impreso** de simple cara: El **LX.5040**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R10**) 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 **cerámicos** (**C2-C8, C10, C12-C14, C16-C17, C20-C24**) no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos** (**C11, C25**) sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

El circuito dispone de **5 compensadores cerámicos:** **C1** (celestes, 2-15 pF), **C9** (violeta, 3-40 pF), **C15** (violeta, 3-40 pF), **C18** (violeta, 3-40 pF) y **C19** (violeta, 7-105 pF).

Semiconductores: Al realizar el montaje del **FET (FT1)** y del **transistor 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. Los **transistores** con encapsulado metálico **TR1** y **TR2** se montan orientando sus pestañas metálicas de referencia hacia la parte inferior-izquierda. Es importante tener presente que en los **transistores TR2** y **TR3** hay que instalar **obligatoriamente** sus **aletas de refrigeración** (ver esquema práctico de montaje).

Conectores: El circuito incluye **terminales tipo pin** para implementar los **puentes J1/J2** y el **punto de prueba TP1**.

Realización de Bobinas: Este circuito incluye **6 bobinas** que han de ser **envueltas**. A continuación indicamos la constitución de cada una, no obstante se muestra su aspecto junto al esquema eléctrico del circuito. Una vez envueltas hay que **raspar** sus extremos para quitar el **esmalte aislante** y **estañarlos**.

- **Bobinas L1-L2:** En núcleos de **8 mm** hay que envolver **17 espiras** con cable de cobre de **0,30 mm**.

- **Bobina L3:** En un núcleo de **8 mm** hay que envolver **27 espiras** de cable de cobre de **0,30 mm**.

- **Bobina L4:** En un núcleo de **13 mm** hay que envolver **11 espiras** de cable de cobre de **0,50 mm**.

- **Bobinas L5-L6:** En núcleos de **13 mm** hay que envolver **8 espiras** de cable de cobre de **0,50 mm**.

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados el circuito incluye dos impedancias en ferrita (**JAF1-JAF3**). El **cuarzo XTAL** ha de soldarse en posición vertical de tal forma que su encapsulado haga contacto con la superficie del circuito impreso. En el kit hay **dos cuarzos** con frecuencias de **27,095 MHz** y de **27,125 MHz**. Hay que utilizar uno: Si se quiere transmitir en **27,095 MHz** se instala el primero mientras que si se quiere transmitir en **27,125 MHz** hay que instalar el segundo.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Para este kit no se ha diseñado un mueble **específico**. Se puede utilizar un modelo estándar.

AJUSTE Y PRUEBA: Una vez completado el montaje hay que **ajustar** todos los **compensadores**.

La primera operación a realizar es hacer oscilar al **cuarzo**. Tras haber conectado la sonda de carga **LX.5037** a los terminales **TP1** hay que girar el **compensador C1** hasta leer en el téster una tensión en torno a **3 voltios**.

Una vez quitada la sonda de **TP1** hay que conectar el **téster**, ajustado a un alcance de **500 mA**, a los terminales **J1** y, a continuación, girar el **compensador C9** hasta leer una corriente de **120-130 mA**. Este ajuste adaptará la impedancia de **FT1** y la del transistor **TR2**.

Para poder realizar el **ajuste** de los **compensadores C15** y **C18-C19** hay que disponer de una **sonda de carga** de **50/75 ohmios** capaz de aceptar a su entrada una potencia superior a **4 vatios**, como la **sonda LX.5042**. En su ficha correspondiente se muestra como montarla y utilizarla para realizar el **ajuste final** del **Transmisor LX.5040**.

UTILIZACIÓN: Para irradiar al aire la **señal RF** del transmisor es necesaria una **antena**, es recomendable utilizar un **dipolo**. Se puede realizar utilizando dos trozos de cable de **2,65 metros** de longitud. En la parte central del dipolo hay que conectar el extremo de un cable coaxial de **75 ohmios** que llegue a la salida del transmisor, sin olvidar conectar la **malla** al terminal de **masa** del circuito impreso y el cable central al terminal de la **bobina L6**.

