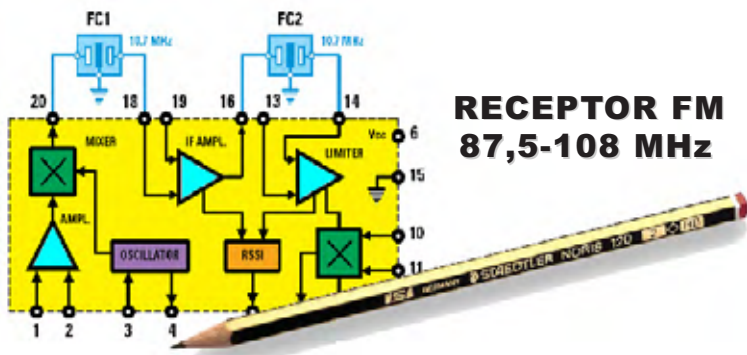


# ELECTRÓNICA

NUEVA



TERMOSTATO para VENTILADOR



Medir LUX y UV  
con el  
LUXÓMETRO  
LX.1698



DISTORSIONADOR PLL  
para GUITARRA con JOP



Touch Panels y LCD's gráficos: El interface de usuario Ideal. ¡¡ Actualiza tus proyectos !!

**NUEVO!!**

... desde 16 €



... desde 32 €

**EZ Web Lynx:**  
CONECTA TUS PRODUCTOS Y SISTEMAS  
A INTERNET POR SOLO ....

**39 €**

**NUEVO!!**



Manuales de Usuario en Castellano con ejemplos para la mayoría de nuestros productos

**Conoce nuestro parque de Robots móviles.**



Moway  
99 €

Scribbler  
80 €

Boe-Bot  
desde 116 €

Sumo-Bot  
195.95 €

The Penguin  
199,95 €

PICBOT-3  
desde 195 €

Te invitamos a visitar nuestras instalaciones para verlos en acción

El autómata PLC didáctico mas sencillo y económico.

**NUEVO!!**



**PLC84 78 €**

Manuales de Usuario en Castellano con ejemplos para la mayoría de nuestros productos

**PIC School**

Sistema de desarrollo y grabador para todas las familias de PIC



Módulos opcionales:

- PIC12F508 (38 €)
- PIC16F87X (gratis, incluido en el equipo)
- PIC18FXXXX (75 €)
- dsPIC30F4013 (89 €)
- PIC18FXXXX (75 €) **NUEVO !!**
- dsPIC30F4013 (69 €)

Cada módulo consta de tutorial, colección de proyectos y programas en ensamblador y C y Kit de materiales y componentes auxiliares.

**160 €**

Bibliografía: "Microcontroladores PIC" Ed. McGraw Hill (varios tomos)

DISTRIBUIDOR OFICIAL DE:



**ROBOT ELECTRONICS**

MaxBotix® Inc.

INGENIERÍA DE MICROSISTEMAS PROGRAMADOS, S.L.  
Alda. Mazarredo Nº 47 · 1º Dpto 2 · 48009 BILBAO (SPAIN)  
Tel./Fax: 944230651 (frente al Guggenheim)



www.microcontroladores.com  
e-mail: info@microcontroladores.com  
Los precios no incluyen IVA (16%)

## DIRECCIÓN

C/ Meridiano, 36  
TORREJÓN DE ARDOZ  
28850 (MADRID)  
Teléf: 902 009 419  
Fax: 911 012 586

### Director

Eugenio Páez Martín

### Director Editorial

Felipe Saavedra

### Diseño Gráfico

Paloma López Durán

### Redactor

Roberto Quirós García

### SERVICIO TÉCNICO

Martes de 18:00 a 21:00 h.

Teléf.: 902 009 419

Fax: 911 012 586

### Correo Electrónico:

[tecnico@nuevaelectronica.com](mailto:tecnico@nuevaelectronica.com)

### SUSCRIPCIONES

#### CONSULTAS

#### PEDIDOS

Teléf.: 902 009 419

Fax: 911 012 586

### Correo Electrónico:

[revista@nuevaelectronica.com](mailto:revista@nuevaelectronica.com)

### PAGINA WEB:

[www.nuevaelectronica.com](http://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.

Nº 282

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

Canarias, Ceuta y Melilla

5,25 Euros (Incluidos portes)

En este número

# SUMARIO

## DISTORSIONADOR PLL para GUITARRA con JOP

Un distorsionador de sonido con calidad de válvulas realizado sin utilizar válvulas ... ¡IMPOSIBLE! No, si proyecta con el módulo JOP presentado en la revista Nº281, módulo que, como ha definido uno de nuestros lectores, es un auténtico comodín para los aficionados al Audio.

(LX 1715) ..... pág.4

## RECEPTOR FM para la banda 87,5-108 MHz

Utilizando únicamente 3 integrados se puede realizar este sencillo receptor FM capaz de captar todas las emisoras que transmiten en Frecuencia Modulada en la banda comercial (87,5-108 MHz). El sonido es de gran calidad ... y todo ello conseguido con un dispositivo construido con vuestras propias manos.

(LX 1702) ..... pág.20

## Medir LUX y UV con el LUXÓMETRO LX.1698

La gran cantidad de peticiones sobre mejoras para el Luxómetro LX.1698 nos ha animado a reescribir el programa que controla su funcionamiento. Gracias a esta actualización del software ahora podemos contar con más funciones, tales como la medida de la cantidad de energía irradiada por los ultravioletas UV-C que inciden sobre una superficie determinada (irradiancia UV-C) o la medida de la cantidad de iluminación (iluminancia) en LUX.

(LX 1698) ..... pág.30

## Nuestros PROYECTOS para la NAVIDAD

Se avecina la Navidad. Para contribuir a crear un ambiente navideño en este artículo proponemos una breve reseña a los principales proyectos que pueden servirnos para este fin. Sin duda el belén, el árbol de Navidad y los distintos adornos de la casa tendrán un toque muy especial apoyándonos en los dispositivos que aquí presentamos. .... pág.36

## PROYECTOS EN SINTONÍA

Termostato para ventilador ..... pág.48

## PRÓXIMAMENTE



Utilizando nuevamente el **módulo JOP** proponemos un completo **distorsionador con PLL** para guitarra, con un cálido sonido similar al de las válvulas, que resultará muy apreciado por los melómanos.



# DISTORSIONADOR PLL

Un distorsionador de sonido con calidad de válvulas realizado sin utilizar válvulas ... ¡IMPOSIBLE! No, si proyecta con el módulo JOP presentado en la revista N°281, módulo que, como ha definido uno de nuestros lectores, es un auténtico comodín para los aficionados al Audio.

El sonido producido por las **válvulas** es reconocido universalmente por todas las personas relacionadas con el mundo del **Audio** y de la **Alta Fidelidad (Hi-Fi)**.

Las principales características del sonido procesado por estos componentes son la **ausencia de distorsión TIM** (Transient InterModulation) debida a la amplificación en **Clase A pura**, la amplificación **sin realimentación** y la **baja distorsión** que las válvulas introducen.

De hecho la **distorsión** se produce sólo en las **armónicas pares**, provocando un **sonido caliente y agradable**. Muchos aficionados y profesionales explotan la distorsión en las armónicas pares, sobre todo los **bajistas** y **guitarristas**.

El **módulo JOP**, que presentamos detalladamente en la **revista N°281** y que utilizamos en este proyecto, tiene la misma **respuesta** de las **válvulas** y una sencillez de **utilización** similar a la de un **circuito integrado**.

Centrándonos en los **distorsionadores para guitarras** hay que decir, para empezar, que en el mercado hay centenares de modelos diferentes, con una **enorme variedad** de diseños y efectos.

De hecho hay tantos modelos que, a los guitarristas, y sobre todo a los bajistas, les cuesta decantarse por uno concreto. Ahora bien, lo que sí todos desean es que su **distorsionador** tenga la **mejor calidad posible** ...

Hoy podemos encontrar **reconstrucciones** de viejos esquemas de **amplificadores míticos**, incluso **modelos originales** de viejos amplificadores que se pueden adquirir por **miles de Euros** a través de Internet (Ebay, Kelkoo, etc).

Como ya han experimentado algunos lectores nada tienen que envidiar los amplificadores diseñados con el **módulo JOP** frente a los amplificadores diseñados con **válvulas**.

Con el **módulo JOP** podemos diseñar aparatos análogos con **mucho menos coste** y en espacios más reducidos.

El **módulo JOP** está completamente realizado en **SMD** con **JFET** de **canal N** y compuesto de varias etapas en **clase A** que amplifican **60 dB** de base, pudiendo alcanzar **85 dB**.

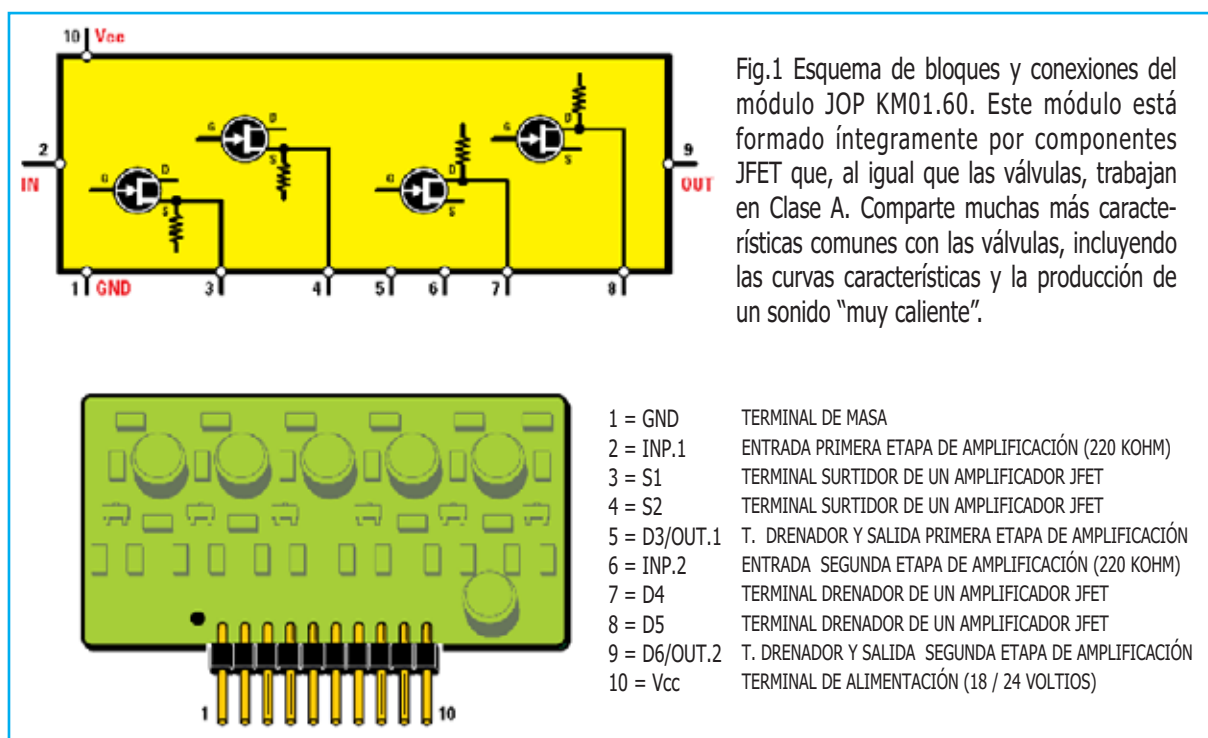
En la Fig.1 se muestra el módulo JOP. Sus dimensiones reales son de **5x2 cm**, realizándose las conexiones a través de un **conector** de tira de **10 terminales**.

El módulo permite **varios modos de conexión** y está dividido en **dos etapas** de amplificación **Clase A**, la primera con una ganancia de **34 dB** y la segunda con una ganancia **26 dB** (total **60 dB**).

Puesto que la **ganancia** es de unas **1000 veces**, si queremos obtener en la **salida** una tensión de **1-2 voltios** en la **zona lineal** habría que limitar la **entrada** a **1-2 mV**.

No obstante para esta aplicación, un **distorsionador**, se puede trabajar **más allá** de la **zona lineal**, ya que precisamente se quiere distorsionar la señal.

# para guitarra con JOP



**Guitarristas** y **bajistas** podrán así inyectar el nivel de entrada que deseen para obtener más o menos “**distorsión valvular**” de **armónicas pares**.

## PRUEBAS con el DISTORSIONADOR

Como se expuso detalladamente en el artículo de presentación publicado en la **revista N°281** el **módulo JOP**, al igual que las **válvulas**, produce **armónicas pares** que **refuerzan** la **armonía** y no cambian la naturaleza de las **sintonías**.

En cambio las distorsiones de las **armónicas impares** generan una serie de componentes que **sí cambian** la naturaleza de las **sintonías**. El resultado de estas distorsiones, por ejemplo en el caso de una guitarra, puede ser un blando efecto de música dodecafónica.

Para probar de forma contrastada las **prestaciones** de nuestro **distorsionador** hemos contado con un **experto** en **guitarras eléctricas clásicas**.

Las pruebas se han realizado siempre con una baja amplificación para mantener el dispositivo en la **zona lineal** de funcionamiento.

Los resultados han superado ampliamente nuestras expectativas.

Cuando nuestro experto colaborador guitarrista, tras horas de tocar prácticamente todo tipo de **acordes** en la guitarra y pegar literalmente su oído a las **cajas acústicas** para escuchar hasta el más leve sonido, concluyó: “**Es la primera vez que he conseguido distinguir de forma nítida el sonido producido por cada cuerda individual al tocar un acorde**”.

Animados por estos primeros resultados realizamos un **enorme número** de **pruebas adicionales**, tras las cuales obtuvimos una nueva conclusión: El preamplificador trabaja **mejor** con **guitarras eléctricas sin preamplificador interno**.

Algunas de las guitarras que incluían previo condicionaban el sonido, llegando incluso a generar chasquidos sonoros.

Las pruebas iniciales, con las que de hecho obtuvimos excelentes resultados, fueron realizadas con una **guitarra Martin sin**

**preamplificador**, trabajando con el distorsionador en **zona lineal**.

## PLL

En el distorsionador que aquí presentamos hemos introducido un **PLL** que controla un **VCO** aplicado a un **contador binario** de **4 etapas** que genera **4 ondas cuadradas**.

La **primera onda cuadrada** tiene la misma **frecuencia** que la **señal de entrada**, las otras tres corresponden exactamente a las **armónicas 2, 4 y 8**.

Un pequeño **mezclador** permite mezclar al sonido original de la **guitarra** con estas **ondas cuadradas** generadas por el **oscilador** controlado por **PLL** en **fase**.

Un circuito muy simple, pero enormemente eficaz, **modula** la intensidad de las **ondas cuadradas** de manera que se obtiene la **misma caída** de la **señal de entrada**.

Una etapa adicional **excluye** las **armónicas** si el **PLL** **no** está **sintonizado** en fase. El **PLL** se **sintoniza** sólo cuando el guitarrista toca una **única nota**, y especialmente si es **aguda**, en estas condiciones el sonido del oscilador se suma al sonido original con un tiempo ajustable.

La reacción acústica aparenta el efecto que, a menudo, los guitarristas obtienen **acercando** la **guitarra** al **equipo de sonido**.

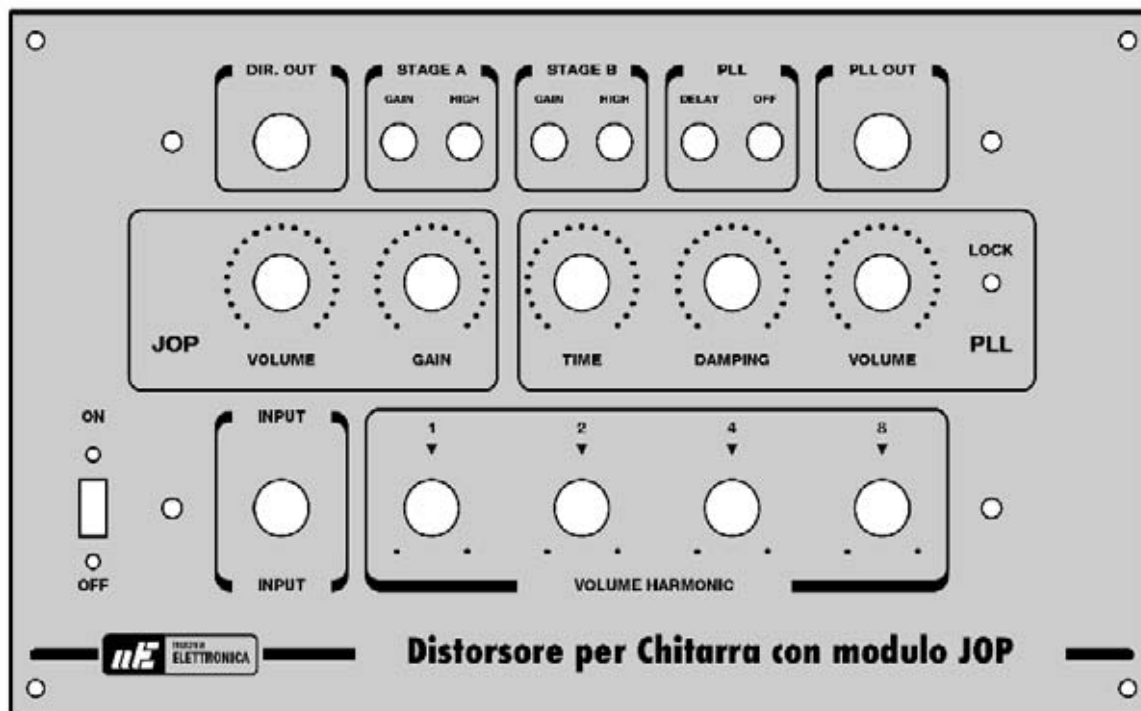
Estamos seguros de que este distorsionador tendrá una **gran aceptación** entre **guitarristas** y **bajistas**.

Seguramente, como en otras ocasiones, los propios usuarios del dispositivo aporten decenas de experiencias y, por qué no, consejos para futuras modificaciones.

Antes de presentar el esquema eléctrico completo y el montaje del distorsionador vamos a exponer los **controles** que incluye el **distorsionador para guitarras/bajos**.

## SUPERGANANCIA A

**Cerrando** el conmutador **S2** se conecta el condensador **C5** al **módulo JOP** **aumentando** la **ganancia** de la **primera etapa** en **14 dB**.



**Fig.2** Panel de mandos del Distorsionador para guitarras y bajos LX.1715. Las tablas contienen una breve descripción de cada control.

S1	on/off	Interruptor de encendido
S2	STAGE A-GAIN	SuperGanancia A
S3	STAGE A-HIGH	SuperAgudos A
S4	STAGE B-GAIN	SuperGanancia B
S5	STAGE B-HIGH	SuperAgudos B
S6	PLL DELAY	Tiempo de ataque Volumen Armónicas
S7	PLL OFF	Silenciado de Armónicas si el PLL no está sintonizado

R1	JOP GAIN	Amplificación del módulo JOP
R3	JOP VOLUME	Volumen de salida del módulo JOP
R39	PLL VOLUME.	Volumen de salida de las armónicas
R6	PLL time	Tiempo de enganche del PLL
R7	PLL damping	Regulación rebote PLL
R27	Volume Harmonic 1	Volumen individual Armónica 1
R30	Volume Harmonic 2	Volumen Individual Armónica 2
R33	Volume Harmonic 4	Volumen individual Armónica 4
R36	Volume Harmonic 8	Volumen individual Armónica 8

## SUPERAGUDOS A

Cerrando el conmutador **S3** se conecta el condensador **C6** al **módulo JOP** aumentando la **ganancia** de la **primera etapa** en las **frecuencias agudas** de forma **gradual** hasta lograr **14 dB**.

## SUPERGANANCIA B

Cerrando el conmutador **S4** se conecta el condensador electrolítico **C7** al **módulo JOP** aumentando la **ganancia** de la **primera etapa** en **14 dB**.

Los controles de **SuperGanancia A** y **B** son **acumulables**.

Si ambos conmutadores (**S2** y **S4**) se **activan** se ganarán **28 dB** sobre los **34 dB originales** obteniendo una **ganancia total** de **62 dB**.

## SUPERAGUDOS B

Cerrando el conmutador **S5** se conecta el condensador **C8** al **módulo JOP** aumentando la **ganancia** de la **primera etapa** en las **frecuencias agudas** de forma **gradual** hasta lograr **14 dB**.

Los controles de **SuperAgudos A** y **B** también son **acumulables**.

Si ambos conmutadores (**S3** y **S5**) se **activan** se ganarán en las frecuencias altas **28 dB** adicionales, permitiendo un brillo poco común en las guitarras.

## Tiempo de Ataque VOLUMEN ARMÓNICAS

Con el conmutador **S6** se varía el **tiempo** durante el cual la señal de las **armónicas** generada por el oscilador local es **añadida** a la **señal de entrada**.

## Si el PLL NO se SINTONIZA se SILENCIAN las ARMÓNICAS

Cuando el **PLL no está sintonizado** activando el conmutador **S7** se pueden **excluir** las **armónicas** de la salida. Mediante este control se consiguen **sonidos muy interesantes**.

## JOP GAIN

Con el doble potenciómetro logarítmico **R1** (**10.000 ohmios**) se regula la **amplificación** del **módulo JOP**.



**Fig.3** Fotografía del Distorsionador con PLL para guitarras eléctricas con módulo JOP.



Mediante este control se puede llevar al **módulo JOP** desde la zona de **comportamiento lineal** hasta la zona de **máxima saturación**.

## DIRECT OUT

Utilizando el potenciómetro logarítmico **R3** (**100.000 ohmios**) se ajusta el **volumen en salida** de la señal amplificada/distorsionada por el módulo JOP.

## JOP VOLUMEN

El potenciómetro logarítmico **R39** (**10.000 ohmios**) se utiliza para **regular** el **volumen** en la salida de las **armónicas** generadas por el PLL.

Las **armónicas generadas** se **mezclan** entre sí, pudiéndose **ajustar** la **mezcla** a través de los controles **ARM1-ARM8**.

## ARM1-ARM8

Mediante los cuatro potenciómetros logarítmicos **R27-R20-R33-R36** se pueden **controlar individualmente** las **armónicas** generadas por el oscilador local de onda cuadrada.

Como se ha mencionado anteriormente estos potenciómetros también permiten controlar la **mezcla** de las **armónicas**.

En concreto, **R27** ajusta la **primera armónica** (la misma frecuencia aplicada a la entrada), **R30** ajusta la **segunda armónica**, **R33** ajusta la **cuarta armónica** y **R36** ajusta la **octava armónica**.

## PLL TIME

El potenciómetro lineal **R6** (**220.000 ohmios**) permite regular el **tiempo de sintonización** del PLL, parámetro fundamental para determinar la **velocidad** con la que el PLL lleva al **oscilador local** a la **misma frecuencia** de la **señal de entrada**.

## PLL DAMPING

Quienes conocen los circuitos PLL saben que en el momento de **sintonizar** el **oscilador local** se puede **superar** la **frecuencia de entrada**, luego volver atrás a una **frecuencia inferior** y, por último, volver nuevamente a la

## frecuencia de entrada.

El ciclo se puede repetir parándose siempre en la frecuencia de entrada.

**Sin** un circuito de **damping** los desplazamientos del oscilador con respecto de la frecuencia de referencia podrían **no ser estables** y producir una especie de **vibrato**.

Regulando el damping se disminuye el tiempo necesario para que el PLL se estabilice.

Esta señal de “**vibrato**” se regula mediante el valor **PLL Time**.

Mediante el control **PLL Damping** se puede conseguir una especie de **vibrato tenue**, por ejemplo 4–5 vibraciones de frecuencia menguante antes de la sintonización, **efecto** que podría ser **muy interesante**.

El potenciómetro lineal **R7** (**227.000 ohmios**) es el encargado de **regular** el **PLL Damping**.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar en la Fig.5 la **señal** procedente de la **guitarra** se aplica, mediante el condensador **C1**, al **módulo JOP** (**IC1**).

Entre los terminales **1** y **10** de **IC1** se aplica un condensador de **1.000 microfaradios** (**C2**), mientras que en los terminales **3** y **4** se conectan los **condensadores seleccionados** mediante los conmutadores **S2-S5**.

Los conmutadores **S2-S4** conectan el **Surtidor** de dos **JFET** de **IC1** a **masa** a través de los condensadores **C5** y **C7** (**220 microfaradios**). De esta forma se **incrementa** la **ganancia** de cada JFET en unos **14 dB**. Cuando **S2** y **S4** están cerrados la **ganancia total** de la **primera etapa** de **IC1** es de **62 dB**.

Como **alternativa** a los condensadores de **220 microfaradios**, que aumentan la **ganancia** en todo el **espectro de audio**, utilizando condensadores **más pequeños**, por ejemplo de **22.000 pF** para **C6** y **10.000 pF** para **C8**, se aumenta **14 dB** sólo en las **frecuencias agudas**.

Esto es lo que permiten los conmutadores **S3** y **S5**, de hecho si **S2** se **activa** **S3** **no** puede funcionar, tal como sucede con **S4** y **S5**.

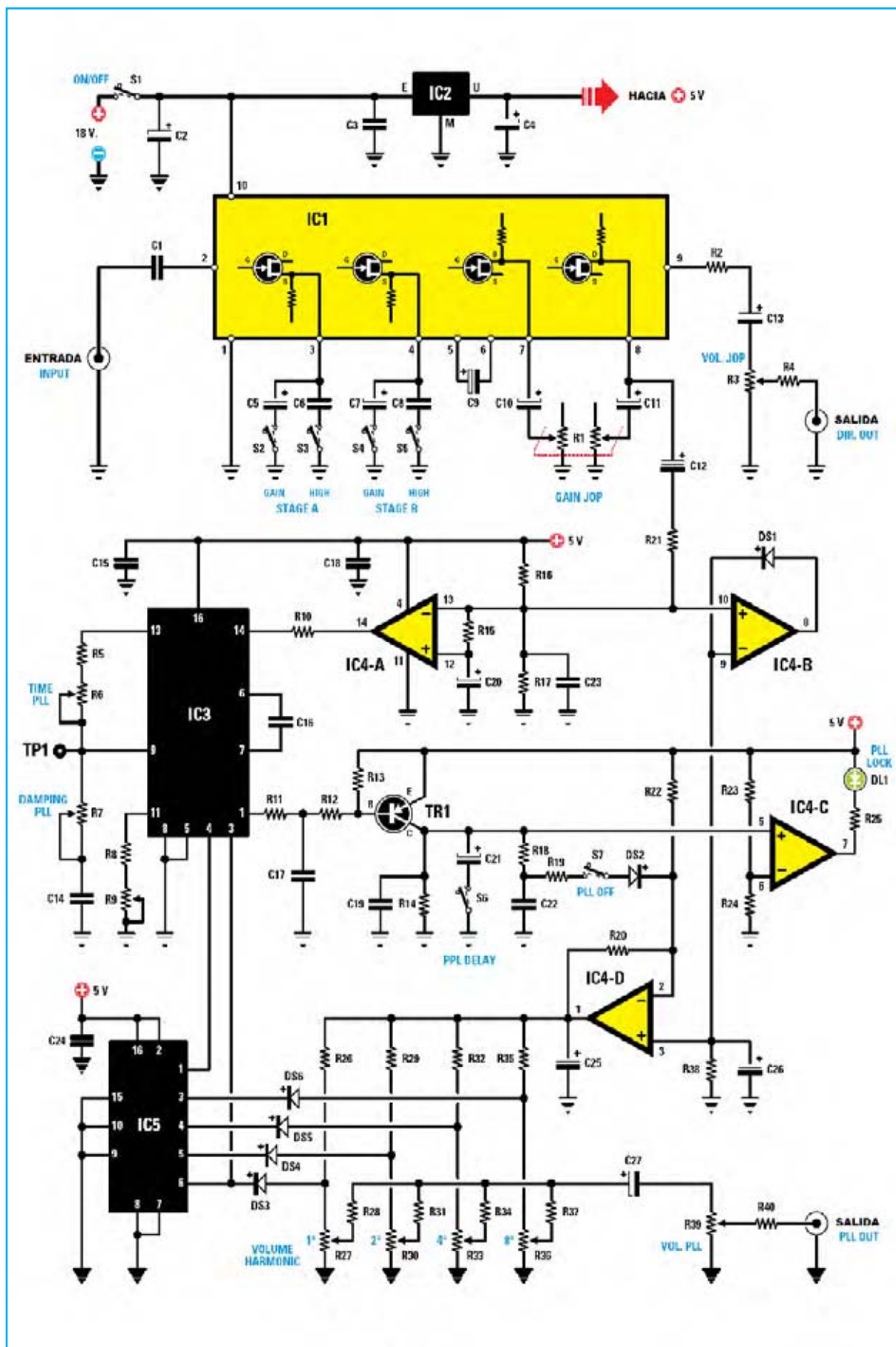
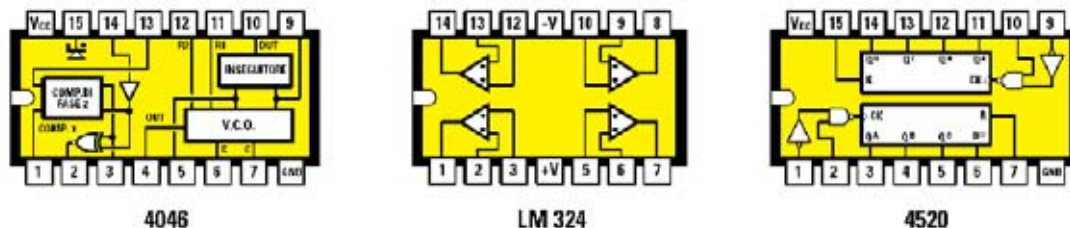


Fig.5 Esquem



**Fig.4** Configuración interna del PLL 4046, del operacional LM 324 y del divisor 4520. También se muestra la disposición de terminales de IC2 y TR1.

En la parte inferior se encuentra la lista de componentes del Distorsionador LX.1715 (todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio).

### LISTA DE COMPONENTES LX.1715

R1 = Pot. doble 10.000 ohmios	R27 = Pot. 10.000 ohmios	C13 = 22 microF. electrolítico
R2 = 100.000 ohmios	R28 = 10.000 ohmios	C14 = 470.000 pF poliéster
R3 = Pot. 10.000 ohmios	R29 = 10.000 ohmios	C15 = 100.000 pF poliéster
R4 = 10.000 ohmios	R30 = Pot. 10.000 ohmios	C16 = 10.000 pF poliéster
R5 = 1.000 ohmios	R31 = 10.000 ohmios	C17 = 470.000 pF poliéster
R6 = Pot. 220.000 ohmios	R32 = 10.000 ohmios	C18 = 100.000 pF poliéster
R7 = Pot. 22.000 ohmios	R33 = Pot. 10.000 ohmios	C19 = 470.000 pF poliéster
R8 = 10.000 ohmios	R34 = 10.000 ohmios	C20 = 22 microF. electrolítico
R9 = Trimmer 100.000 ohmios	R35 = 10.000 ohmios	C21 = 4,7 microF. electrolítico
R10 = 10.000 ohmios	R36 = Pot. 10.000 ohmios	C22 = 470.000 pF poliéster
R11 = 4.700 ohmios	R37 = 10.000 ohmios	C23 = 100.000 pF poliéster (*)
R12 = 27.000 ohmios	R38 = 100.000 ohmios	C24 = 100.000 pF electrolítico
R13 = 47.000 ohmios	R39 = Pot. 10.000 ohmios	C25 = 1 microF electrolítico
R14 = 100.000 ohmios	R40 = 10.000 ohmios	C26 = 1 microF. electrolítico
R15 = 47.000 ohmios	C1 = 470.000 pF poliéster	C27 = 22 microF. electrolítico
R16 = 47.000 ohmios	C2 = 1.000 microF. electrolítico	DS1-DS6 = Diodos 1N.4148
R17 = 47.000 ohmios	C3 = 100.000 pF poliéster	DL1 = Diodo LED
R18 = 22.000 ohmios	C4 = 100 microF. electrolítico	TR1 = Transistor PNP BC.557
R19 = 22.000 ohmios	C5 = 220 microF. electrolítico	IC1 = Módulo JOP KM01.60
R20 = 100.000 ohmios	C6 = 22.000 pF poliéster	IC2 = Integrado MC.78L05
R21 = 10.000 ohmios	C7 = 220 microF. electrolítico	IC3 = Integrado CMOS 4046
R22 = 150.000 ohmios	C8 = 10.000 pF poliéster	IC4 = Integrado LM.324
R23 = 10.000 ohmios	C9 = 10 microF. electrolítico	IC5 = Integrado CMOS 4520
R24 = 100.000 ohmios	C10 = 220 microF. electrolítico	S1 = Interruptor
R25 = 470 ohmios	C11 = 220 microF. electrolítico	S2-S7 = Conmutadores
R26 = 10.000 ohmios	C12 = 10 microF. electrolítico	

(\*) El valor de C23 cuando se utiliza un bajo es de 390 nF (ver artículo).

Resumiendo, hay que elegir si **aumentar en general la ganancia** mediante **S2-S4** o bien **aumentar la ganancia sólo en las frecuencias altas** mediante **S3-S5**.

La señal de la **primera etapa** de **IC1**, mediante el condensador **C9**, pasa a la **segunda etapa**, que **amplifica** la señal unos **26 dB**.

A través de los condensadores **C10-C11** los terminales **7-8** de **IC1** se conectan al doble potenciómetro logarítmico **R1**, a su vez conectado a **masa**.

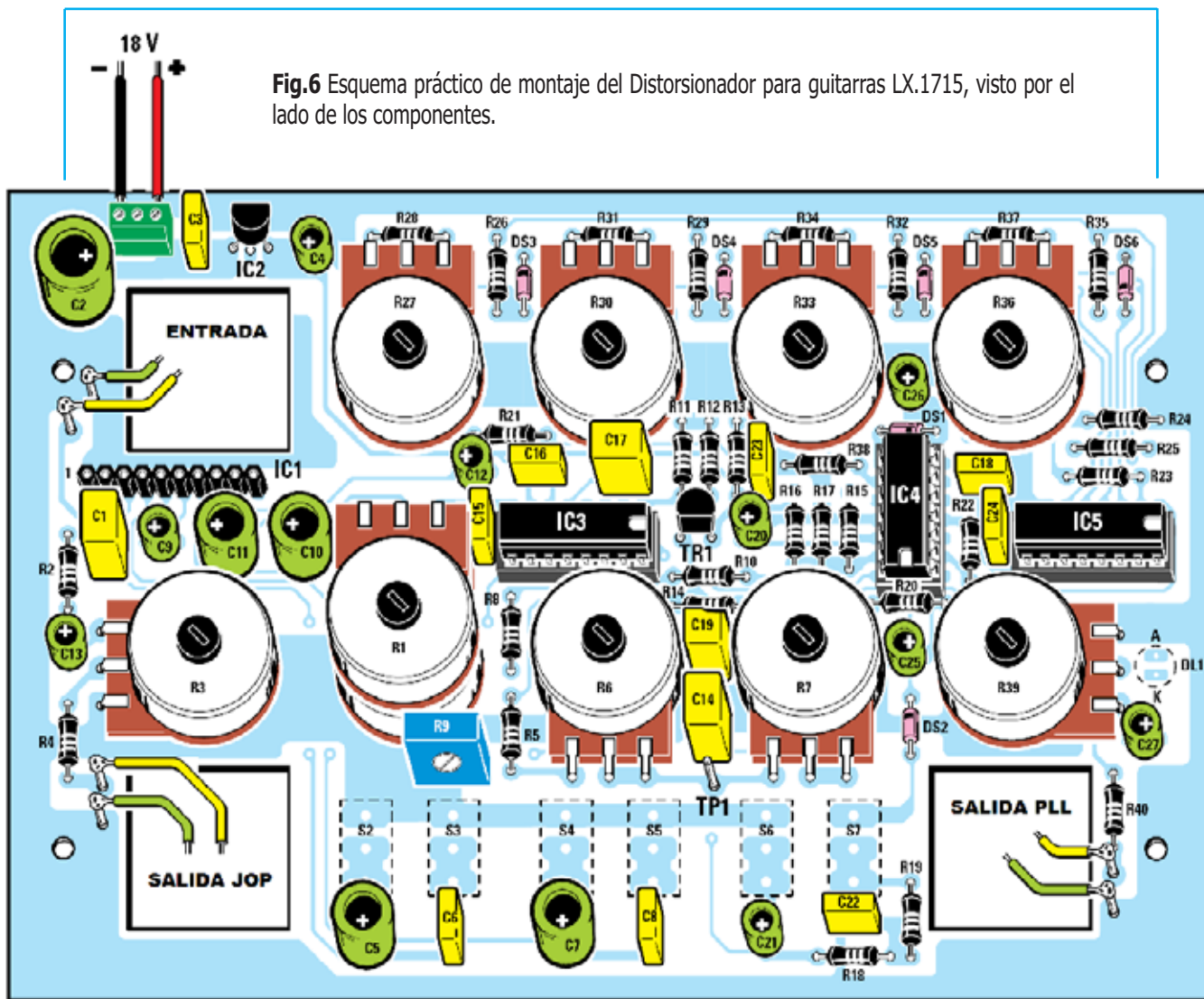
Este potenciómetro permite **variar la ganancia** de la **segunda etapa** de **IC1** desde cero al máximo posible, permitiendo trabajar en la **zona lineal** (con la ganancia casi al mínimo) o en **zona de saturación** con la **distorsión asociada** (ganancia al máximo).

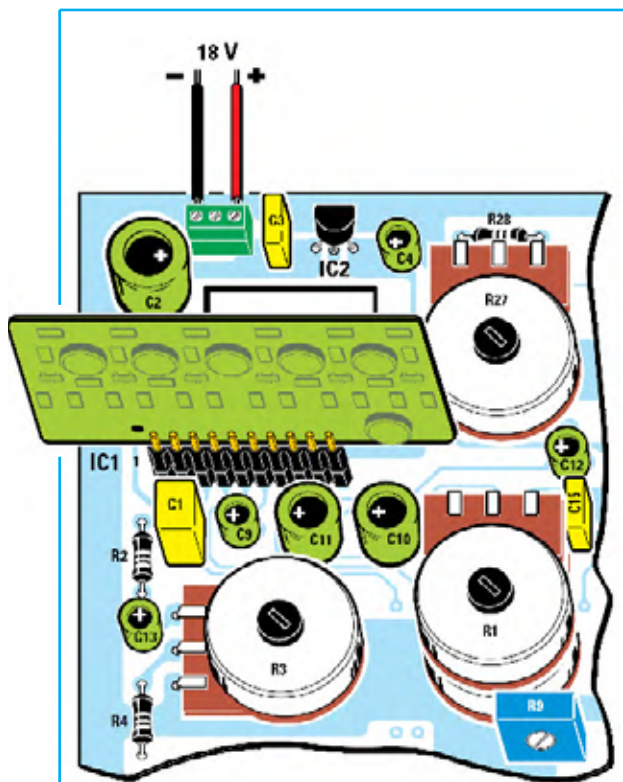
Ya que la **zona de trabajo** también depende de la **amplitud de la señal en entrada** si se quiere trabajar de **forma óptima en la zona lineal** del módulo **JOP** hay que **reducir la señal de entrada** y **aumentar la ganancia del módulo JOP**.

Del terminal **9** de **IC1** la señal, a través de **R2-C13-R3-R4**, llega a la salida (el potenciómetro **R3** permite **regular el volumen** de salida de la señal amplificada por el **módulo JOP**). Desde el terminal **8** de **IC1** la señal se manda al **circuito PLL**.

La etapa compuesta por **C12-R21-R16-R17-C23-R15-C20-IC4/A-R10** constituye un **comparador de fase** extremadamente sensible y con un umbral autoregulado que cuadra la señal de entrada.

**Fig.6** Esquema práctico de montaje del Distorsionador para guitarras LX.1715, visto por el lado de los componentes.





**Fig.7** Detalle del montaje del módulo JOP en el circuito impreso del Distorsionador.

Es importante tener presente que el valor de **C23** si se utiliza un **bajo** ha de ser de **390 nF**, mientras que si se utiliza una **guitarra** ha de tener un valor de **100.000 pF**.

La señal ya escuadrada se aplica a la entrada del **módulo JOP (IC1)** y del **PLL (IC3)**, el popular integrado **CD.4046** (ver esquema de conexiones en la Fig.4).

Puesto que ya hemos expuesto todas las **funciones**, indicando los **potenciómetros** que las regulan, no vamos a volver a repetir las.

La salida del **VCO** del **CD.4046** se aplica al contador **IC5**, un **HC.4520**. La salida **dividida por 16** se manda al **comparador de fase**.

El **valor** del condensador **C16** permite que el **VCO** del **CD.4046** trabaje en un rango de **frecuencias** que sea exactamente **16 veces** el rango de una **guitarra eléctrica** o de un **bajo**.

El rango también queda determinado por el **trimmer R9**.

Este trimmer ha de regularse en función de si

se utiliza el distorsionador para una **guitarra** o para un **bajo**.