Si **no** se conecta al transmisor la etapa de modulación **LX.5041** hay que cortocircuitar los dos terminales **J1**.

MUY IMPORTANTE: Hay que tener presente que a la salida del transmisor tiene que conectarse un **vatímetro RF**, una **sonda de carga** o el **cable coaxial** conectado al **dipolo** transmisor. Si se enciende el transmisor sin **ninguna carga** puede estropearse el transistor final **TR3**.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.5040: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso y material para realizar las bobinas **33,78 € + IVA**
LX.5040: Circuito impreso..... **7,27 € + IVA**

El transmisor LX.5040 irradia solo señales RF. Para transmitir voz o música hay que modular la señal RF con una señal BF. Es necesario un amplificador BF capaz de suministrar una potencia ligeramente inferior a la potencia RF generada por la etapa final del transmisor.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

La etapa BF moduladora en amplitud (AM) necesaria para que el Transmisor LX.5040 emita voz o música consiste básicamente en un amplificador BF a cuya entrada se aplica un micrófono. Su salida está adaptada al Transmisor LX.5040 en lugar de utilizar un altavoz.

Para realizar la etapa moduladora LX.5041 hemos utilizado un integrado TDA.2002 ya que, como se puede ver en su diagrama de bloques interno adjunto al esquema eléctrico, en su interior incluye una etapa de amplificación BF completa compuesta por 24 transistores capaces de proporcionar en la salida una potencia de, aproximadamente, 2 vatios eficaces.

La señal BF obtenida del micrófono se aplica al trimmer R4, cuyo cursor está conectado a la patilla de entrada 1 del integrado TDA.2002 (IC1).

Este trimmer permite ajustar el porcentaje de modulación. Ajustándolo a su valor mínimo la señal RF se modula con un porcentaje de un 20% mientras que ajustándolo a su valor máximo la señal RF se modula con un porcentaje, aproximadamente, del 90%. Es posible que si se ajusta el trimmer al máximo la señal RF quede sobremodulada, quedando distorsionada la señal en la salida, por lo que, en este caso, ha de reducirse el porcentaje de modulación.

La señal amplificada en potencia presente en el terminal de salida 4 del integrado TDA.2002 (IC1) en

lugar de aplicarse a un altavoz corriente se aplica al primario del transformador T1, para obtenerse de su secundario, convenientemente adaptada la impedancia, y enviarla al Colector de los transistores TR2-TR3 del Transmisor LX.5040.

Cuando del secundario del transformador T1 salen las semiondas positivas de la señal BF aumenta la tensión presente en el Colector del transistor piloto y la tensión presente en el Colector del transistor final.

En cambio, cuando del secundario del transformador T1 salen las semiondas negativas de la señal BF disminuye la tensión presente en el Colector del transistor piloto y la tensión presente en el Colector del transistor final.

Al variar la tensión presente en el Colector del transistor final RF lo que este proporciona realmente es una señal modulada en amplitud (AM).

Al igual que el Transmisor LX.5040 este circuito también se alimenta con una tensión continua estabilizada de 12 voltios.

Utilizando la misma tensión de alimentación solo habrá que disponer de un único alimentador con una única salida de 12 voltios, lo que simplifica su realización práctica.