Para proceder a su **ajuste** es necesario conectar un **téster** en el punto de ajuste **TP1**.

Si se utiliza un **bajo** hay que tocar la **nota más baja** y regular el trimmer **R9** de modo se lea una tensión de **1 voltio** en **TP1**.

En cambio, si se utiliza la **guitarra**, hay que tocar la **nota más alta** y regular el trimmer **R9** de modo que se lea una tensión de **4 voltios** en **TP1**.

Volvamos atrás en el esquema. La señal que sale del **módulo JOP** se aplica, mediante **R21**, a la **entrada +** de un operacional **LM324 (IC4/B)**.

El circuito compuesto por **IC4/B, DS1, R38 y C26** constituye una **etapa detectora**.

En la práctica en los contactos de **C26** tendremos una **tensión continua proporcional** a la intensidad de la **señal de entrada**.

Esta señal se manda a **IC4/D** que, junto a **R20** y **R22**, genera la **señal de control** que se aplica al **generador de armónicas** conectado a **IC4**.

En la salida de **IC4/D** se establece una tensión de **0,5 Voltios**.

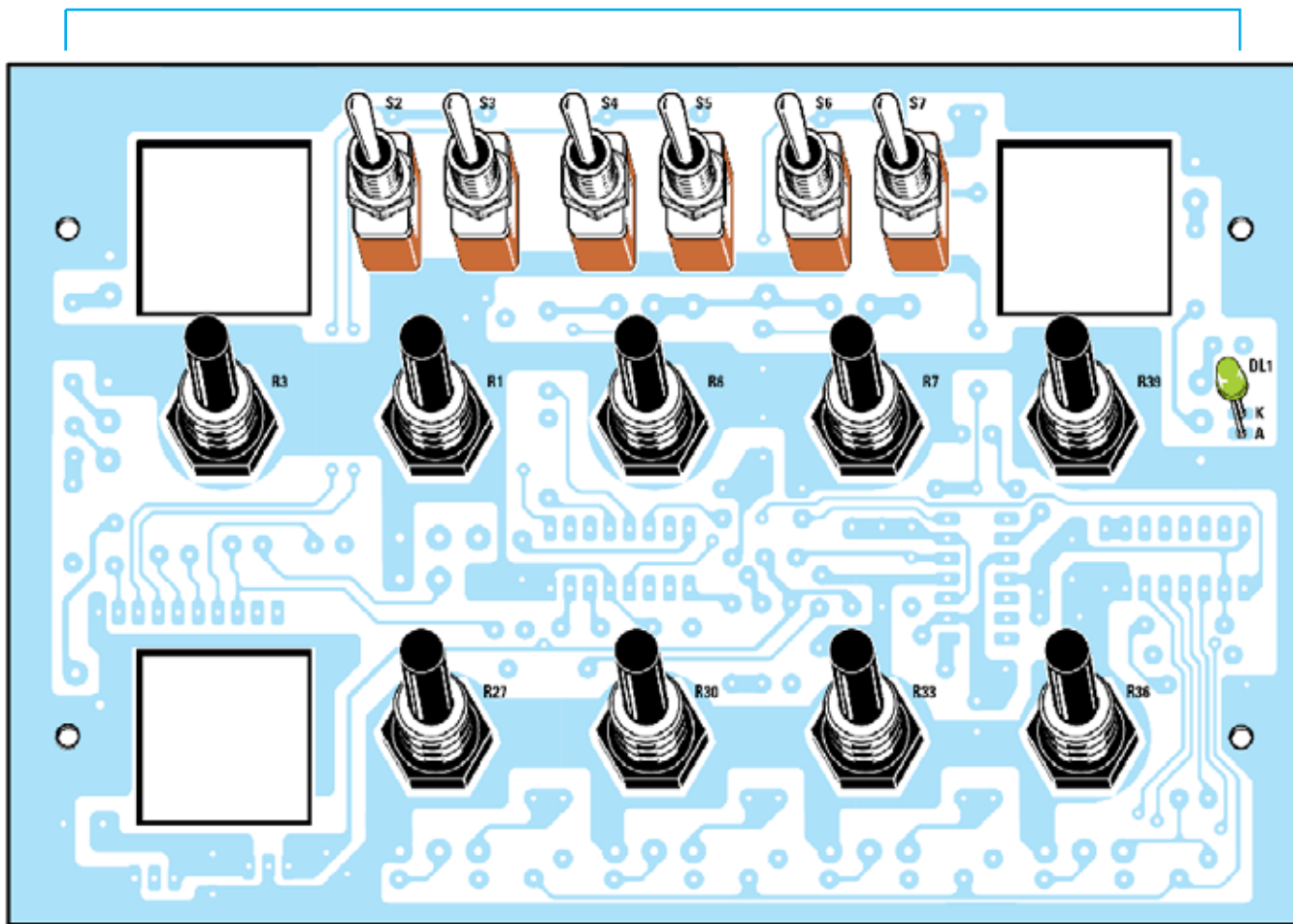
Esta tensión varía en **función** de la **señal de entrada**, pudiendo llegar hasta un valor máximo de **1,5 voltios**.

La tensión continua dependiente de la señal de entrada se aplica al **generador de armónicas** compuesto por **DS3, DS4, DS5, DS6, C25, R26, R29, R32, R35 e IC5**.

En las **salidas** de **IC4** correspondientes a los terminales **3-4-5-6** están presentes las **ondas cuadradas** que, mediante los diodos **DS3-DS4-DS5-DS6**, **modulan** la tensión presente en los contactos de las resistencias.

En **reposo** la tensión es de **0,5 voltios**.

En estas condiciones los **diodos no modulan** la tensión continua ya que, como es conocido, los diodos de silicio introducen una **caída** de **0,7 voltios**.



**Fig.8** Esquema práctico de montaje del Distorsionador para guitarras LX.1715, visto por el lado de las pistas.

Cuando se aplica una **señal a la entrada** la tensión procedente de **IC4/D** supera los **0,5 voltios**.

Al superar la barrera de **0,7 voltios** los **diodos modularán** la tensión continua, apareciendo en los contactos de las resistencias **R26-R29-R32-R35** las **ondas cuadradas**.

En la práctica cuanto **más nivel** tiene la **señal de entrada** más **amplias** serán las **ondas cuadradas** presentes en los contactos de las **resistencias de modulación** y en el punto de conexión con los diodos **DS3-DS4-DS5-DS6**.

A través de los potenciómetros **R27-R30-R33-R36** se **mezcla** el nivel de las **armónicas cuadradas** enviándose al **potenciómetro general** de volumen de las armónicas **R39**. Mediante **R40** la señal general de las armónicas se aplica a la **salida**.

Volvamos un instante al **circuito PLL**.

En el terminal **1** del integrado **CD.4046** están presentes los **impulsos negativos** dependientes de la **diferencia de fase** entre la **señal de entrada** y el **oscilador local**.

Si las **señales** están en **fase** y el **PLL** está **sintonizado** en el terminal **1** aparecen **impulsos negativos**, en caso contrario la señal estará a **nivel bajo**.

La etapa compuesta por **R11-C17-R12-R13-TR1-C19-R14-C21** constituye un **detector**. Cuando las **señales** están en **fase** los impulsos negativos presentes en el terminal **1** de **IC1** no lograrán **descargar** el condensador **C17**.

La señal toma el valor constante de **+ 5 voltios**. El transistor **TR1** no queda **polarizado**.

Si el circuito **PLL** no se **sintoniza** la tensión sobre **C17** será **baja**, o bien oscilará entre estado alto y bajo. En estas condiciones se **polariza TR1** que llevará una **tensión alta** a los contactos de **C19-C21**.

Mediante **R18-C22-R19-DS2** esta tensión se aplica a la **entrada** - de **IC4/D** que, eliminando la tensión de control, **silencia el generador de armónicas**.

Este circuito se puede **excluir** mediante **S7** si se quieren escuchar las armónicas.

A través del conmutador **S6** se **excluye/incluye C16**, un **condensador** de **10.000 pF** del circuito **detector**.

Con el condensador **C16 conectado** cuando el circuito se sintoniza la **tensión** presente en los contactos de **R10** bajará **lentamente**, la **tensión de control** subirá también **lentamente**. Si se **excluye C16** las armónicas se abrirán bastante **más rápido** cuando se sintonice el PLL.

La señal presente en el **Colector** de **TR1** también se aplica a la **entrada +** de **IC4/C**. A la **entrada** -de este operacional, utilizado como **comparador**, se le aplica una tensión un poco inferior a **5 voltios**.

En cuanto el **PLL se sintoniza** la tensión en el **Colector** de **TR1** empezará a **bajar**.

Como consecuencia la salida de **IC4/C** pasará a estado **bajo** encendiendo, mediante **R25**, el **diodo LED verde** de alta luminosidad que indica la **sintonización** del PLL.

El **diodo LED DL1** es **muy útil** para permitir a los guitarristas saber cuando tienen que **abrir** el **volumen** de las **armónicas**.

La **salida separada** de las **armónicas** permite controlar el volumen con un **aparato externo**, por ejemplo un **pedal**, antes de ser mandadas al **amplificador**.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

El montaje del distorsionador no presenta ningún tipo de dificultad específica. El único hecho significativo es que el número de componentes es algo más elevado que en otros circuitos.

Como de costumbre aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos DIP** que alojarán los integrados, en este caso **IC3**, **IC4** e **IC5**, orientando sus **muecas de referencia** tal como se muestra en el esquema de montaje práctico (ver Fig.6).

A continuación se puede proceder al montaje de todas las **resistencias** incluidas en el kit, controlando cuidadosamente sus **valores** a través de las **franjas de colores** serigrafiadas en sus cuerpos.

En caso de no conocer el código de colores de las resistencias recordamos que nuestra página web ([www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)) dispone de una utilidad para su **identificación** (sección **UTILIDADES**).

Por afinidad en su forma se puede continuar con la instalación de los **diodos DS1** a **DS6**.

En este caso hay que respetar la **polaridad** de sus terminales, orientando su **franja de color negro** tal como se indica en el esquema de montaje práctico.

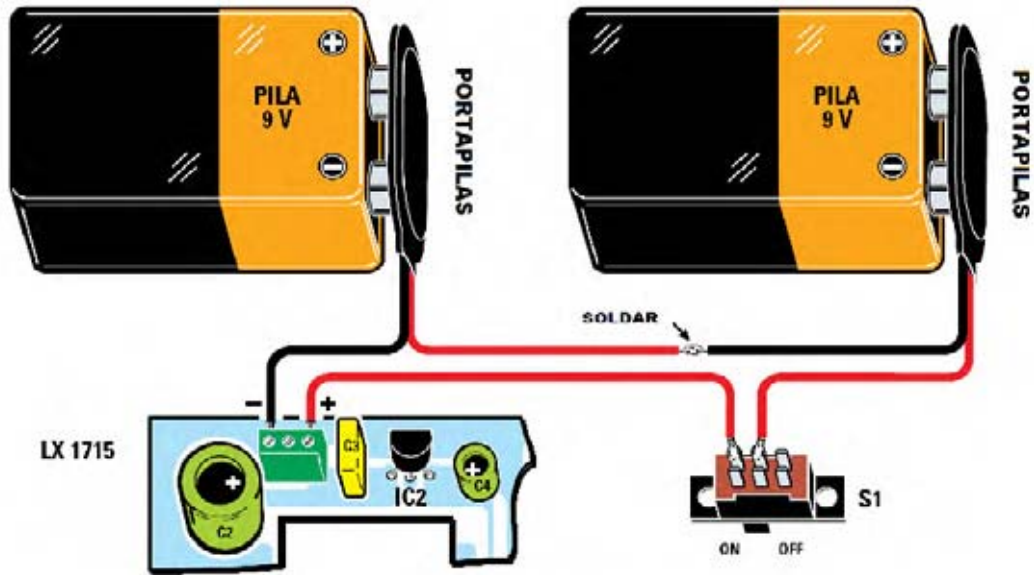
Acto seguido puede comenzar el montaje de los **condensadores**, comenzando por los de **poliéster**.

En este caso **no** tienen **polaridad**, por lo que simplemente hay que controlar sus valores.

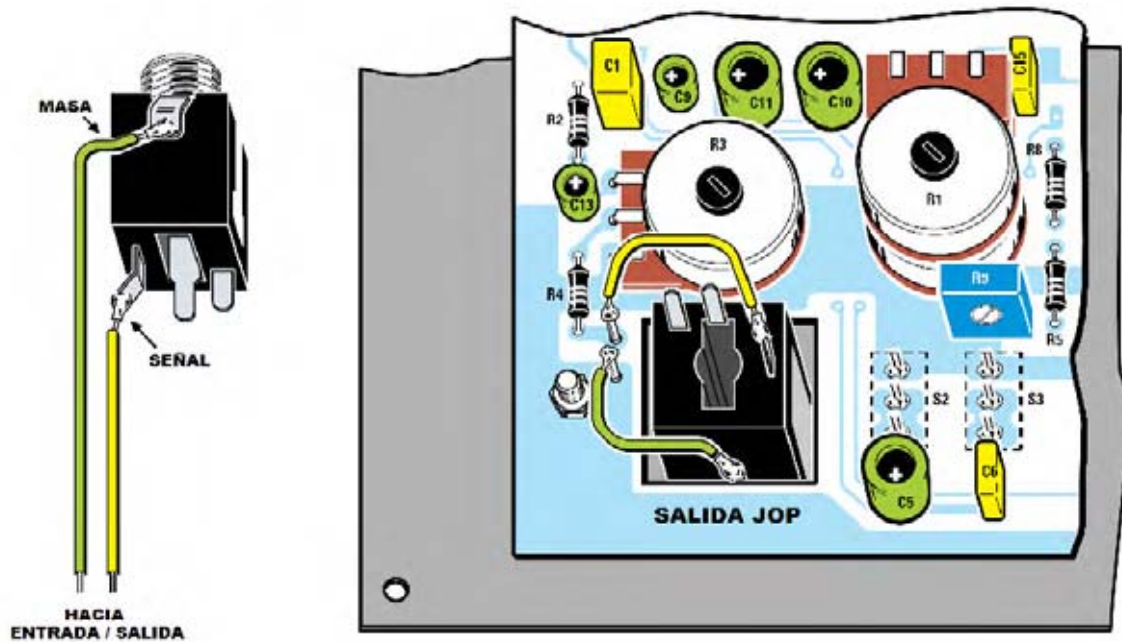
**NOTA** El valor serigrafiado en los **condensadores de poliéster** puede llevar a **confusión**, ya que , por ejemplo, un **.1** quiere decir **100.000 pF** y un **10n** quiere decir **10 nF**, equivalente a **10.000 pF**. No obstante también nuestra página web dispone de una utilidad para su **identificación**.

Es el momento de montar los **condensadores electrolíticos**, controlando con **muchísima atención** la **polaridad** de sus terminales. Hay que hacer **coincidir** la **polaridad** serigrafiada en el **cuerpo** de cada condensador con la polaridad indicada en la **serigrafía** del **circuito impreso**.

El montaje puede continuar con la instalación de **IC2**, integrado utilizado para **estabilizar** la tensión de alimentación a **5 voltios**. Su montaje ha de realizarse orientando la **parte plana** de su cuerpo hacia la **arriba** (ver Fig.6).



**Fig.9** Esquema de conexión de las pilas de alimentación. El circuito se alimenta con una tensión de 18 voltios, para conseguir este valor se han de conectar dos pilas de 9 voltios en serie siguiendo las indicaciones aquí mostradas.



**Fig.10** Detalle de conexión de un conector jack (izquierda). Hay que soldar, como se explica en el artículo, un cable al terminal de masa y un cable al terminal de señal en todos los conectores tipo jack. En la parte derecha se muestra como han de soldarse los extremos de los cables en el circuito impreso una vez fijados los conectores jack en el panel.



Después hay que realizar la instalación del **transistor TR1**, orientando la **parte plana** de su cuerpo hacia **R6-R7**.

Al lado de **C14** hay que soldar el **terminal tipo pin TP1** utilizado para **ajustar** el distorsionador y, a continuación, la **clema de alimentación**.

Todos los **potenciómetros** del distorsionador tienen que montarse siguiendo las instrucciones indicadas a continuación.

En primer lugar hay que **doblar los terminales** de forma que entren en los agujeros correspondientes del circuito impreso, **fijando** los potenciómetros con sus **tuercas** y sus **arandelas** una vez insertados los terminales.

Una vez fijados hay que **soldar** todos los terminales por el **lado** de las **pistas**, dando la vuelta al impreso, prestando especial atención al **potenciómetro doble R1**, en el cual hay que utilizar **tres cables** para la conexión de su **potenciómetro superior**.

Ahora hay que montar, en el **lado** de los **componentes**, el **conector** que alojará el **módulo JOP IC1** y los **terminales tipo pin** utilizados para los conectores jack de **ENTRADA**, **SALIDA PLL** y **SALIDA JOP**. La instalación de estos conectores se realiza a través de cables (ver Fig.10).

Ahora hay que dar la vuelta al impreso y montar, en la **cara** de las **pistas**, los componentes restantes, esto es los **conmutadores S2 a S7** (fijándolos primero y soldando sus terminales después) y el **diodo LED DL1**, respetando la **polaridad** de sus terminales.

Para finalizar el montaje del impreso sólo queda instalar los **circuitos integrados** en sus correspondientes **zócalos**. **IC3**, **IC4** e **IC5** se instalan en los correspondientes **zócalos DIP** orientando sus **muestras de referencia** en forma de **U** tal como indica el zócalo y la serigrafía del impreso (ver Fig.6).

Al instalar el **módulo JOP** hay que recordar que su terminal **1** se encuentra a la **izquierda**.

Hay que instalarlo haciendo coincidir el **punto indicativo** del módulo con el número **1** serigrafado al lado del **conector** en el **circuito impreso**.

Como se puede observar en la Fig.7 el **lado** del **módulo JOP** con los **componentes en relieve** ha de quedar orientado hacia el potenciómetro **R3**.

## MONTAJE en el MUEBLE

El distorsionador se **alimenta** con **pilas**, gracias a su utilización **no** se corre el riesgo de tener **ruidos** ocasionados por la **red eléctrica** que podrían mezclarse con el sonido y causar **distorsiones**, **crujidos** o **zumbidos**.

Otro aspecto importante del uso de **pilas** para la **alimentación** es que **no** es necesaria la utilización de **filtros de entrada** para obtener un **sonido limpio** y **armónico**.

Para conectar adecuadamente las **2 pilas** de **9 voltios** que alimentan el circuito en el kit se proporcionan **dos portapilas**..

Los **portapilas** se han de conectar en **serie**, tal como se muestra en el esquema de la Fig.9. Como se puede observar el **conmutador deslizante S1 (ON/OFF)** se conecta en **serie** para realizar la función de **encendido/apagado** del distorsionador.

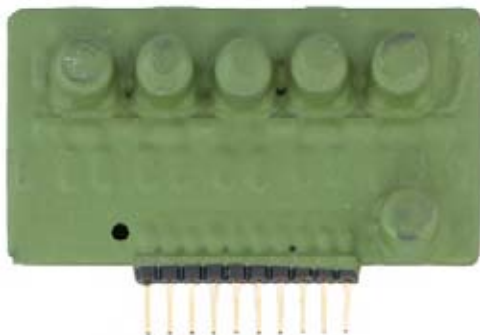
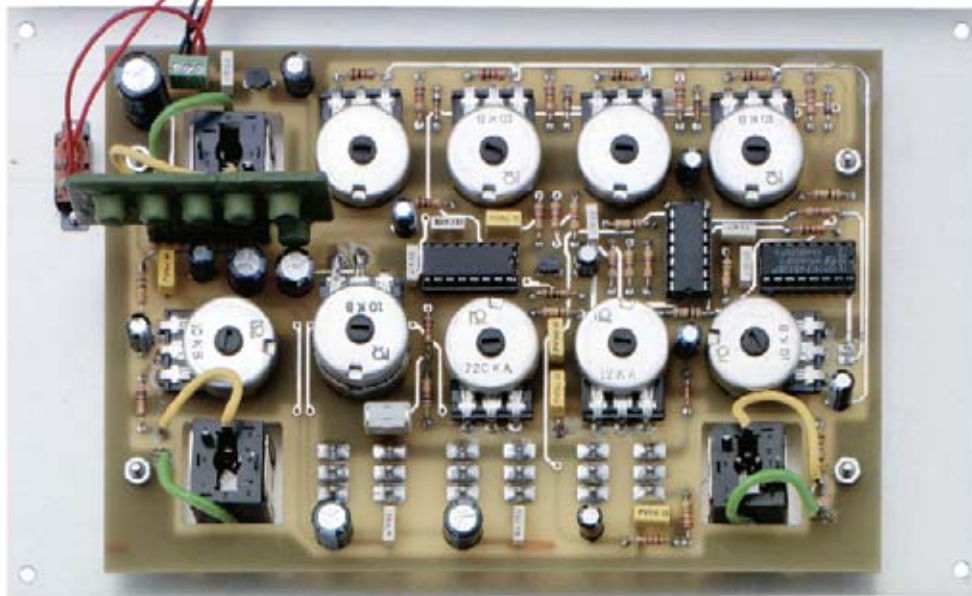
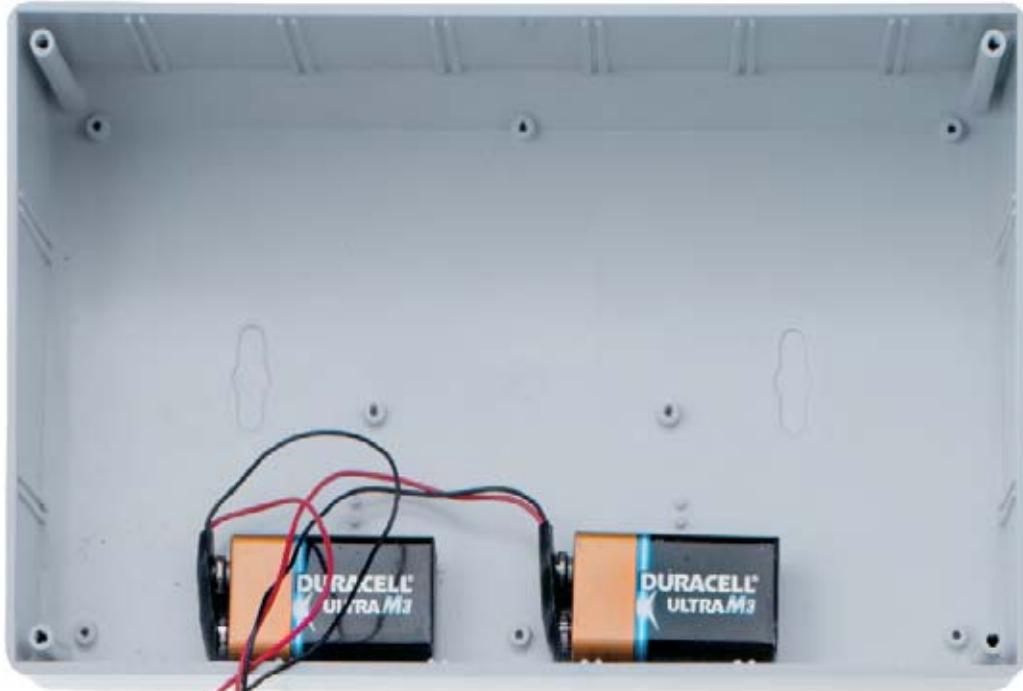
Para **fijar** las **pilas** una vez instaladas hay que interponer entre ellas y el circuito un pedacito de **esponja rígida**.

El **circuito impreso** se fija en el **panel** mediante **4 torres separadoras**, mientras que los **conectores jack hembra** de **5 mm** se fijan al **panel** mediante sus propias **tuercas** y **arandelas**.

Una vez fijado el impreso y los conectores jack es el momento de realizar las **conexiones** entre los **terminales** de los **conectores** y los **terminales tipo pin** previamente instalados en el **circuito impreso** (ver Fig.10). Con esta operación termina el conexionado eléctrico.

Ahora simplemente hay que **apoyar** el **panel**, que tiene fijado el circuito impreso en su interior, sobre el cuerpo del **mueble** y **fijarlo** utilizando **4 tornillos**.

Antes de instalar los **mandos de control plateados** en los **ejes** de los **potenciómetros** hay que **recortar** estos a la misma medida, unos **15 mm**.



**Fig.11** Fotografía de uno de nuestros prototipos del Distorsionador para guitarras y bajos con PLL instalado en el mueble contenedor (parte superior). En la parte inferior se muestra en detalle un módulo JOP.

De esta forma los mandos podrán encajar en los ejes y quedarán a la misma altura.

Antes de fijarlos es conveniente, para que coincidan con la **serigrafía del panel**, girarlos completamente hacia la **izquierda** y hacer coincidir la **línea indicadora** con el **nivel mínimo**.

El dispositivo ya está **listo** para ser utilizado. Dado su exiguo consumo las **dos pilas de 9 voltios** son más que suficientes para garantizar su funcionamiento en **cualquier concierto...** aunque sea **muy largo**.

## PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1715:** Precio de los componentes necesarios para realizar el **Distorsionador con módulo JOP** (ver Figs.6-8), incluyendo circuito impreso y el módulo JOP **KM01.60**, excluido el mueble contenedor **MO.1715** ..... **144,50 €**

**MO.1715:** Precio del **mueble contenedor** (ver Fig.3), incluyendo panel metálico perforado y serigrafiado ..... **23,40 €**

**CS.1715:** Circuito impreso ..... **28,80 €**

**KM01.60:** El **módulo JOP** está incluido en el precio del kit del distorsionador. No obstante quienes deseen adquirir módulos JOP sueltos para realizar sus **propios proyectos** lo tienen disponible a un coste de ..... **50,00 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



# Philips Affinium LED string

Sistema de iluminación led preparado para montaje en interior y exterior, con un grado de protección IP66, que garantiza una fiabilidad alta bajo todo tipo de condiciones.

Philips Affinium LED string es muy flexible, puede ser cortado por cualquier punto y se une a la base con cinta adhesiva o clips de montaje. Permite realizar diseños y montajes rápidos, ahorrando tiempo y dinero.

INGENIERIA LUMINOSA SL - Telf.: 91 227 98 25 - info@grupoll.com



Utilizando únicamente 3 integrados se puede realizar este sencillo receptor FM capaz de captar todas las emisoras que transmiten en Frecuencia Modulada en la banda comercial (87,5 - 108 MHz). El sonido es de gran calidad ... y todo ello conseguido con un dispositivo construido con vuestras propias manos.

# RECEPTOR FM

Leiendo el título del artículo se puede pensar que ha habido un error o que Nueva Electrónica se ha quedado sin contenidos, ya que estos **dispositivos** los podemos encontrar **prácticamente regalados** en cualquier sitio, eso sí **made in China**.

Ahora bien, es un hecho bastante conocido que los países orientales construyen una enorme cantidad de dispositivos gracias a la **mano de obra** a muy **bajo precio** y a la utilización de **muchos recursos naturales**.

Gracias a ello pueden producir, a **precios muy inferiores**, una infinidad de productos demandados por el mercado occidental, **teléfonos móviles** de **última generación**, **televisores LCD**, **reproductores MP3**, etc.

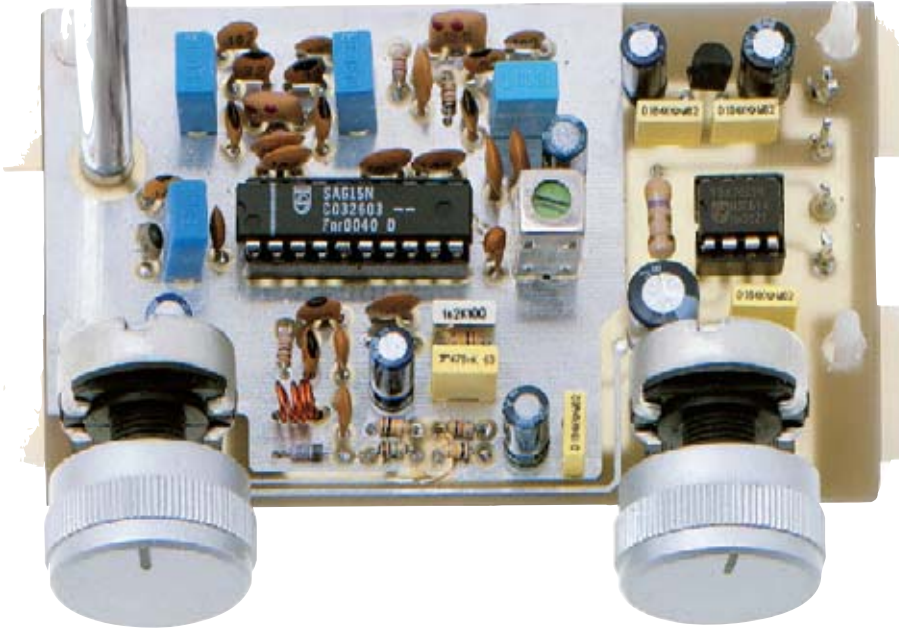
En este contexto nuestra propuesta de montar

un **receptor FM** puede parecer anacrónica ya que también estos dispositivos se pueden encontrar fácilmente a **precios irrisorios**.

Esta misma conversación nos surgió, no hace mucho tiempo, con el **Director** de un **Instituto Técnico de Electrónica**. Él nos comentó que esta situación para el mercado está muy bien pero que desde el punto de vista la docencia **no encontraba ningún dispositivo** que les sirviese para casi ninguna práctica ya que todos los aparatos **made in China** tienen un **único chip dedicado** que realiza **todas las funciones demandadas**.

En efecto, para **enlazar el aprendizaje teórico** con el **aprendizaje práctico** es **imprescindible**, para **formar buenos técnicos**, disponer de **dispositivos** que sean un **reflejo práctico** de la **teoría aprendida**.

**Fig.1** Muchos Profesores de Institutos Técnicos de Electrónica nos preguntan sobre la disponibilidad de equipos didácticos con características profesionales para enseñar a sus alumnos. Aquí presentamos un receptor FM que responde a estas expectativas.



# banda 87,5-108 MHz

Ya que nuestra revista, como bien saben nuestros lectores, es un **medio de divulgación** y **no un catálogo de venta** de dispositivos **made in China**, nos preocupan enormemente las **cuestiones pedagógicas** relacionadas con la **electrónica**.

Aquí se encuadra el proyecto del **Receptor FM** que ahora presentamos.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede ver en la Fig.6 este **receptor FM**, proyectado para captar todas las **frecuencias** incluidas entre **87,5 y 108 MHz**, sólo utiliza **3 integrados**.

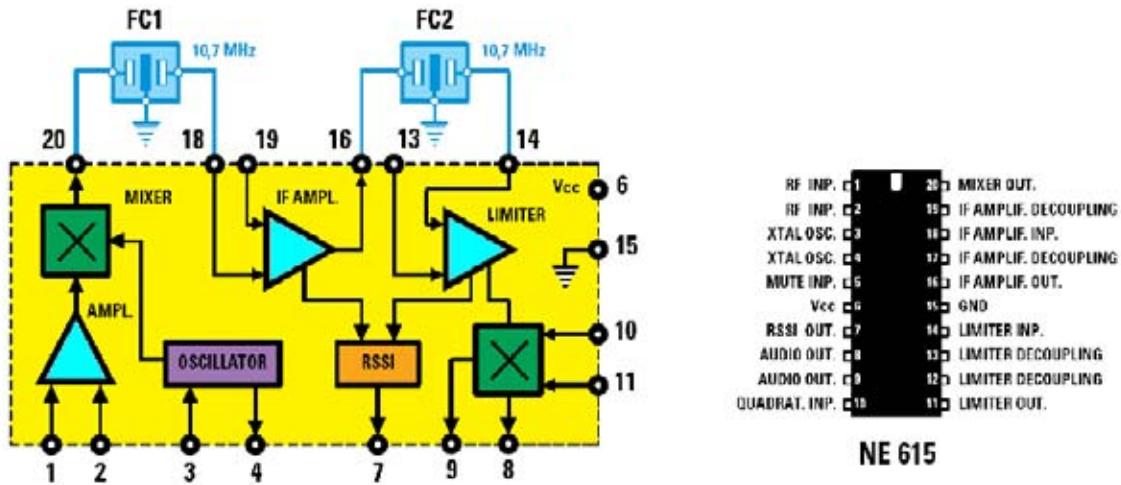
El primer integrado (**IC1**) es en un **NE.615** de **Philips**. En su interior se encuentran **varias etapas** (ver Fig.2):

- Un **Amplificador RF**.
- Un **Oscilador**.
- Un **Mezclador balanceado**.
- Un **Amplificador MF**.
- Una **Limitador + Demodulador FM**.

El segundo integrado (**IC2**) es un **estabilizador de tensión** tipo **78L05** (ver Fig.8), que proporciona en su salida una tensión estabilizada de **5 voltios** utilizada para **alimentar** el integrado **NE.615**.

El tercer integrado (**IC3**) es un **Amplificador final BF** tipo **TDA.7052/B** capaz de proporcionar una **potencia** de salida de **1 vatio** (ver Fig.3).

Volvamos al esquema eléctrico mostrado en la Fig.6.



**Fig.2** En el interior del integrado NE.615, utilizado en el receptor FM, hay un Mezclador que, mezclando la señal RF aplicada a los terminales 1-2 con la señal generada por el Oscilador (terminales 3-4), genera una tercera frecuencia de 10,7 MHz. Esta señal se aplica, mediante los filtros FC1-FC2, a un Amplificador MF y a un Limitador para proceder a su demodulación.

La **señal RF** captada por la **antena** se aplica al **circuito pasabanda** de entrada compuesto por **C1-C2-JAF1**.

Estos dos condensadores (**C1-C2**), conectados a la impedancia **JAF1**, permiten adicionalmente **adaptar** la **impedancia** de la **antena** al circuito de entrada.

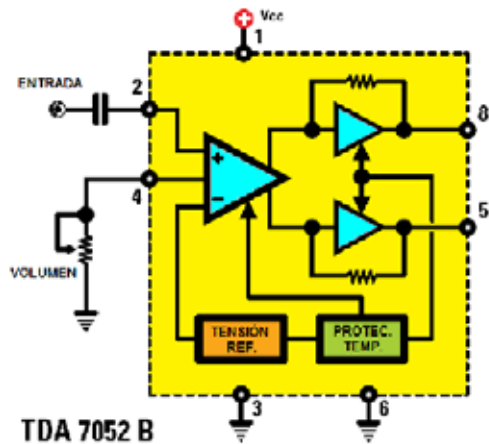
La **señal RF** presente en los contactos de la impedancia **JAF1** se aplica a los terminales 1-2 de **IC1** para ser **amplificada**.

En el interior de **IC1** la señal es llevada a un **Mezclador** donde se mezcla con la señal procedente del **Oscilador** (ver Fig.2).

Como resultado de la mezcla de las dos señales RF se obtiene, en el terminal **20** de **IC1**, una tercera frecuencia de **10,7 MHz**, es decir de igual valor que el filtro cerámico **FC1**.

Por otro lado la bobina **L1**, conectada al terminal **4** de **IC1** (**Oscilador**), se sintoniza a la **frecuencia a generar** mediante el **control** realizado por el **diodo varicap DV1**.

**Variando** la **tensión de polarización** del diodo **DV1** a través del potenciómetro **R3** se obtienen los resultados que se detallan seguidamente.



**Fig.3** Esquema de bloques interno del integrado TDA7052B (IC3) utilizado en el receptor como etapa final BF. Para variar la potencia sonora sólo hay que modificar el valor de la resistencia aplicada al terminal 4. En la parte superior se muestran las conexiones del integrado, vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia arriba.

Cuando el **diodo varicap** no está polarizado por **ninguna tensión** la bobina **L1** oscila a una frecuencia de **98,2 MHz**.

Como consecuencia el **receptor FM** capta la señal de la **emisora** sintonizada a una **frecuencia** de:

$$98,2 - 10,7 = 87,5 \text{ MHz}$$

Ahora bien, si el **diodo varicap** está polarizado con una **tensión** de **5 voltios** la bobina **L1** oscila a una frecuencia de **118,7 MHz**.

Como consecuencia el **receptor FM** capta la señal de la **emisora** sintonizada a una **frecuencia** de:

$$118,7 - 10,7 = 108 \text{ MHz}$$

Resumiendo, si el **cursor** del potenciómetro **R3** se gira hacia **masa** se sintoniza una frecuencia de **87,5 MHz** mientras que si se gira hacia **5 voltios** se sintoniza una frecuencia de **108 MHz**.

La frecuencia de **10,7 MHz** que sale del terminal **20** de **IC1** es aplicada, mediante el condensador **C4**, a la entrada del filtro cerámico **FC1**.

De la salida de este **filtro** la señal se manda, a través de **C9**, a la **etapa de amplificación MF**, en cuya salida hay conectado **otro filtro cerámico** de **10,7 MHz (FC2)**.

Mediante el condensador **C11** la señal se aplica al **Limitador**, cuya función es **controlar** la **etapa demoduladora FM** con una señal de **media frecuencia de amplitud constante**.

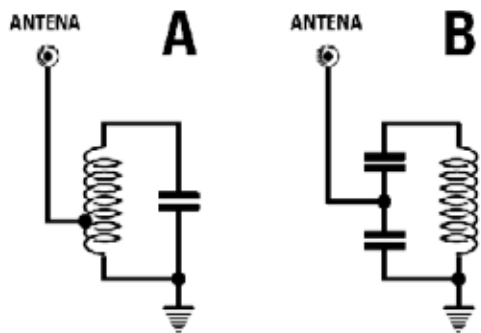
Para dotar al receptor de **prestaciones profesionales** hemos añadido un **Control Automático de Frecuencia (CAF)** que utiliza **dos resistencias (R5-R7)** y un **condensador electrolítico (C23)**.

Una vez **sintonizada** una **emisora FM**, si por cualquier motivo la frecuencia de la etapa osciladora interna subirá o bajara **automáticamente** se **variaria** la **tensión** presente en el terminal **9** de **IC1** que, al alcanzar al diodo varicap **DV1**, **corrige** el posible deslizamiento de frecuencia para que el receptor **resintonice automáticamente** la **emisora seleccionada**.

Del terminal **8** de **IC1** se obtiene la **señal BF** que el integrado ya ha **demodulado**, aplicándose, a través del condensador de poliéster **C34**, al terminal **2** del integrado **IC3** para ser **amplificada en potencia**.



**Fig.4** El receptor se proporciona sin mueble para que cada uno lo utilice e instale donde desee. En el kit también se proporciona una antena retráctil y 4 separadores de plástico. El altavoz con su caja acústica sólo se sirve bajo petición expresa.



**Fig.5** Para conectar la antena a los terminales de entrada del integrado IC1 se puede utilizar una impedancia dotada de toma suplementaria (A), elemento inexistente, o utilizar dos condensadores con la conexión indicada (B).

Este integrado, un **TDA.7052/B** fabricado por **Philips**, es capaz de proporcionar una potencia de **1 vatio** sobre **8 ohmios**.

Además tiene dos características muy interesantes.

La primera es que dispone de una **banda pasante** de **20 Hz** a **100 KHz**.

Al tratarse de un integrado de **alta fidelidad** es particularmente **adecuado** para su utilización en un **receptor FM**.

La segunda es que tiene una **ganancia variable** en función del **valor óhmico** de la **resistencia** conectada entre su terminal **4** y **masa**.

Esta característica permite utilizar un **potenciómetro** como **control de volumen** sin tener que hacer pasar la **señal BF** por un **cable apantallado**, evitando así posibles **ruidos** y **zumbidos** en la señal BF.

Para **alimentar** el receptor hay que utilizar una **tensión continua** de **12 voltios**, **no** necesariamente **estabilizada**, que se puede obtener de un **alimentador** o de una **batería**.