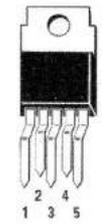
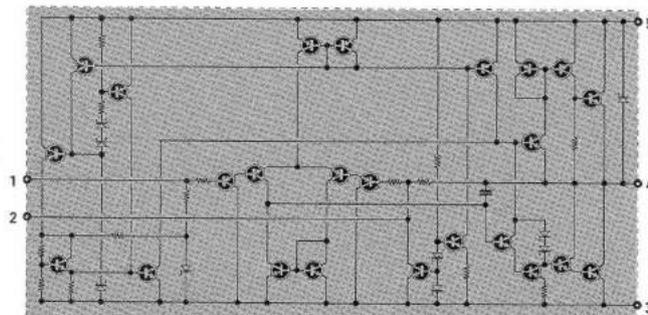
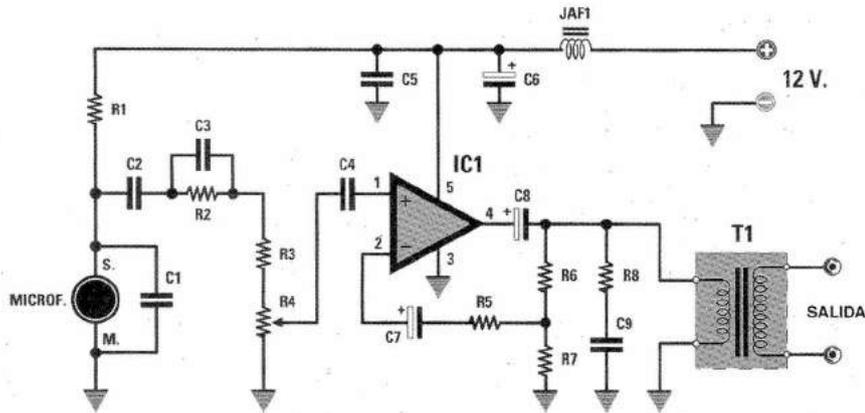


LISTA DE COMPONENTES LX.5041

R1 = 10.000 ohm
 R2 = 47.000 ohm
 R3 = 100 ohm
 R4 = 100.000 ohm trimmer
 R5 = 22 ohm 1/2 watt
 R6 = 2.200 ohm 1/2 watt
 R7 = 10 ohm 1/2 watt
 R8 = 10 ohm 1/2 watt
 C1 = 100 pF cerámico
 C2 = 1.000 pF poliester

C3 = 220.000 pF poliester
 C4 = 1 microF. poliester
 C5 = 100.000 pF poliester
 C6 = 100 microF. electrolítico
 C7 = 470 microF. electrolítico
 C8 = 1.000 microF. electrolítico
 C9 = 100.000 pF poliester
 JAF1 = impedancia VK.200
 IC1 = integrado TDA.2002
 T1 = trasform. mod. TM.5041