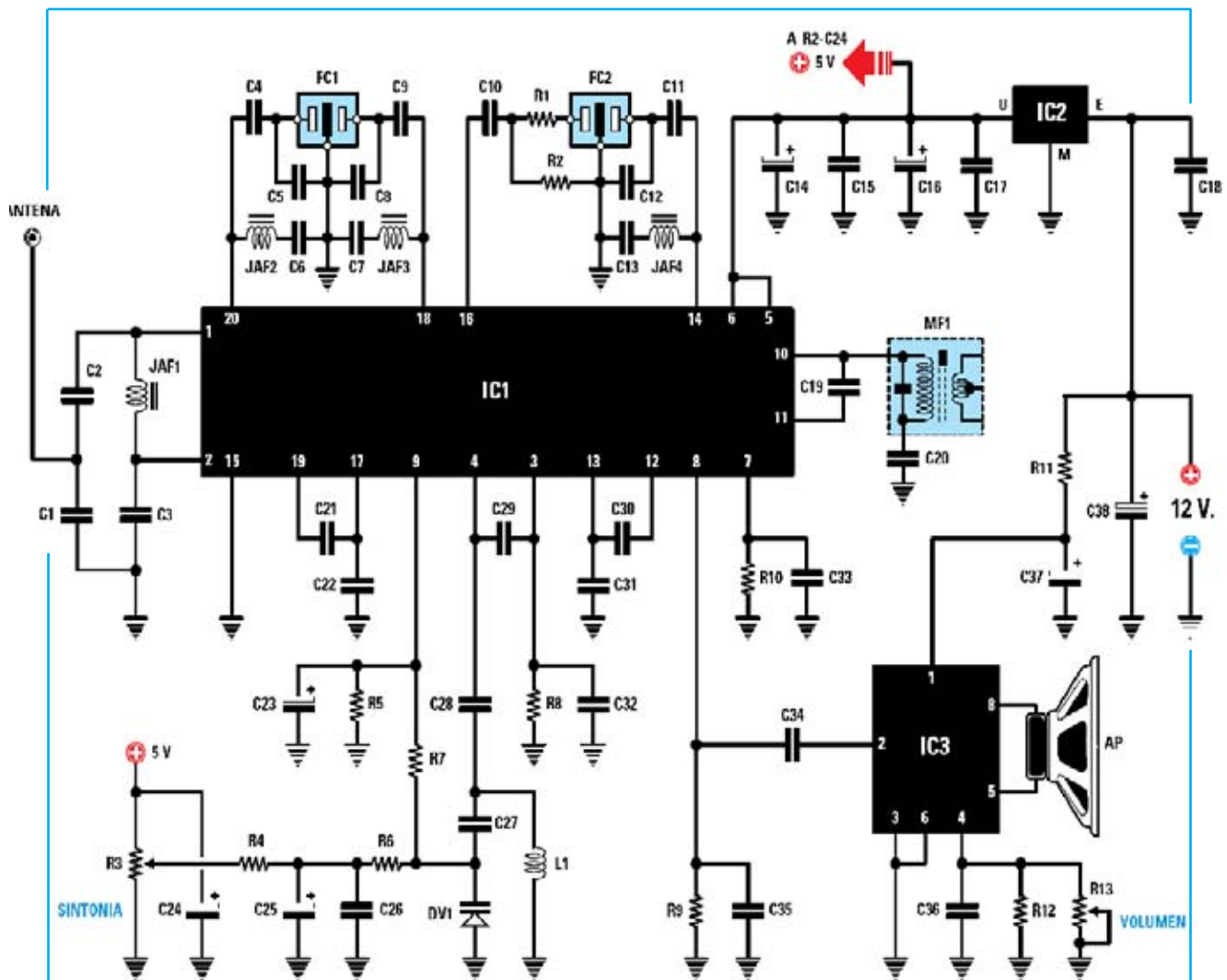
## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Antes de comenzar a montar todos los componentes necesarios en el **circuito impreso LX.1702** (ver Fig.7) es aconsejable construir la bobina del **Oscilador (L1)**.

## LISTA DE COMPONENTES

R1 = 220 ohmios 1/8 W  
R2 = 120 ohmios 1/8 W  
R3 = Potenciómetro 10.000 ohmios  
R4 = 47.000 ohmios 1/8 W  
R5 = 100.000 ohmios 1/8 W  
R6 = 100.000 ohmios 1/8 W  
R7 = 1 megaohmio 1/8 W  
R8 = 1.000 ohmios 1/8 W  
R9 = 100.000 ohmios 1/8 W  
R10 = 100.000 ohmios 1/8 W  
R11 = 4,7 ohmios 1/2 W  
R12 = 560.000 ohmios 1/8 W  
R13 = Potenciómetro 1 megaohmio  
C1 = 10 pF cerámico  
C2 = 3,9 pF cerámico  
C3 = 10.000 pF cerámico  
C4 = 33 pF cerámico  
C5 = 33 pF cerámico  
C6 = 10.000 pF cerámico  
C7 = 10.000 pF cerámico  
C8 = 33 pF cerámico  
C9 = 33 pF cerámico  
C10 = 100.000 pF cerámico  
C11 = 33 pF cerámico  
C12 = 33 pF cerámico  
C13 = 10.000 pF cerámico  
C14 = 100 microF. electrolítico  
C15 = 100.000 pF cerámico  
C16 = 10 microF. electrolítico  
C17 = 100.000 pF poliéster  
C18 = 100.000 pF poliéster  
C19 = 1 pF cerámico  
C20 = 100.000 pF cerámico  
C21 = 100.000 pF cerámico  
C22 = 100.000 pF cerámico  
C23 = 10 microF. electrolítico  
C24 = 10 microF. electrolítico  
C25 = 10 microF. electrolítico  
C26 = 100.000 pF poliéster  
C27 = 10.000 pF cerámico  
C28 = 10.000 pF cerámico  
C29 = 22 pF cerámico  
C30 = 100.000 pF cerámico  
C31 = 100.000 pF cerámico  
C32 = 33 pF cerámico  
C33 = 100.000 pF cerámico  
C34 = 470.000 pF poliéster  
C35 = 1.200 pF poliéster  
C36 = 100.000 pF cerámico  
C37 = 470 microF. electrolítico  
C38 = 100 microF. electrolítico  
JAF1 = Impedancia 0,47 microhenrios  
JAF2-3-4 = Impedancia 10 microhenrios  
L1 = Ver texto y Fig.9  
MF1 = MF 10,7 MHz (verde)  
FC1 = Filtro cerámico 10,7 MHz  
FC2 = Filtro cerámico 10,7 MHz  
DV1 = Diodo varicap BB329  
IC1 = Integrado NE.615 (o SA.615)  
IC2 = Integrado MC.78L05  
IC3 = Integrado TDA.7052B  
AP = Altavoz 8 ohmios  
Antena = Mástil retráctil ANT10.4





**Fig.6** Esquema eléctrico del Receptor FM LX.1702. Como se puede observar se trata de un diseño tradicional con las etapas que fundamentan los principios de la recepción en Frecuencia Modulada sin menoscabar prestaciones profesionales como el Control Automático de Frecuencia (CAF) o sonido de alta fidelidad.

En el kit se proporciona un trozo de **cable de cobre** esmaltado de **0,5 mm de diámetro**.

Hay que enrollar el cable sobre una **broca de 4 mm** realizando **4 espiras juntas** (ver Fig.9).

Antes de extraer la bobina de la broca hay que lijar sus extremos para **eliminar** la capa de **barniz protector** del cable, después se han de **estañar los extremos**.

Una vez realizadas estas operaciones la bobina está lista para ser instalada en el impreso junto al resto de componentes.

El primer componente que aconsejamos

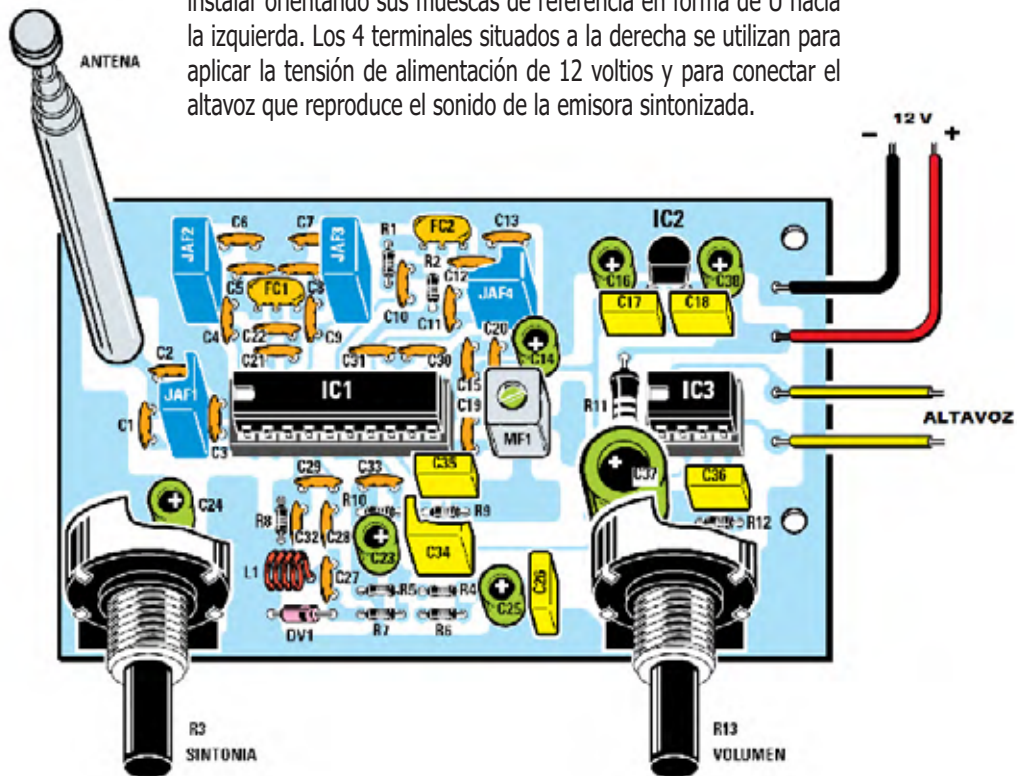
montar en el impreso LX.1702 es, precisamente, la **bobina L1**.

Al instalarla hay que tener la precaución de **separar** su cuerpo **1 mm** de la superficie del **circuito impreso**.

Es el momento de instalar los **zócalos** para los integrados **IC1** e **IC3**, orientando sus **muecas de referencia** hacia la **izquierda** y teniendo mucho cuidado en **no provocar cortocircuitos** entre sus terminales por exceso de estaño.

El montaje puede continuar con la instalación de todas las **resistencias**, que a excepción de **R11 (1/2 vatio)** son de **1/8 vatio**.

**Fig.7** Esquema de montaje práctico del Receptor FM LX.1702. Como se puede apreciar los integrados IC1 e IC3 se han de instalar orientando sus muescas de referencia en forma de U hacia la izquierda. Los 4 terminales situados a la derecha se utilizan para aplicar la tensión de alimentación de 12 voltios y para conectar el altavoz que reproduce el sonido de la emisora sintonizada.



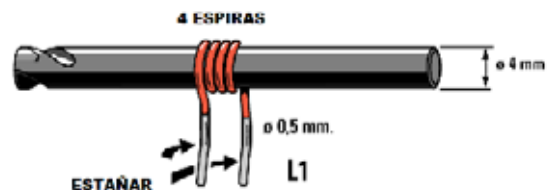
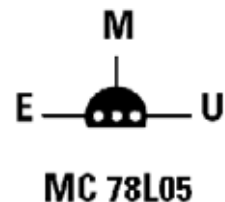
A continuación se puede realizar la instalación de los **condensadores cerámicos** y los **condensadores de poliéster**.

Si no se tiene experiencia en identificar sus valores a través de la serigrafía impresa sobre sus cuerpos se puede recurrir a **nuestra página web (www.nuevaelectronica.com)**, dispone de una **utilidad de identificación de condensadores**.

Ahora, bajo la bobina **L1**, se instala el **diodo varicap DV1**, orientando el lado de su cuerpo marcado con una **franja negra** hacia la **derecha** (ver Fig.7), y los dos **filtros cerámicos FC1-FC2** (en este caso no hay que preocuparse de la polaridad de los terminales ya que carecen de ella).

Ha llegado el momento de instalar la **impedancia JAF1**, identificable por la referencia **0.47** serigrafada en su encapsulado, y las **impedancias JAF2-JAF3-JF4**, identificables por la referencia **10** serigrafada sobre sus cuerpos.

**Fig.8** Conexiones de los terminales del integrado 78L05 (IC2), vistas desde abajo.



**Fig.9** Para realizar la bobina L1 hay que envolver 4 espiras juntas utilizando cable de cobre esmaltado de 0,5 mm de diámetro sobre una broca de 4 mm. Hay que raspar los extremos para eliminar el barniz protector y posteriormente estañarlos.

Para continuar el montaje hay que instalar todos los **condensadores electrolíticos**, respetando la **polaridad** de sus **terminales** (el terminal **positivo** del condensador, el **más largo**, ha de soldarse en el **agujero** del circuito impreso identificado con un **signo +**).

Es el turno de **MF1**, identificable por su **núcleo** de ajuste de color **verde**.

Una vez insertada en el impreso, a la **derecha** del integrado **IC1**, hay que soldar sus **5 terminales** y las **dos lengüetas** metálicas conectadas a su **carcasa**.

El pequeño **integrado estabilizador IC2** tiene un encapsulado similar al de un transistor.

Como se puede apreciar en la Fig.7 se ha de instalar entre los condensadores electrolíticos **C16** y **C38**, orientando la **parte plana** de su cuerpo hacia los condensadores **C17-C18**.

Tanto el **potenciómetro R3 (10 K)** como el **potenciómetro R13 (1 M)** se montan directamente en el circuito impreso.

Antes de realizar su montaje es conveniente **acortar** sus **ejes** para poder instalar adecuadamente los **mandos de control**.

Para finalizar el montaje sólo queda atornillar en el impreso la pequeña **antena retráctil** tipo

**mástil** e instalar, en sus correspondientes zócalos, los **integrados IC1** e **IC3**, orientando hacia la **izquierda** sus **muecas** de referencia en forma de **U**.

### AJUSTE de L1 y MF1

Al utilizar **filtros cerámicos** de **10,7 MHz** el **ajuste** resulta tan **simple** que se puede realizar sin utilizar **ningún instrumento de laboratorio**, basta con un sencillo **destornillador**.

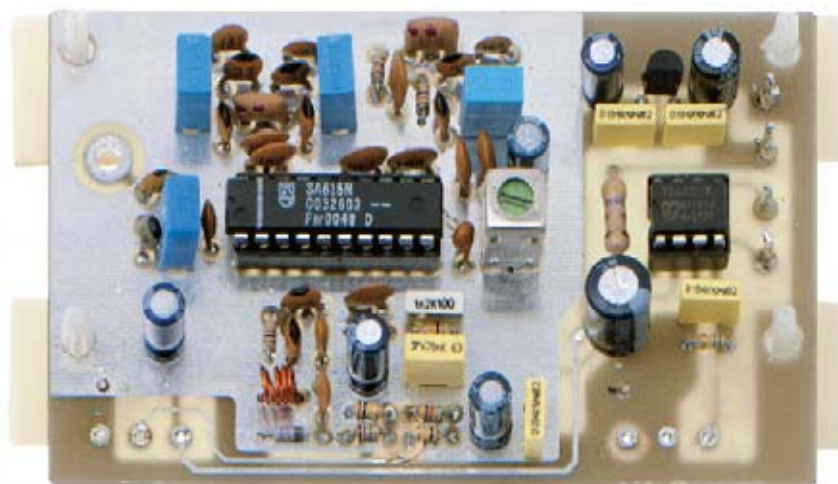
En primer lugar hay que aplicar una **tensión continua** de **12 voltios** al receptor, respetando la **polaridad** de los bornes.

Después hay que conectar, tal como se puede ver en el esquema de montaje práctico, la **caja acústica** con **altavoz** de **8 ohmios** a las conexiones señalizadas como **Altavoz (AP)**.

A continuación hay que **extender** en **toda su longitud** la **antena** y girar el mando del **potenciómetro R3** hasta **captar una emisora** cualquiera.

Llegado este punto hay que actuar sobre el **potenciómetro R13** hasta conseguir una señal sonora de **potencia adecuada**.

El **sonido** captado seguramente se escuche **bastante distorsionado**.



**Fig.10** En esta fotografía se muestra uno de nuestros prototipos del Receptor FM LX.1702. Los circuitos incluidos en los kits disponen de serigrafía con las referencias de los componentes y de barniz protector.

Para **eliminar la distorsión** hay que ajustar el **núcleo de MF1**.

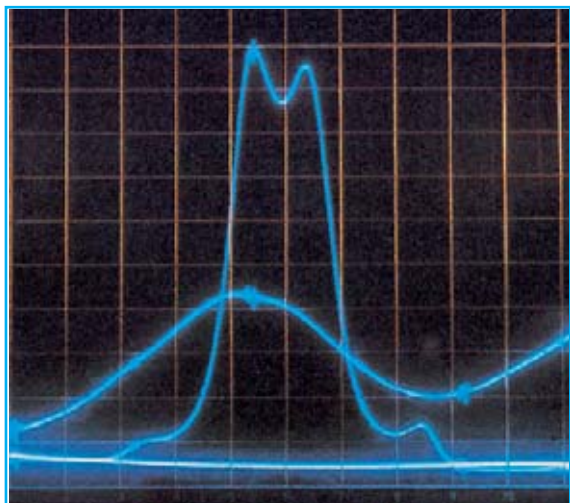
Para realizar esta operación hay que utilizar un **destornillador**, preferiblemente de plástico, y **girar lentamente** el **núcleo** hasta encontrar la posición en la que la señal no tenga **ninguna distorsión**.

Este ajuste **no** permite establecer el **rango** de frecuencias captadas en el **espectro comercial (87,5-108 MHz)**, probablemente se capte un rango entre **80 y 100 MHz**.

Para que el rango sea el adecuado hay que ajustar la **bobina L1** tal como indicamos a continuación.

Puesto que seguramente **no** se disponga de un **Generador VHF** vamos a utilizar como equipo de ajuste **otro receptor FM**, seguramente tendréis varios en **casa**.

Encendido este receptor auxiliar hay que controlar cual es la **emisora** que se capta al **inicio del dial (87,5 MHz)** y la **emisora** que se capta al **final del dial (108 MHz)**.



**Fig.11** Nuestros lectores más asiduos saben que todos los proyectos son ampliamente verificados antes de realizar la redacción del artículo correspondiente.

No obstante si alguno de los circuitos que montáis no funciona nuestro laboratorio está a vuestra disposición para controlar el funcionamiento del circuito.

Conociendo estas emisoras hay que girar el mando del **potenciómetro R3** hasta hacer llegar al diodo varicap **DV1** una tensión de **5 voltios**.

De esta forma el receptor se sintoniza a una frecuencia próxima a **108 MHz**.

Si **no** se logra captar la **misma emisora** que captó el receptor de casa hay que **separar ligeramente**, en torno a **1 mm**, la **primera espira** de **L1**.

Si después de realizar esta operación **no** se capta la **emisora** hay que probar a **separar la segunda espira** hasta que se **localice la emisora**.

Una vez **localizada la emisora** correspondiente al **final del dial (108 MHz)** cuando se gire completamente en **sentido opuesto** el mando del **potenciómetro R3** se sintonizará la emisora correspondiente al **inicio del dial (87,5 MHz)**.

Por último, si alguien desea disponer de una **antena "mas manejable"** puede sustituir el mástil retráctil por un **cable flexible** de **73 centímetros** de longitud.

Una vez realizados los ajustes el **receptor FM** está **listo** para ser utilizado.

## PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1702:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar el **receptor FM** (ver Fig.7), incluyendo el **circuito impreso**, la **antena retráctil** y los **2 mandos** para los **potenciómetros**, excluido únicamente el altavoz con caja acústica ..... **64,40 €**

**AP01.8:** Altavoz de 8 ohmios con **caja acústica** (ver Fig.4) ..... **9,00 €**

**CS.1702:** Circuito impreso ..... **7,20 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

# TOTAL ELECTRONICA, LDA.

COMPONENTES E EQUIPAMENTOS ELECTRÓNICOS

Sede: PRAÇA JOAO DO RIO,1 1000-180 LISBOA

TELEFONO -218 406 762 FAX -218 497 487

email: geral@totalelectronica.pt

Salão de Exposição: PRACETA DO INFANTÁRIO.2A

REBOLEIRA SUL - 2720-304 AMADORA

Revistas:	NUEVA ELECTRÓNICA RESISTOR QSP
KITS e Materiais:	NUEVA ELECTRÓNICA RESISTOR ELEKTOR

**COMPONENTES ELECTRÓNICOS**

**INFORMÁTICA**

**FABRICAMOS Circuitos Impresos**

**ENERGIAS RENOVAVEIS**

**TE-TE-TE-TE-TE-TE-TE-TE**



# Medir LUX y UV con el

La gran cantidad de peticiones sobre mejoras para el Luxómetro LX.1698 nos ha animado a reescribir el programa que controla su funcionamiento. Gracias a esta actualización del software ahora podemos contar con más funciones, tales como la medida de la cantidad de energía irradiada por los ultravioletas UV-C que inciden sobre una superficie determinada (irradiancia UV-C) o la medida de la cantidad de iluminación (iluminancia) en LUX.

La gran acogida del Luxómetro LX.1698, presentado en la revista N°276, ha compensado con creces las largas horas que invertimos en diseñar, realizar y probar este instrumento.

Además agradecemos las numerosas consideraciones sobre aspectos mejorables del Luxómetro que se podrían realizar, ya que además de mostrar el interés sobre el instrumento, nos ha animado a realizar algunas de las mejoras propuestas, como la posibilidad de obtener directamente la medida de la cantidad de iluminación (iluminancia) en lux.

Los resultados extraordinariamente positivos de las pruebas de medida de iluminancia nos motivaron a introducir más mejoras al dispositivo, teniendo siempre presente en alterar únicamente el programa contenido en el microcontrolador PIC.

Así surgió la segunda mejora, la medida de la irradiancia UV-C, esto es la cantidad de energía irradiada por los ultravioletas UV-C que inciden sobre una superficie.

Estas dos medidas suplementarias otorgan al Luxómetro LX.1698 un valor añadido.

Por una parte se transforma en el instrumento más adecuado para la verificación de los **niveles de iluminación de entornos cerrados**, como domicilios y lugares de trabajo, y por otro lado se pueden **controlar** las emergentes **problemáticas ambientales y ecológicas** relacionadas con las **radiaciones ultravioletas**, y en particular las **más peligrosas (UV-C)**.

### Medición de ILUMINANCIA en LUX

Las modernas **técnicas** utilizadas en las **instalaciones de iluminación** desde hace tiempo se rigen por reglas que determinan diversos parámetros de **salud y confortabilidad** que tienen como objetivo básico el **cuidado** de nuestro **sistema visual**.

Efectivamente, la iluminación de un **local** destinado a la **lectura** no puede ser idéntica a la iluminación de un **gimnasio** o de una **tienda de comestibles**, ya que las **actividades desarrolladas** en estos **entornos** son **muy diferentes** entre sí.

**cantidad de luz** que incide sobre la **superficie**, siendo, por tanto, una medida relativa a un **área determinada**.

Esta magnitud física, que expresa la relación entre la **fuentes** y la **intensidad luminosa**, describe una **curva** que se puede obtener de forma muy sencilla con una simple bombilla.

En base a los datos de una conocida marca de sistemas de iluminación hemos expuesto la relación entre **lux** y **distancia** (expresada en **centímetros**) en la tabla adjunta.

Lux	Distancia
900	20 cm
400	40 cm
200	65 cm
100	100 cm

# LUXÓMETRO LX.1698

En resumen, las **fuentes de luz**, tanto generales como localizadas, se **diferencian** en función de las **exigencias**.

Además la disposición de los puntos de luz ha de tener presente el **consumo energético**, **minimizándolo** siempre que sea posible **sin menoscabar** la **iluminación necesaria**.

Con nuestro **Luxómetro LX.1698** se puede controlar el **nivel** y la **correcta uniformidad** de la **iluminación** verificando que sea **adecuada** para la **actividad desarrollada**. De esta forma se **optimiza** el **consumo energético** y la **salud** de la **vista**.

En efecto, con la modificación del software de control, nuestro luxómetro proporciona el **valor exacto** de la **iluminancia** del local, en un rango de medidas entre **100** y **1.000 lux**.

El **lux (lx)** equivale a la relación entre el **flujo luminoso** recibido en una **superficie** y el **área** de la misma. En otras palabras, indica la

Para obtener esta tabla, que determina la **curva de iluminancia**, hemos utilizado una **lámpara de filamento** de **100 W**.

### Medición de IRRADIANCIA UV-C en vatios

Para conocer la **incidencia** de la **energía irradiada** por una **fuentes UV** sobre una **superficie**, o en un **entorno**, es necesario realizar una **medida radiométrica**, la **irradiancia**. Esta medida se expresa en **vatios (W)**.

Obviamente no se trata de la potencia eléctrica sino del valor del **flujo UV-C radiante**, es decir, la **cantidad** de **energía UV irradiada** por un cuerpo situado a una **distancia conocida** de la **fuentes de radiación** (se suele utilizar como medida **1 metro** ya que es la unidad de **longitud** del **Sistema Internacional**).

La **lámpara** de **8 vatios** que nosotros proporcionamos para borrar memorias **EPROM** emite, a **1 metro** de distancia, **2,1 vatios** de radiaciones **UV** de tipo **C**.

Si nos alejamos a **2 metros** mediremos **1,48 Vatios**, si nos acercamos a **0,5 metros** la potencia de irradiancia subirá a **35,6 W**. Así pues, si nos **acercamos** a la **fuentes** la cantidad de **energía UV** incidente **aumenta** de forma **exponencial**.

Con la **actualización del programa** contenido en el **microcontrolador PIC** también se puede **medir** la **irradiancia UV** de tipo **C**.

### SUSTITUCIÓN del PIC

Quienes han montado el **Luxómetro LX.1698** simplemente tienen que **sustituir** el **PIC** del impreso para poder medir la **iluminancia** en **lux (lx)** y la **irradiancia** en **vattios (W)**.

Para realizar esta sencilla operación hay que **abrir** el **mueble contenedor** y **extraer** de su zócalo el **PIC** programado signado como **EP.1698** y **reemplazarlo** por el **PIC** signado como **EP.1698B**, obviamente respetando la **orientación** de la **muesca** de **referencia**.

### CALIBRACIÓN del INSTRUMENTO

Para **calibrar** la **irradiancia** hay que conocer el **valor** (en **vattios**) de la **lámpara de referencia** a **medir** y situarla a **1 metro** del **sensor**.

Hay que comenzar accionando el pulsador **SET1** y, **sin soltarlo**, hay que **encender** el **luxómetro** actuando sobre el **conmutador**. En **pantalla** aparecen estas indicaciones:

LuxUV  
NuovaElettronica

NuovaElettronica  
by Manitronica

NuovaElettronica  
Da 0 a 1000 lux

Cuando se escuche la **segunda señal acústica** hay que **dejar de presionar** el pulsador **SET1**. En **pantalla** se muestra:

Calib. Irradianza

Ahora hay que utilizar las **teclas cursor (< >)** de forma que se visualice en el display el **valor de potencia** de la **lámpara utilizada**.

Como ya hemos explicado nuestra **lámpara germicida** de **8 W** a **un metro** tiene un valor de **2,1 W**.

Para **salvar** el valor seleccionado hay que presionar la tecla **SET2**.

En el **display** aparece la siguiente indicación:

Hai Salvato...  
2,1

La **calibración** de la **irradiancia** ha **terminado**. **Automáticamente** se continúa el proceso con la **calibración** de la **iluminancia**, mostrándose con la siguiente indicación:

Calibr. Luce  
Punto 1 a 18cm

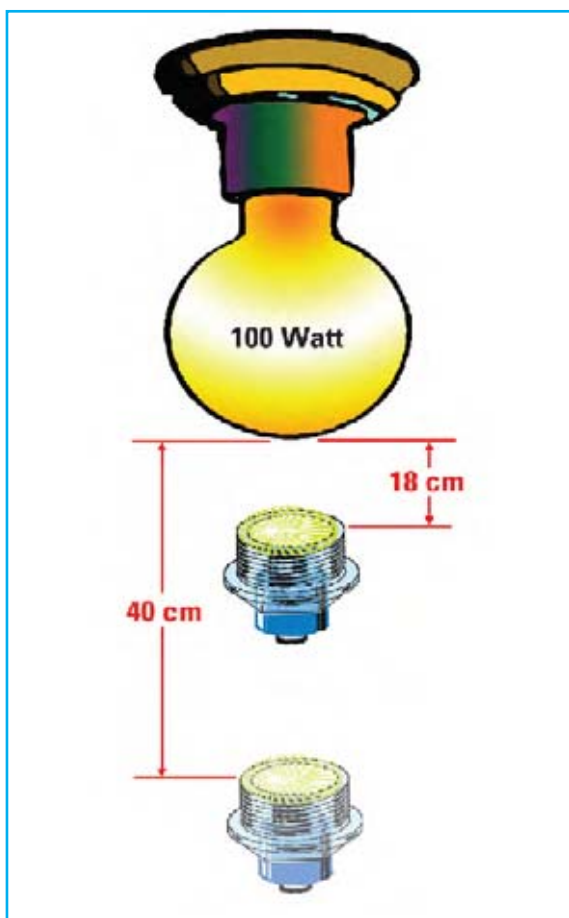
Tal como se indica hay que situar a **18 centímetros** una **lámpara de filamento** de **100 W**.

Después hay que **salvar** el valor medido presionando la tecla **SET2**.

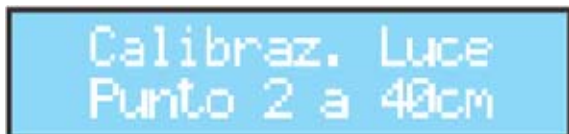
Como confirmación en el **display** se muestra la indicación:

Hai Salvato...  
Punto 1 a 18cm





El proceso de **calibración** continúa de **forma automática** mostrándose en pantalla:



Hay que **repetir** el proceso anterior situando el **sensor** a **40 cm** de la **lámpara** salvando la lectura mediante la tecla **SET2**.

La calibración prevé un **tercer punto** a **100 centímetros**, un **cuarto punto** a **200 centímetros** y un **último punto** a **300 centímetros**.

En cada punto hay que desplazar el **sensor** a la **distancia indicada** y **salvar** el valor medido presionando la tecla **SET2**.

En realidad para calibrar la **iluminancia** es **suficiente** con ajustar los **3 primeros puntos**.

Los **puntos 4 y 5** sólo sirven para **optimizar** la **medida UV** haciendo el **instrumento más sensible**.

Una vez salvado el último valor una señal acústica indicará que el **instrumento está listo** para efectuar las **medidas de iluminancia** en **lux**.

En la **primera línea** del display aparece un **valor de referencia** y en la **segunda línea** el **valor medido**.

Por ejemplo:



Utilizando las **teclas cursor (< >)** se puede visualizar una **lista** con los **valores de referencia** en lux que deberían tener los **diversos entornos** según las **actividades** en ellos **desarrolladas**.

De esta forma se puede **cotejar de forma inmediata** el **valor** que el entorno **debería tener** y el **valor** efectivamente **medido**, determinando así si la luz es suficiente para las actividades a realizar.



Ambiente Actividad	Valor típico	Indicación display
Aula de Escuela	120-250 lux	Aula Sco.
Auditorium		Auditor.
Gimnasio		Palestra
Aula química	250-500 lux	Aul. Chim.
Aula física		Aul. Fis.
Aula diseño	500-1000 lux	Aul. Dis.
Oficina		Officina
Negocio	250-1000 lux	Negozio
Habitación hotel	60-120 lux	Stan. HOTEL
Sala hospital		Sala Ospì.
Entrada		Ingresso
Cocina	250-500 lux	Cucina
Sala de ocio		Sta. HOBBY
Sala de lectura	500-1000 lux	Sala Let.
Mecánica	60-120 lux	Off. Mecc.
Almacén		Magazzino
Carpintería	120-250 lux	Lav. Legno
T. alimentación		Neg. Alim.
Cadena montaje		Montaggio
Sastrería	250-500 lux	Sartoria
Laboratorio	250-500 lux	Laborat.
Pequeño taller		Picc. Lav.
Despacho		Ufficio
Lectura		Lettura
Escritura		Scritt.
Modellismo		Modellis.
Mecánica precisa		Mecc. Pre.
Óptica		Ottica
Diseño		Disegno
Numismática		R. Franc.

En la tabla adjunta se muestran estos **valores de referencia**.

Para obtener **alternativamente** la medida de **iluminancia en lux** o la medida de **irradiancia en vatios** hay que accionar la tecla **SET1**.

Para determinar el **estado de la pila** hay accionar la tecla **SET2**. El valor permanecerá en pantalla durante unos segundos.

Recordamos que para alimentar el luxómetro es **preferible** utilizar una **pila alcalina no recargable** o bien una **pila recargable de Níquel Cadmio o NiMH**.

Una vez ajustado simplemente hay que **encender el instrumento**. En pantalla aparecerán las siguientes indicaciones:

LuxUV  
NuovaElettronica

NuovaElettronica  
by Manitronica

Aula Sco.120-250  
Valore 0000 lux

Aula Sco.120-250  
Valore 0156 lux

Ahora ya se pueden **realizar medidas**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

Los **Luxómetros LX.1698** cuya venta sea **posterior** a la publicación de este artículo ya **incluirán esta modificación**, es decir incorporarán el **PIC EP.1698B**.

**EP.1698B:** Precio del **PIC actualizado** para los **Luxómetros** que **no lo incluyen ... 54,00 €**

**LX.1698:** Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Luxómetro para rayos UV** (presentado en la **revista N°276**), **excluyendo únicamente el mueble contenedor ... 171,00 €**

**MO.1698:** Precio del **mueble** con panel frontal metálico perforado y serigrafiado ..... **36,00 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

# RADIO RHIN

**EL  
MAYOR**

## **AUTOSERVICIO**

### **de componentes electrónicos**

- TV, VIDEO Y SONIDO PROFESIONAL.
- ANTENAS, SEMICONDUCTORES, KITS, SONORIZACIÓN...ETC.
- CABLES Y CONEXIONES INFORMÁTICAS.

# RADIO RHIN



ALAMEDA URQUIJO 32  
48010 BILBAO

**☎ 94 443 17 04**

**Fax: 94 443 15 50**

e-mail: [radorhin@elec.euskalnet.net](mailto:radorhin@elec.euskalnet.net)



# Nuestros Proyectos

Se avecina la Navidad. Para contribuir a crear un ambiente navideño en este artículo proponemos una breve reseña a los principales proyectos que pueden servirnos para este fin. Sin duda el belén, el árbol de Navidad y los distintos adornos de la casa tendrán un toque muy especial apoyándonos en los dispositivos que aquí presentamos.

En el período que precede la Navidad muchas personas tienen la costumbre de ir de compras buscando originales **juegos de luces** y **efectos especiales** que puedan personalizar el **belén**, el **árbol de Navidad** y los **adornos** de la vivienda.

Por este motivo, y dado las fechas en que nos encontramos, hemos creído que puede agradar a nuestros lectores publicar una reseña con los **principales productos** que hemos publicado y que, en mayor o menor medida, pueden servir para crear un **ambiente navideño**.

Como se puede constatar hay bastantes productos que, gracias a su **versatilidad**, se prestan a un **gran número de aplicaciones**.

Por supuesto es la **creatividad** de cada persona la que desarrollará la **potencialidad** de todos los **proyectos**.

**NOTA** Los kits que publicamos en este artículo son **anteriores** a la **Revista N°250**. Consideramos que los kits más actuales han salido tan recientemente que no es necesario hacer ninguna reseña sobre ellos.

## LX.1011 GENERADOR de ALBAS y OCASOS digital (Revista N°91)

Equipando el **belén** con este circuito capaz de generar un efecto **alba-día-ocaso-noche** se puede crear una atmósfera particularmente **sugereente** que no pasará inadvertida.

En el artículo publicado en la **Revista N°91** detallamos como, utilizando **componentes digitales**, este circuito es capaz de **encender** y **apagar progresivamente** una o varias lámparas.

También es capaz de **variar** la tensión alterna de red de **0 a 230 voltios** utilizando un sencillo **TRIAC**.

En el **esquema de bloques** que aquí adjuntamos se pueden identificar claramente las **9 etapas** que lo componen:

- Alimentador.
- Detector de paso por cero.
- Contador de 7 bits.
- Multiplicador de frecuencia.

- Comparador digital.
- Contador Up/Down.
- Divisor x 4.
- VCO.
- Relé sólido con TRIAC.

Con su realización no solo se conseguirá un **hermoso efecto luminoso** para el belén, las ventanas o el balcón, sino que también se puede **aprender** bastante sobre **electrónica digital**.

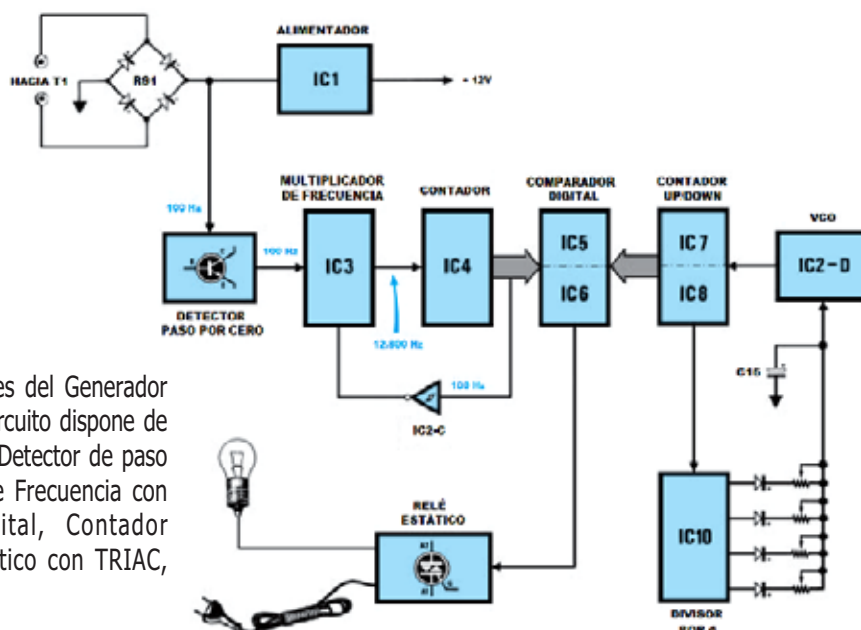
**Ajustando** y **adaptando** las etapas que lo componen se pueden realizar **muchas más aplicaciones**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

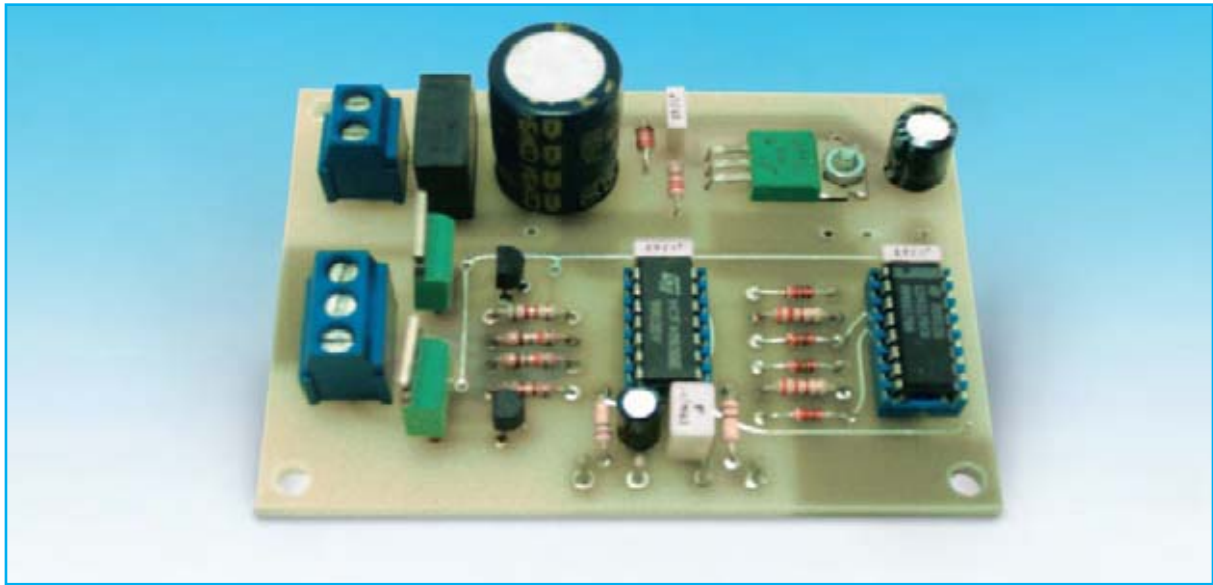
LX.1011: Precio del Kit ..... **61,90 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

# para la NAVIDAD



**Fig.1** Esquema de bloques del Generador de albas y ocasos. Este circuito dispone de etapas muy interesantes: Detector de paso por cero, Multiplicador de Frecuencia con PLL, Comparador Digital, Contador Up/Down y un relé estático con TRIAC, entre otras.



Para realizar este circuito hemos utilizado **diodos LED tricolor** que se encienden a intervalos regulares en diferentes colores (**rojo, verde y amarillo**).

**Dos potenciómetros** permiten modificar la **velocidad del cambio de color** y la **velocidad del temblor**. De esta forma se pueden realizar **muchas combinaciones**.

En lugar de diodos LED tricolor se pueden utilizar corrientes **diodos LED de un color** para realizar alguna **aplicación específica**.