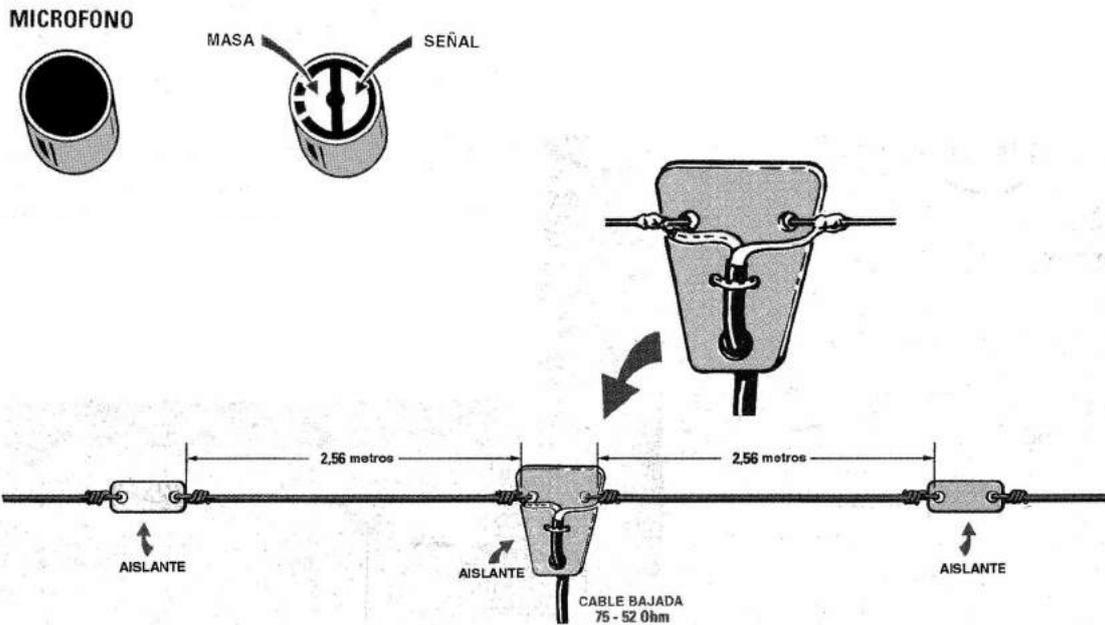
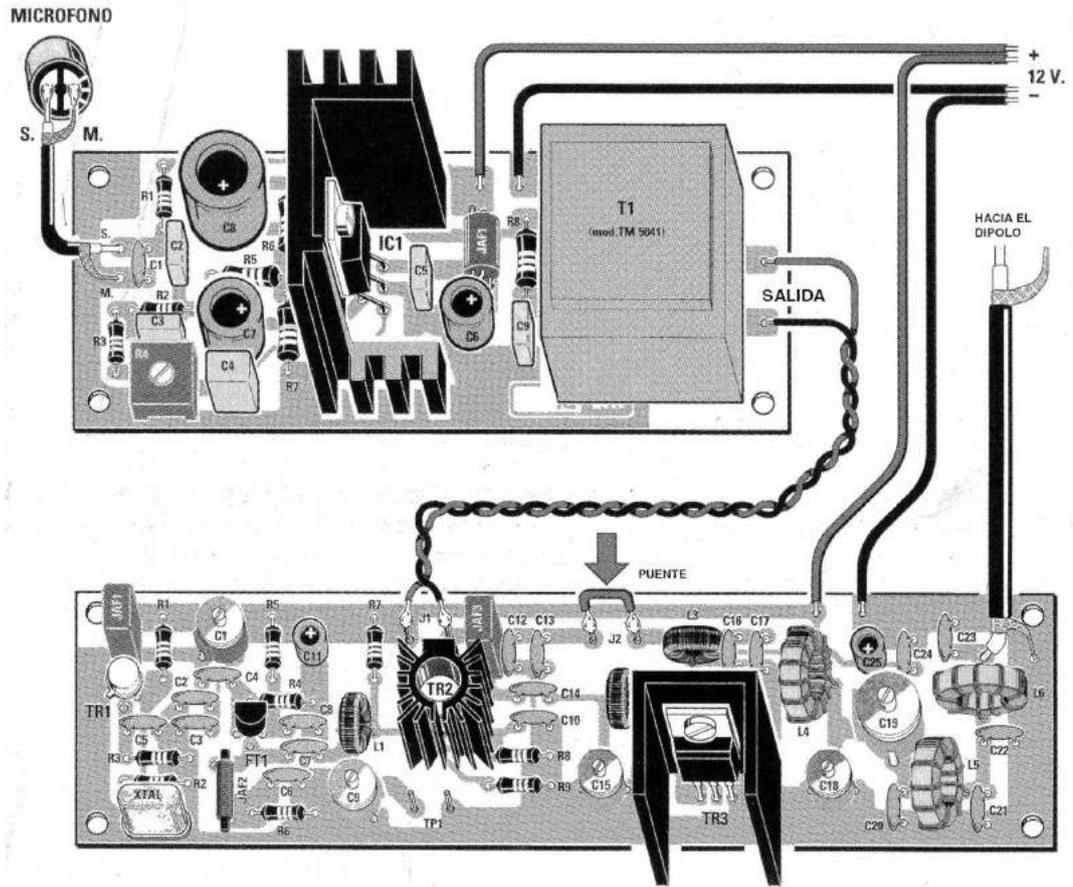
Microf. = microfono preamplificado



TDA 2002

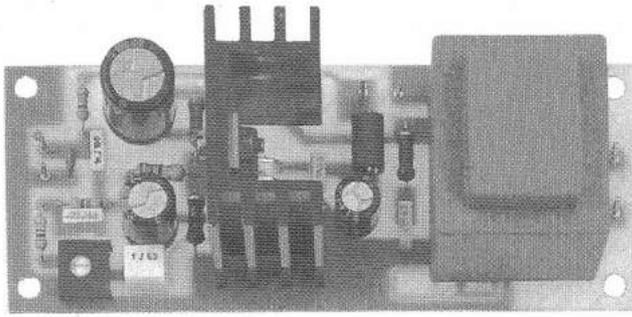
Esquema eléctrico y lista de componentes del Modulador LX.5041. También se muestra el esquema interno y la disposición de terminales del circuito integrado TDA.2002.

MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico del Modulador LX.5041 y conexión al Transmisor LX.5040. También se muestran las conexiones del micrófono y las medidas de la antena dipolo a utilizar.





Aspecto final del prototipo del circuito LX.5041 con todos sus componentes montados. El circuito impreso proporcionado en el kit incluye serigrafía de los componentes y barniz protector.

Para realizar el Modulador AM para el Transmisor LX.5040 se necesita **un circuito impreso** de simple cara: El **LX.5041**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R3, R5-R8**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer horizontal (R4)** 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 (C2-C5, C9)** y el **cerámico (C1)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C6-C8)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje del **circuito integrado IC1** hay que soldarlo respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. Ha de fijarse **verticalmente** con su **aleta de refrigeración**, utilizando un **tornillo** y su correspondiente **tuerca**.

Conectores: Este circuito incluye varios **terminales tipo pin** utilizados para realizar la conexión al circuito **LX.5041**, al **micrófono** y a la tensión de alimentación (**12 voltios**).

Micrófono: Para conectar el micrófono a la entrada del modulador hay que utilizar un trozo de **cable apantallado** de **20-30 cm** de longitud, conectando su **mall**a a la pista de **masa (M)** del micrófono y el **cable central** a la pista **S** (ver esquema práctico de montaje). Si por **equivocación** se conecta la **mall**a del cable apantallado a la pista **S** no se obtendrá del micrófono ninguna señal.

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados el circuito incluye un **transformador (T1)** que se instala directamente en el circuito impreso en la única posición que permiten sus terminales. Además se incluye una **impedancia (JAF1)** que se ha de instalar en la posición indicada en la serigrafía del circuito impreso.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Para este kit **no** se ha diseñado un mueble **específico**. Se puede utilizar un modelo estándar.

AJUSTE Y PRUEBA: La única operación a realizar en este caso consiste en **ajustar** el **trimmer R4** para **seleccionar** el porcentaje de **modulación deseado**.

UTILIZACIÓN: Este modulador permite irradiar al **Transmisor LX.5040** la señal **BF** captada por el **micrófono**. Para que el conjunto funcione adecuadamente hay que conectar ambos circuitos siguiendo las indicaciones mostradas en el esquema de montaje práctico y utilizar una antena dipolo para irradiar la señal.

Como se puede observar mediante dos cables hay que conectar los dos terminales de **salida** del transformador **T1** a los dos terminales **J1** del **transmisor LX.5040**, sin olvidar **cortocircuitar** los dos terminales **J2**.

La tensión de **12 voltios** necesaria para alimentar el transmisor y el modulador se pueden obtener de cualquier **alimentador estabilizado**. Cuando se conecten los cables **positivo** y **negativo** a los dos terminales **+/-** del transmisor y del modulador hay que respetar su polaridad, ya que si se invierten se estropeará el integrado IC1 y el **transistor final**.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.5041: Todos los componentes necesarios para la realización del kit26,17 € + IVA
 LX.5041 : Circuito impreso5,50 € + IVA

Revista de aparición del kit: **N.196**

La sonda de carga LX.5037 no admite potencias superiores a 1 vatio, por lo que no se puede utilizar para ajustar el Transmisor LX.5040 a potencia máxima. Es necesaria una sonda de carga que soporte una potencia mayor de 4 vatios, la sonda LX.5042 soporta 6 vatios.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Para ajustar la **etapa de potencia** de cualquier **transmisor** a su **nivel máximo**, y así aprovechar todas sus prestaciones, es necesario disponer de un **vatímetro RF**. Si no se dispone de este caro dispositivo se puede realizar una económica **sonda de carga** y utilizar un **téster común**.

Sabiendo que el **Transmisor LX.5040** proporciona a su salida una **potencia máxima** cuyo valor está en torno **4 vatios** es necesaria una **sonda de carga** que acepte a su entrada una potencia igual o superior a este valor. La sonda de carga **LX.5042** admite una potencia máxima de **6 vatios**.