Por ejemplo se puede generar un **efecto** con la **bandera de España** haciendo bajar desde la

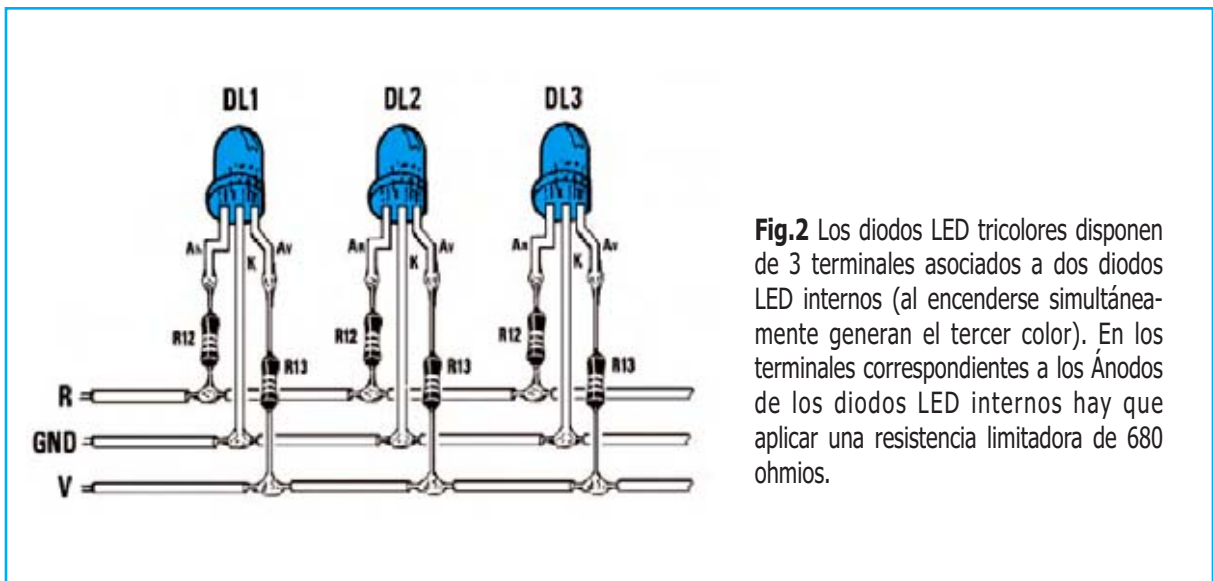
parte superior del árbol una fila de **diodos LED de color rojo** y una fila de **diodos LED de color amarillo**, conservando además el efecto de **temblor**.

Puesto que el circuito se alimenta con **corriente continua de baja tensión** no es **nada peligroso**, pudiendo utilizarse tranquilamente con cualquier adorno navideño, incluso aunque haya **niños pequeños**.

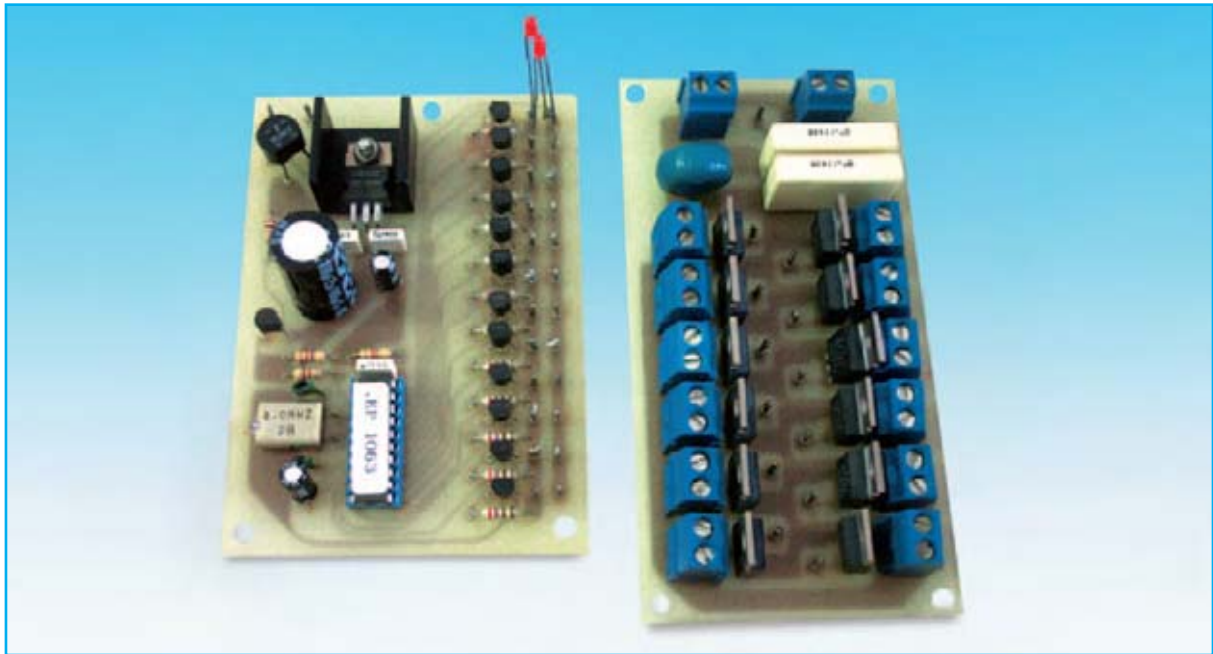
#### PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1061: Precio del Kit ..... 50,49 €

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



**Fig.2** Los diodos LED tricolores disponen de 3 terminales asociados a dos diodos LED internos (al encenderse simultáneamente generan el tercer color). En los terminales correspondientes a los Ánodos de los diodos LED internos hay que aplicar una resistencia limitadora de 680 ohmios.



La característica más relevante de este circuito es su **versatilidad**. En efecto, gracias a la utilización de un **microcontrolador programado** es capaz de generar **20 efectos luminosos** diferentes: Desplazamientos, estelas, alternancias, etc.

El **circuito base LX.1063** está constituido por **24 diodos LED**. No obstante se puede añadir una tarjeta con **12 TRIACs (LX.1064)** y controlar así **12, 24, 36, 48, 60** o incluso más **lámparas de 230 voltios** ... sin duda se pueden crear **efectos espectaculares** visibles a **gran distancia**.

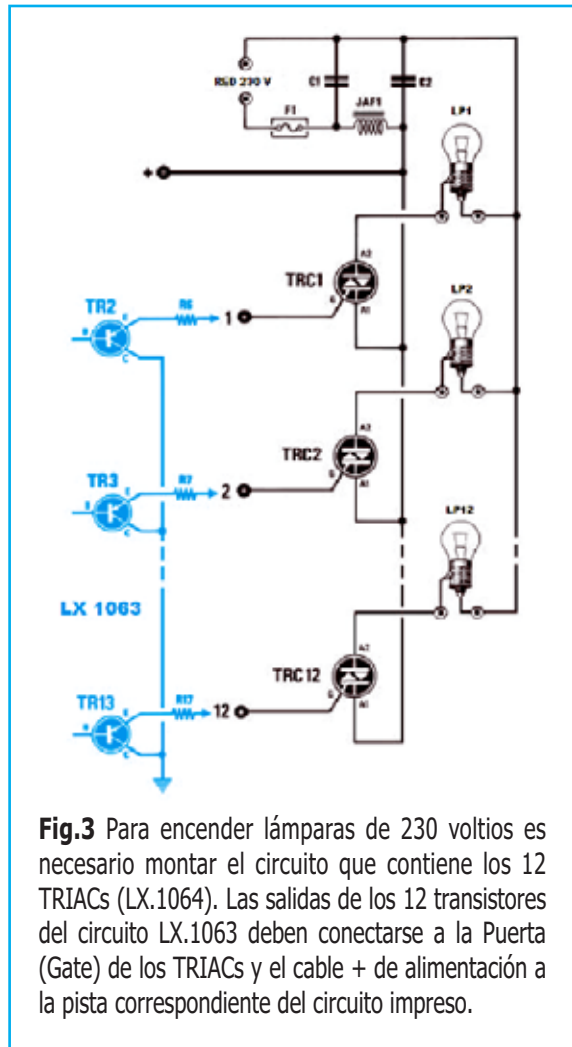
El **mueble contenedor** y la **etapa de alimentación** han sido proyectadas para poder soportar las **dos etapas**.

**NOTA** Si se instala la etapa de **TRIACs** y se utilizan **lámparas de 230 voltios** hay que tener **extremo cuidado** en **no tocar** las pistas del circuito impreso cuando esté **funcionando** el dispositivo. Lo más seguro es **no encender** el dispositivo con el **mueble abierto**.

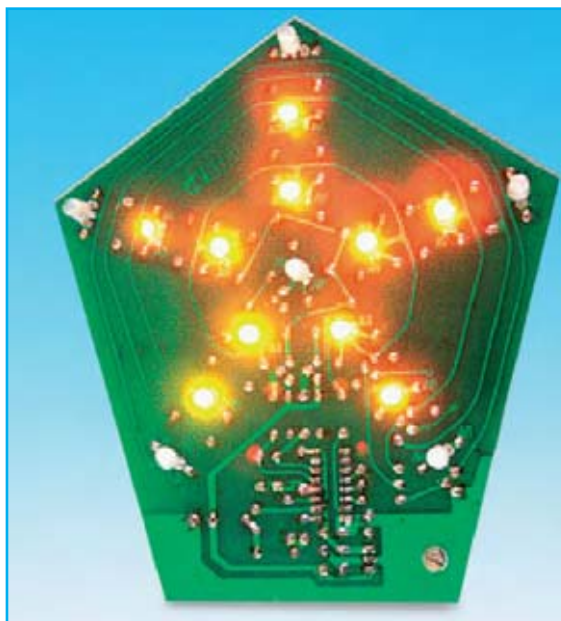
#### PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1063:** Precio de la etapa base ..... **61,60 €**  
**LX.1064:** Precio de la etapa TRIAC ..... **42,97 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



**Fig.3** Para encender lámparas de 230 voltios es necesario montar el circuito que contiene los 12 TRIACs (LX.1064). Las salidas de los 12 transistores del circuito LX.1063 deben conectarse a la Puerta (Gate) de los TRIACs y el cable + de alimentación a la pista correspondiente del circuito impreso.



**Fig.4** Fotografía, bastante reducida, del circuito completamente montado, visto por el lado de los diodos LED.

Además de espectaculares proyectos de luz y sonido no podía faltar uno de los **tradicionales** adornos de Navidad: Una **estrella luminosa** para colocar en el **belén**, en la **cima del árbol**, en una **ventana** o en cualquier lugar donde deseemos crear una atmósfera de fiesta.

La estrella utiliza un único integrado CMOS tipo **CD.4060** y pocos componentes más.

Los **diodos LED** están dispuestos en **forma de estrella** sobre el circuito impreso y se encienden de forma **radial** desde el **interior** hacia el **exterior**, evocando la imagen de una **estrella tintineante**, pero modificando su color entre **amarillo, rojo y verde**.

El circuito se puede **alimentar** con una **tensión continua** cuyo valor esté comprendido entre **12 y 16 voltios**, pudiéndose utilizar cualquier alimentador (como nuestro **LX.1103/B**) y que, preferiblemente, esté alojado en el interior de un **mueble de plástico** para **evitar** contactos accidentales con la tensión de red de **230 voltios**.

#### PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1103:** Precio del circuito ..... **41,16 €**  
**LX.1103/B:** Etapa de alimentación ..... **22,54 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



**Fig.5** Fotografía del circuito visto por el lado de los componentes. El circuito ha de alimentarse con una tensión continua incluida entre 12 y 16 voltios generada por un alimentador, como nuestro LX.1103/B.





El circuito LX.1376 es un dispositivo **muy versátil** que permite controlar un gran número de **diodos LED** o de lámparas de **20 voltios** generando **combinaciones secuenciales imprevisibles**, particularmente indicadas para decorar **balcones, árboles de Navidad, escaparates y salones de fiesta**.

Se trata de un proyecto que permite cierta **libertad de acción** que unida a la creatividad del usuario puede prestarse a **múltiples situaciones**.

En efecto, los diodos LED pueden conectarse en **círculos**, en forma de **aureola** o en **hileras**, intercalando los colores rojo, amarillo y verde.

Los **programas base** de efectos de luz son **16**, ahora bien actuando sobre los **8 conmutadores** de control se pueden conseguir **muchísimos más**, y todos con **velocidad ajustable** a través de un potenciómetro.

Si con este proyecto se desea decorar el **árbol de Navidad** es aconsejable utilizar una tensión de **12-24 voltios**.

Para controlar el encendido de **lámparas a filamento** con una tensión alterna de **12, 24 o 230 voltios** es necesario utilizar **adicionalmente** el circuito LX.1377. Para hacer funcionar este circuito es necesario conectarlo al circuito LX.1376 mediante un **cable VGA**.

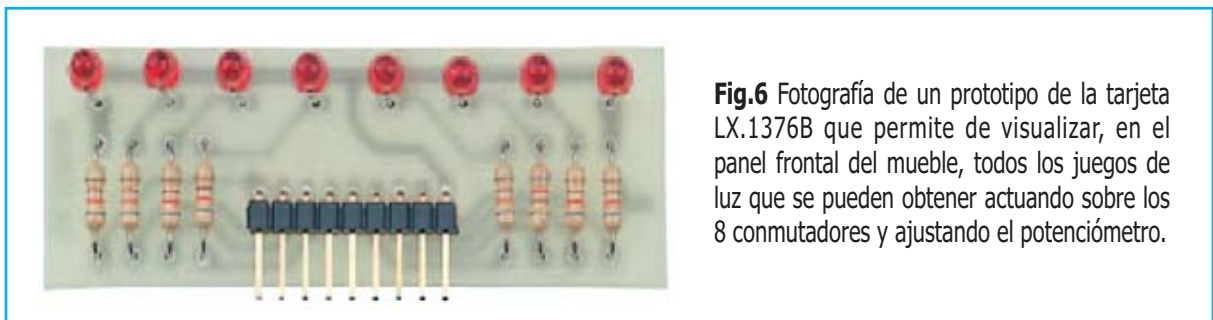
Obviamente si se utilizan **lámparas de 12 voltios** es necesario aplicar al circuito una tensión de **12 voltios** mientras que si se utilizan **lámparas de 230 voltios** es necesario aplicar una tensión de **230 voltios**.

**NOTA** En este último caso es importantísimo **evitar el contacto** con las **pistas del circuito impreso** y con el **cuerpo metálico** de los **TRIACs** ya que se podrían producir **peligrosas descargas**.

#### PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1376/LX1.376B: Precio del kit ..... **101,27 €**  
 LX.1377: Precio del circuito ..... **71,73 €**  
 Cordón VGA ..... **10,31 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



**Fig.6** Fotografía de un prototipo de la tarjeta LX.1376B que permite de visualizar, en el panel frontal del mueble, todos los juegos de luz que se pueden obtener actuando sobre los 8 conmutadores y ajustando el potenciómetro.

## LX.1477 FUEGO VIRTUAL (Revista N°202)

Colocando bajo una pequeña **pila de leña** una o varias lámparas y utilizando este sencillo circuito se puede crear la **ilusión** de un **fuego encendido**. Este efecto puede ser particularmente interesante para dar realismo al **belén** o para **“encender” la chimenea** de casa sin tener que quemar madera.

Para tener una simulación lo más real posible lo ideal es utilizar **lámparas de filamento de tipo “vela”**, ya que son **muy resistentes** y el efecto es **más real**.

Además, buscando conseguir la máxima fidelidad con un fuego real conviene utilizar lámparas de **230 voltios** de baja potencia (**10-15 W**). Si la luz emitida no es suficiente se pueden conectar **varias en paralelo**.

No obstante, por razones de **seguridad**, nuestro consejo es utilizar **lámparas de baja tensión (6, 12 o 24 voltios)**.

Obviamente si se utilizan estas lámparas hay que obtener una **tensión alterna** de **6, 12 o 24 voltios** del **secundario** del **transformador**.

La potencia del transformador determina el número y tipo de bombillas que se pueden conectar.

Una vez conectadas las lámparas y después de suministrar tensión al circuito hay que **ajustar** el cursor del **trimmer** hasta localizar la posición en la que la **luz del filamento tiembla**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1477: Precio del circuito ..... **37,59 €**

MTK08.02: Precio del mueble ..... **8,44 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



## LX.1493 GENERADOR de ALBAS y OCASOS (Revista N°206)



Este circuito permite **encender muy lentamente** una lámpara para simular el efecto luminoso producido al **alba**. Cuando se alcanza la **máxima luminosidad** se mantiene durante cierto tiempo simulando la **iluminación diurna**, después, también **muy lentamente**, la luz se **apaga** simulando un **ocaso**. Por último, cuando la lámpara se ha **apagado**, se mantiene durante un cierto tiempo para simular la **noche**.

Como se puede observar en la fotografía adjunta en el **panel frontal** del instrumento se encuentran **4 controles** que sirven para ajustar la **duración** de cada uno de los estados: **Alba, día, ocaso y noche**. Mediante un **conmutador** se pueden programar los **tiempos máximos** de cada fase a valores de **1, 6 o 40 minutos**.

El circuito dispone de **3 salidas**, asociadas a otros tantos **TRIACs**, utilizadas para controlar **lámparas de filamento** con una **tensión alterna** (ver fotografía del panel posterior del mueble).

Si a estas 3 salidas se conectan **lámparas de filamento** de **230 voltios** hay que aplicar una tensión de 230 voltios al circuito.

En cambio si se utilizan **lámparas de filamento** de **12 o de 24 voltios** hay que aplicar al circuito una tensión de 12 o de 24 voltios obtenida del **secundario** de un **transformador** capaz de proporcionar la **potencia requerida**.

Además de estas 3 salidas adecuadas para lámparas de filamento con corriente alterna hay otras **4 salidas** controladas por **dos relés**. A estas salidas se puede conectar **cualquier tipo de lámpara** con **cualquier tipo de alimentación**, e incluso **ventiladores y pequeños motores**.

Para administrar todas estas salidas y poder programar los tiempos de encendido y apagado de las lámparas hemos utilizado un **microcontrolador ST62/T15**, que se proporciona adecuadamente programado, **evitando** así la utilización de un elevado número de **temporizadores**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1493: Precio del generador .....101,27 €  
MO.1493: Precio del mueble ..... 23,59 €

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

## LX.1524 GRABADORA de SONIDO de ESTADO SÓLIDO (Revista N°219)

Con el microprocesador grabador/reproductor de sonido **Winbond ISD.2560**, construido en **U.S.A.**, hemos realizado esta grabadora de sonido de estado sólido que, como se puede intuir fácilmente, tiene un **gran número de aplicaciones**.

En particular, en el ámbito de los proyectos dedicados a ambientar las **fiestas navideñas**, puede ser utilizado para **sonorizar adecuadamente el belén** reproduciendo el sonido del **herrero** que golpea sobre el yunque, el murmullo del **arroyo** o una **canción de cuna** para el niño Jesús.

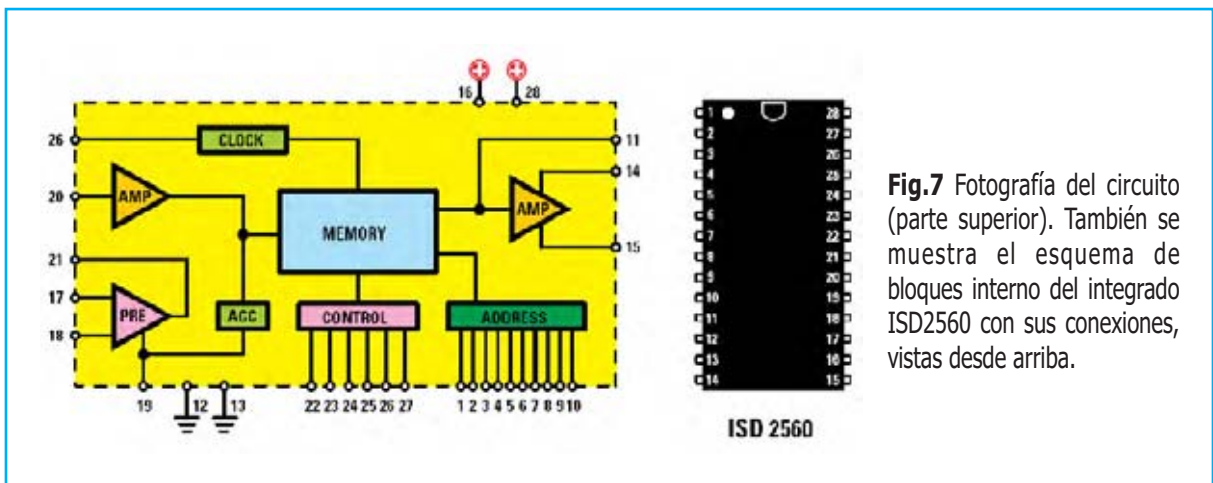
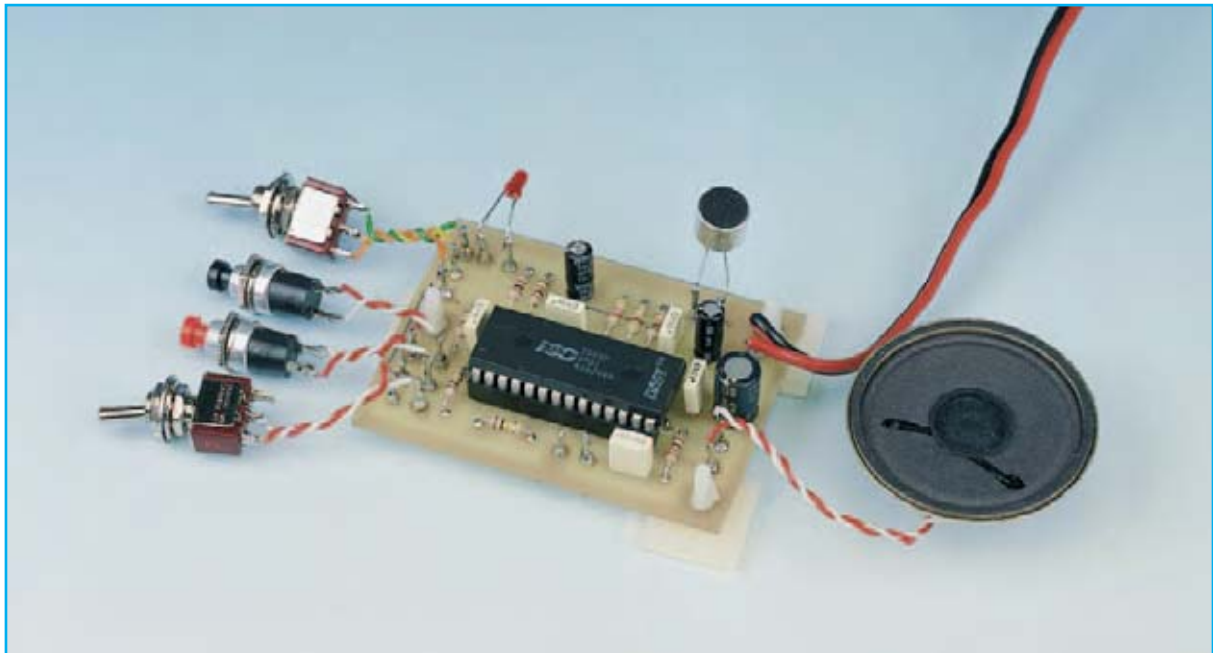
En el artículo publicado en la **revista N°219**, que aconsejamos leer, se proporcionan **instrucciones muy detalladas** para realizar las **grabaciones y las reproducciones**.