Como se puede ver el esquema eléctrico es muy simple. **R1-R2-R3** son las **resistencias de carga**, el diodo **DS1** evita que se introduzca alguna **señal** en el transmisor procedente del **exterior**, mientras que el **resto de componentes** constituyen un **filtro** y un **adaptador de impedancia** para que el **téster** registre adecuadamente la medida.

El circuito **LX.5042** incluye **3 resistencias** de carga. Se trata de **3 comunes resistencias de carbón** que soportan una potencia de **2 vatios** cada una.

Para realizar una sonda de carga que tenga un valor de **impedancia** igual a **50 ohmios** hay que utilizar **3 resistencias** de **150 ohmios**.

Si se desea realizar una sonda de carga que tenga un valor de **impedancia** igual a **75 ohmios** habría que utilizar **3 resistencias** de **225 ohmios**. Ya que se trata

de un valor **no estandarizado** se puede utilizar el valor **estándar más próximo**, esto es **220 ohmios**.

Aunque conectando en paralelo **3 resistencias** de **220 ohmios** se obtiene un valor teórico de **73,33 ohmios** no hay por qué preocuparse ya que, teniendo en cuenta las **tolerancias**, se obtiene un valor óhmico equivalente que puede variar entre **70 y 76 ohmios**, funcionando correctamente en cualquier caso.

En el kit se proporcionan **3 resistencias** de **150 ohmios** y **3 resistencias** de **220 ohmios**. De esta forma se puede realizar una **sonda** de **50 ohmios** o bien una **sonda** de **75 ohmios**.

Al utilizar cualquiera de estas sondas es bastante normal que las **resistencias** se **recalienten**, ya que tienen que disipar en forma de calor toda la **potencia RF** suministrada por el transmisor.

MUY IMPORTANTE: Hay que tener presente que a la salida del transmisor a ajustar tiene que conectarse un **vatímetro RF**, una **sonda de carga** o el **cable coaxial** conectado a la **antena irradiante**. Si se alimenta el transmisor sin conectar **ninguna carga** puede estropearse el transistor final.

La sonda **LX.5040** es válida como sonda de carga para **cualquier tipo** de **transmisor** diseñado para **cargas** de **50/75 ohmios**, siempre y cuando no supere los **6 vatios** de potencia. Es ideal para ajustar el **Transmisor LX.5040**, de hecho nosotros la diseñamos, en principio, para este circuito.



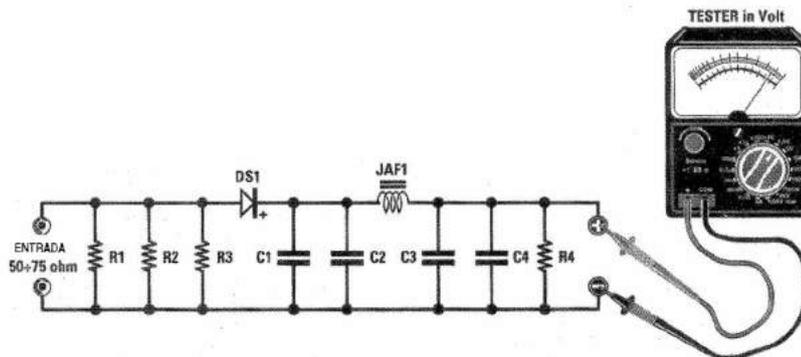
LISTA DE COMPONENTES LX.5042

Para sonda de 75 ohm

R1 = 220 ohm 2 watt
R2 = 220 ohm 2 watt
R3 = 220 ohm 2 watt
R4 = 68.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 pF cerámico
C2 = 1.000 pF cerámico
C3 = 10.000 pF cerámico
C4 = 1.000 pF cerámico
DS1 = diodo schottky HP.5711
JAF1 = impedancia en ferrita

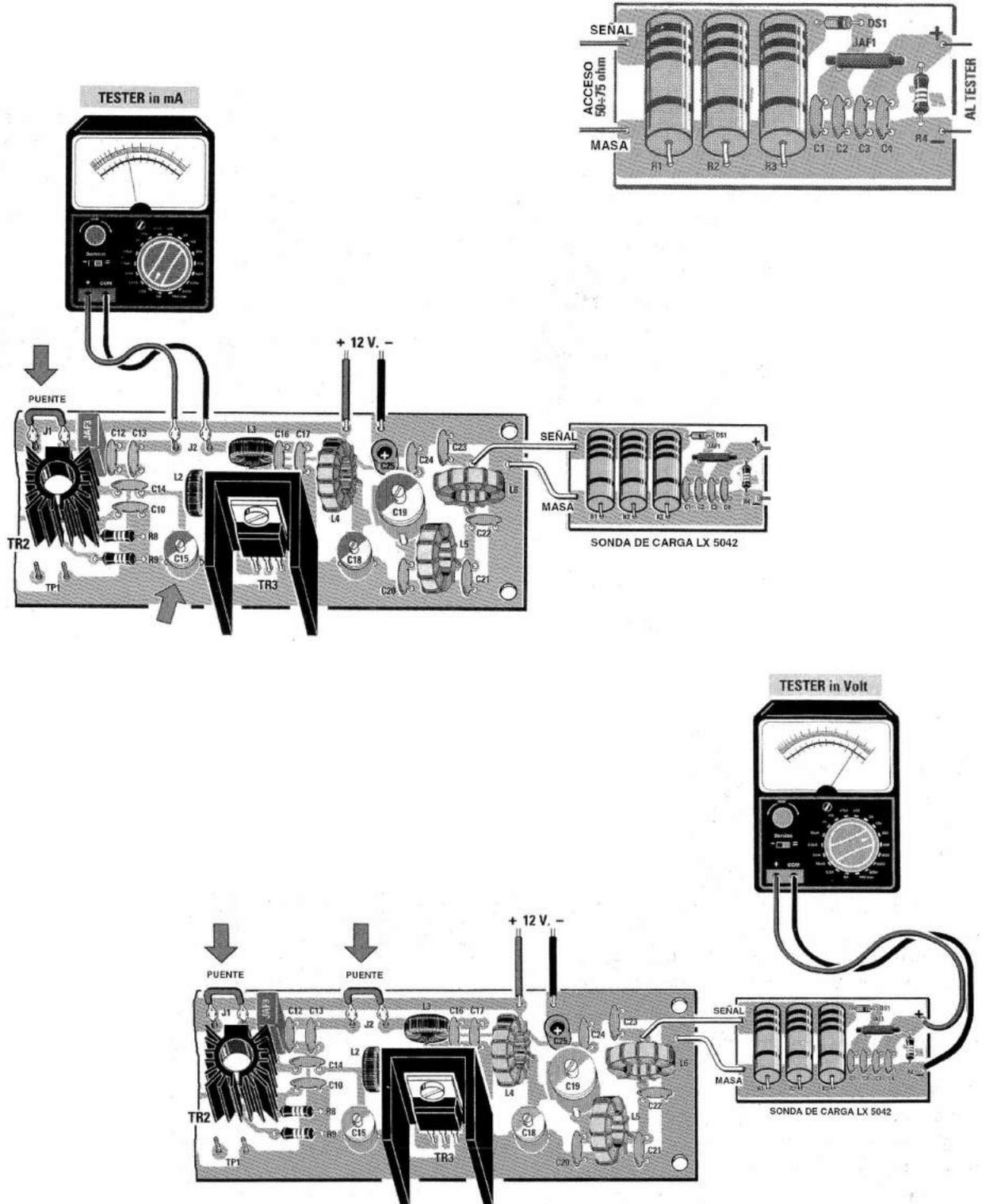
Para sonda de 50 ohm

R1 = 150 ohm 2 watt
R2 = 150 ohm 2 watt
R3 = 150 ohm 2 watt
R4 = 68.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 pF cerámico
C2 = 1.000 pF cerámico
C3 = 10.000 pF cerámico
C4 = 1.000 pF cerámico
DS1 = diodo schottky HP.571 1
JAF1 = impedancia en ferrita



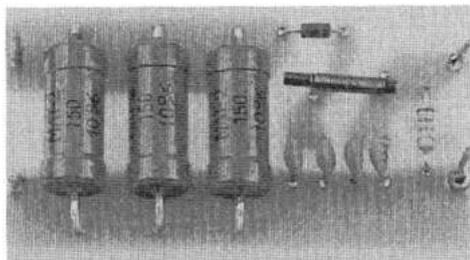
Esquema eléctrico y lista de componentes de la Sonda de carga LX.5042, tanto para realizar una sonda de 50 ohmios como para realizar una sonda de 75 ohmios. Como se puede observar ambas utilizan los mismos componentes a excepción de R1, R2 y R3.

MONTAJE Y AJUSTE



Esquema práctico de montaje de la placa LX.5042. También se muestran las conexiones necesarias para realizar el ajuste del compensador C15 y las conexiones necesarias para realizar el ajuste de los compensadores C18/C19 del Transmisor LX.5040.





Aspecto final del prototipo del circuito LX.5042 con todos sus componentes montados. El circuito impreso proporcionado en el kit incluye serigrafía de los componentes y barniz protector.

Para realizar la Sonda de carga 50/75 ohmios - 6 vatios se necesita **un circuito impreso** de simple cara: El **LX.5042**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R4**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. Hay que tener presente que en el kit hay **6 resistencias de 2 vatios** para implementar **R1-R2-R3** de las que solo se han de utilizar las **3 resistencias de 150 ohmios**, si se quiere realizar una **sonda de 50 ohmios**, o las **3 resistencias de 220 ohmios**, si se quiere realizar una **sonda de 75 ohmios**.

Condensadores: Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Puesto que los **cuatro condensadores** que incluye el circuito son **cerámicos (C1-C4)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella.

Semiconductores: Al realizar el montaje del **diodo DS1** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color negra como se indica en el esquema de montaje práctico.

Elementos diversos: Además de los componentes ya relacionados el circuito incluye una **impedancia (JAF1)** que se ha de instalar en la posición indicada en la serigrafía del circuito impreso.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Este kit **no precisa** mueble contenedor.

AJUSTE Y PRUEBA: Este circuito no precisa **ningún ajuste**, de hecho su función es ajustar otros circuitos.

UTILIZACIÓN: Como ya se ha mencionado la sonda **LX.5042** es válida como sonda de carga para **cualquier**

tipo de transmisor diseñado para **cargas de 50/75 ohmios**, siempre y cuando no supere los **6 vatios** de potencia.

Para ajustar el **Transmisor LX.5040**, una vez ajustados los **compensadores C1 y C9** (ver **ficha LX.5040**), hay que ajustar los **compensadores C15, C18 y C19** siguiendo las siguientes indicaciones y el esquema de montaje práctico donde se muestran las conexiones de la **sonda**, del **transmisor** y del **téster**.

Tras haber conectado la **Sonda de carga LX.5042** a la salida del **Transmisor LX.5040** hay que **cortocircuitar** los terminales de **J1**, luego hay que conectar el **téster** ajustado a un alcance de **500 mA** a los dos terminales **J2** y girar el **compensador C15** hasta leer una corriente de **340-360 mA**. Una vez obtenida esta condición se habrá adaptado la impedancia del transistor **TR2** a la impedancia del transistor **TR3**.

A continuación hay que **cortocircuitar** los **dos terminales de J1** y los **dos terminales de J2**. Acto seguido se ha de conectar el **téster** ajustado a un alcance de **20-25 voltios** fondo escala a la **Sonda de carga LX.5042**. Por último solo hay que **ajustar** los dos **compensadores C18-C19** hasta leer en el **téster** la **tensión máxima** posible.

Si se utiliza una **sonda de carga de 50 ohmios** se podrá obtener una tensión de unos **17-18 voltios**, mientras que si se utiliza una **sonda de carga de 75 ohmios** se obtendrá una tensión de unos **21-22 voltios**.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.5042: Todos los componentes necesarios para la realización del kit4,33 € + IVA
LX.5042: Circuito impreso.....2,25 € + IVA

Revista de aparición del kit: **N.196**