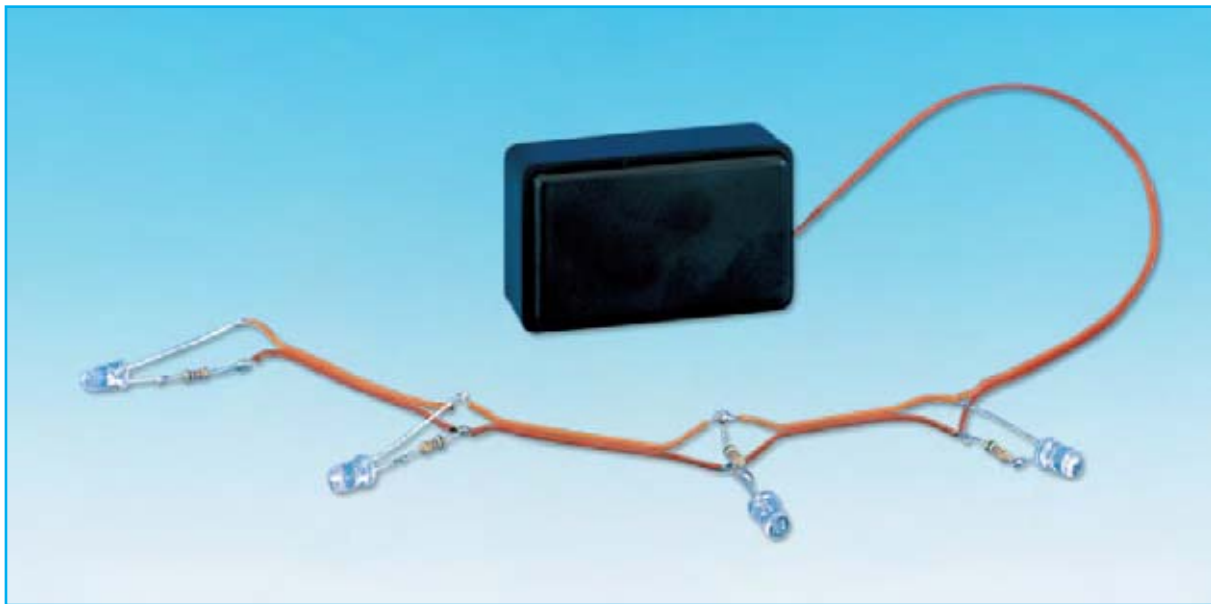
Para **alimentar** el circuito se precisa tensión de **6 voltios**, tensión que se puede obtener mediante **4 pilas de 1,5 voltios** conectadas en **serie**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1524: Precio del kit ..... **50,90 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**





Este sencillo circuito consiste en un **intermitente** que enciende **4 diodos LED** de **alta luminosidad** de **color azul**, aunque puede utilizarse cualquier otro tipo de diodo LED.

Por su naturaleza se trata de un circuito **extremadamente versátil** que se presta a satisfacer las más variadas exigencias, siendo un auténtico filón en los proyectos dedicados a las **fiestas navideñas**.

Es trascendental no olvidar que en **serie** con cada **diodo LED** hay que conectar una **resistencia limitadora**, ya que si se conecta directamente al suministro de energía se destruirá.

También se ha de tener presente que la **caída de tensión** que aparece en los terminales de un **diodo LED** **varía** en función del **color**, tal como se indica en la tabla adjunta:

Color del diodo LED	Caída de tensión
Rojo	1,8 Volt
Verde	2,0 Volt
Amarillo	1,9 Volt
Naranja	2,0 Volt
Azul	3,0 Volt
Blanco	3,0 Volt

Conociendo el valor de la **caída de tensión** del diodo es posible calcular el valor de la **resistencia limitadora** a conectar en serie al diodo, utilizando esta sencilla fórmula:

$$\text{Ohmios} = (V_{cc} - V_d) : 0,01$$

Donde:

Ohmios: Valor de la **resistencia** a aplicar a serie al diodo (o a los diodos si hay más de uno).

V<sub>cc</sub>: Valor de la **tensión de alimentación** utilizada para alimentar el diodo LED.

V<sub>d</sub>: **Caída de tensión** presente en los contactos del **diodo LED**. Si se conectan en serie 2 diodos LED hay que duplicar el valor, si se conectan 3 LEDs hay que triplicarlo.

0,01: Son los **10 mA** necesarios para encender un diodo LED a **media luminosidad**.

Para **aumentar la luminosidad** de los **diodos LED** se pueden provocar corrientes del orden de **0,015-0,02 amperios (15-20 mA)**.

#### PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1554**: Precio del intermitente, incluyendo 4 LEDs azules de alta luminosidad ..... **21,95 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

## LX.1571 REPRODUCTOR de SONIDO con EPROM 27256 (Revista N°239)

Este circuito, capaz de reproducir los **sonidos registrados** con un **ordenador personal**, se puede utilizar en múltiples aplicaciones: Sonidos para **maquetas ferroviarias**, **alarmas vocales** para antirrobo, **personalización de sucesos** disparados por un circuito electrónico, etc.

Dada su **versatilidad** el circuito también se presta a aplicaciones en el ámbito de proyectos electrónicos para la **Navidad**.

En efecto, se puede utilizar en el **nacimiento del belén** para reproducir el **sonido de los animales**, o reproducir el sonido de un **coro de ángeles**, etc.

Incluso se puede utilizar en conjunto con el **generador de fuego** virtual simulando el sonido del **crepitar el fuego** en una **hoguera** rodeada de pastores ...

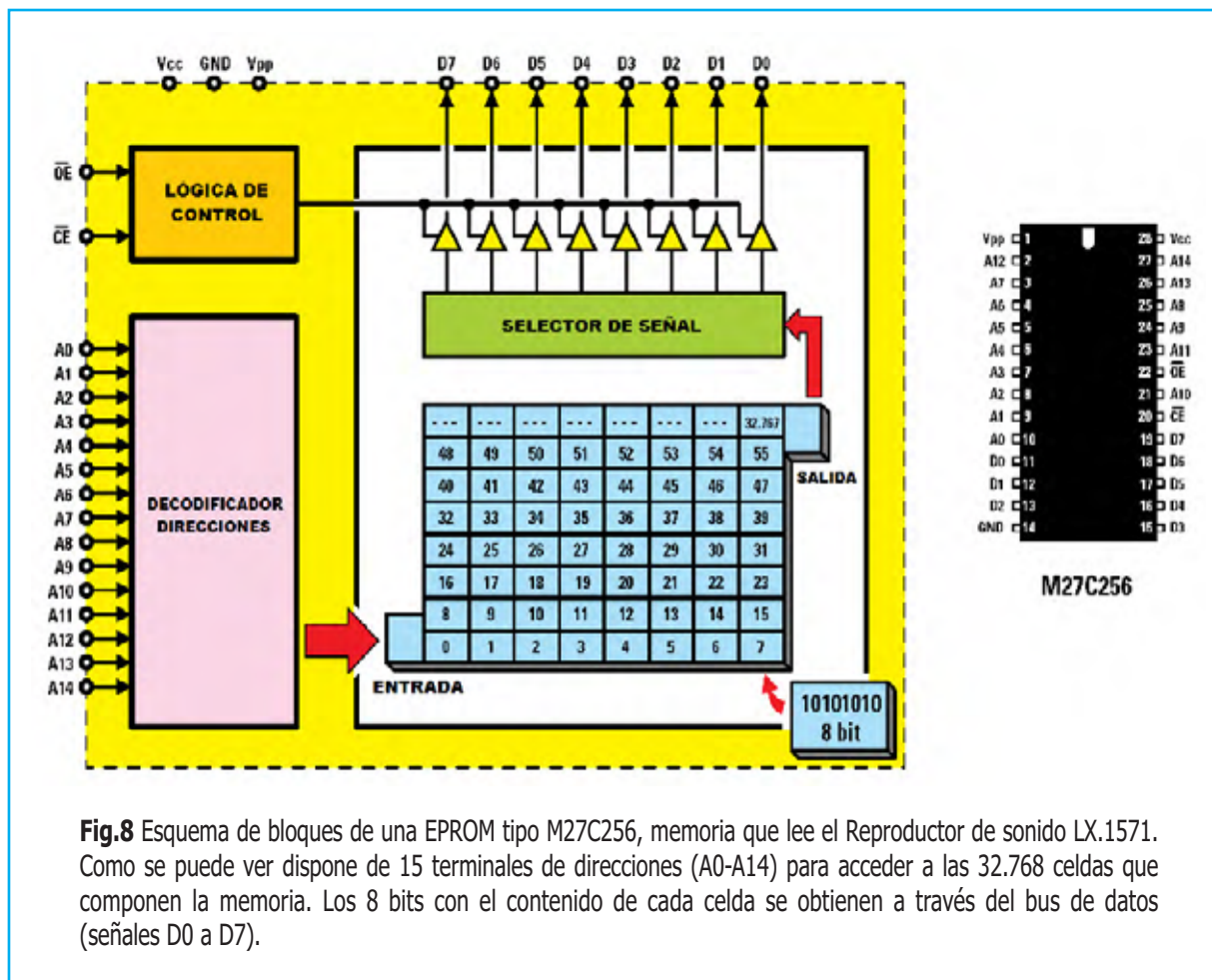
Puesto que en el kit de este proyecto se incluye una **EPROM programada** con los sonidos de una **locomotora de vapor** y el **silbido del tren** estos sonidos han de **sustituirse** por los que se deseen reproducir en el belén.

Una alternativa bastante interesante es la utilización de nuestro **Programador de EPROM LX.1574**, presentado en la **revista N°237**, que junto al programa que traslada los datos de un PC a la EPROM, es capaz de editar **sonido** en **formato WAV** generado en un **ordenador** y llevarlo a la **EPROM**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1571: Precio del kit ..... **51,85 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**





**Fig.9** Fotografía Light Controller LX.1613. En el panel posterior se pueden apreciar el conector para el puerto paralelo del ordenador y los 6 conectores RCA de la Tarjeta de entradas LX.1614.

Este dispositivo gestiona **varios canales** de luz a través de una **aplicación software** que permite **programar** las secuencias de **encendido y apagado** de las **lámparas**.

Además dispone de una **consola** con **potenciómetros deslizantes virtuales** para regular la **intensidad luminosa** de **cada canal**.

El aparato fue diseñado como respuesta a las peticiones de nuestros lectores que solicitaban **controles de luz** para **estudios de fotografía**, iluminación de **salas de fiestas** e incluso para aplicaciones de **crumoterapia**, rama de la medicina alternativa basada en la aplicación de luz de diferentes colores para tratar enfermedades diversas.

Por supuesto también puede programarse para controlar la **iluminación del belén** o de parte del **domicilio** dotándole de un **ambiente navideño**.

En el **CD-ROM** que se adjunta con el kit se proporcionan **dos programas** completos incluyendo el **código fuente** (desarrollado en

Visual Basic 6) y el archivo **DLL** que gestiona la comunicación del **puerto paralelo** del PC en entorno **Windows XP**.

Con todos estos elementos incluidos se posibilita que cada uno pueda desarrollar sus propios programas.

**NOTA** La descripción completa del dispositivo y la utilización de los programas se detalla en el artículo de la revista **N°247**.

### PRECIO de REALIZACIÓN

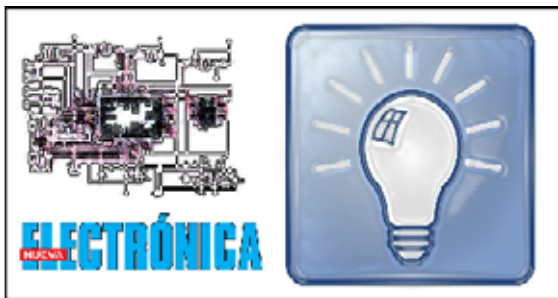
**LX.1613:** Precio del circuito, incluyendo el CDROM con los programas .....**107,15 €**

**LX.1614:** Tarjeta de entradas ..... **19,05 €**

**MO.1613:** Mueble contenedor ..... **21,25 €**

**CA05.2:** Cable para la conexión del circuito al puerto paralelo del PC .....**7,50 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



# PROYECTOS

## TERMOSTATO para VENTILADORES

Luis Sandino Vinelli (Buenos Aires, Argentina)

El circuito que propongo para vuestra sección de Proyectos en Sintonía permite **regular la velocidad de un ventilador** en función de la **temperatura** alcanzada por una **aleta de refrigeración** utilizada para disipar el calor generado por los **finales de potencia de amplificadores, alimentadores, etc.**

La **corriente máxima** de trabajo es de **20 amperios**, soportada por dos transistores **2N3055**.

Se pueden utilizar otros tipos de transistores, si bien en este caso la potencia del ventilador tendría que ser mucho más baja.

Mediante la utilización del **potenciómetro de 4.700 ohmios (R2)** se logra **regular la corriente del motor del ventilador**, y consecuentemente su **velocidad de rotación**.

Los dos transistores de potencia **2N3055**, junto al transistor **BD.433** y la **PTC** deben ser montados en la **misma aleta** sobre la que se monten los **finales a enfriar**.

De esta forma les incide la misma corriente de aire producida por el ventilador.

El circuito se puede alimentar con una **tensión continua** incluida en un rango de **12 a 24 voltios**, que suele ser la tensión que utilizan los **finales de potencia**.

En caso de utilizar la **misma fuente de alimentación** que el final de potencia hay que **controlar** si tiene **energía suficiente** para alimentar los amplificadores finales, el ventilador y el circuito del termostato.

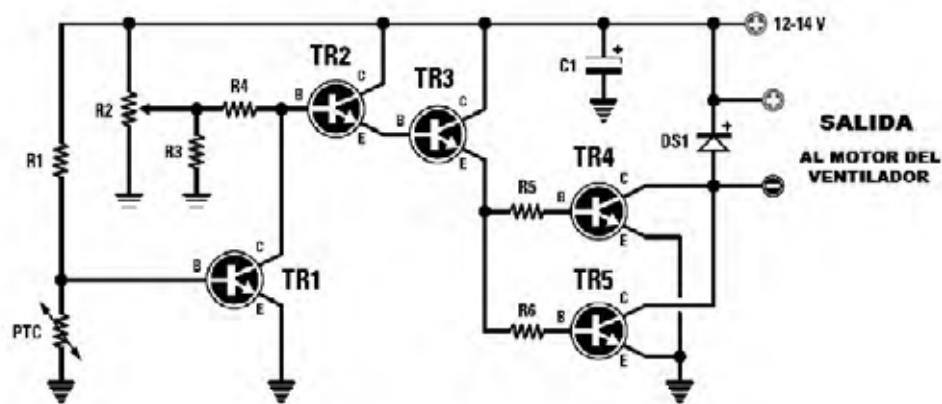
He realizado un gran número de pruebas con el circuito en diferentes aplicaciones y siempre ha **respondido perfectamente**.

En esta sección publicamos de forma periódica uno de los **proyectos** que nos envían los **lectores** de la **revista**.

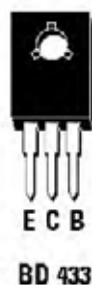
El espacio del **texto** no ha de exceder **una página** y ha de estar acompañado del correspondiente **esquema eléctrico** con su **lista de componentes**.



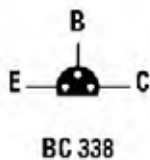
# ... EN SINTONÍA



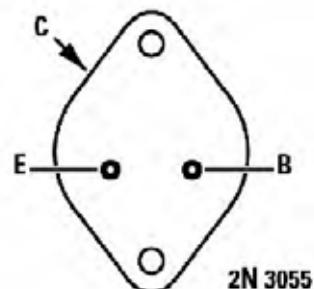
**Fig.1** Esquema eléctrico del termostato para ventiladores. En la parte inferior se muestran las conexiones de los transistores NPN BD433, BC338 y 2N3055 utilizados para la realización del circuito.



**BD 433**



**BC 338**



**2N 3055**

## LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 3.300 ohmios
- R2 = Potenciómetro lineal 4.700 ohmios
- R3 = 1.500 ohmios
- R4 = 3.300 ohmios
- R5 = 15 ohmios
- R6 = 15 ohmios
- PTC = PTC 70 ohmios 25°
- C1 = 100 microF. electrolítico
- DS1 = Diodo 400V 10A
- TR1 = Transistor NPN BC338
- TR2 = Transistor NPN BC338
- TR3 = Transistor NPN BD433
- TR4 = Transistor NPN 2N3055
- TR5 = Transistor NPN 2N3055

# Suscríbete ahora!!

50 € al año

correo ordinario - consultar otras modalidades

Recibe en tu domicilio cómodamente nuestra publicación mensual con multitud de circuitos vanguardistas y artículos de actualidad.

Cada artículo práctico, con una detallada descripción de funcionamiento y montaje. Disponibles todos los equipos en forma de kit completo, incluyendo placas, componentes y cajas mecanizadas.



## Oferta nuevos suscriptores edición impresa!!!

Recibe gratis esta magnífica calculadora-alfombrilla junto al primer número de tu ejemplar impreso\*

\*oferta válida solo para España



**ELECTRÓNICA**  
NUEVA

[www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)

También en edición digital por tan sólo 30 euros al año



# ARISTON

## PLACAS BAQUELITA Y FIBRA DE VIDRIO



### PLACAS BAQUELITA

1 cara sensibilizada positiva

<b>PBP 8</b>	80 x 120 mm
<b>PBP 9</b>	100 x 160 mm
<b>PBP 10</b>	130 x 180 mm
<b>PBP 11</b>	140 x 240 mm

### PLACAS FIBRA DE VIDRIO

1 cara sensibilizada positiva

<b>PFP 0</b>	60 x 80 mm	<b>PFP 4</b>	130 x 180 mm
<b>PFP 1</b>	80 x 120 mm	<b>PFP 5</b>	140 x 240 mm
<b>PFP 2</b>	100 x 160 mm	<b>PFP 6</b>	144 x 260 mm
<b>PFP 3</b>	125 x 165 mm	<b>PFP 7</b>	200 x 300 mm

### PLACAS FIBRA DE VIDRIO

2 caras sensibilizadas positivas

<b>PFP 21</b>	100 x 160 mm
<b>PFP 22</b>	130 x 180 mm
<b>PFP 23</b>	140 x 240 mm
<b>PFP 24</b>	144 x 260 mm

### PLACAS BAQUELITA

1 cara virgen

<b>PBV 10</b>	80 x 120 mm	<b>PBV 14</b>	140 x 240 mm
<b>PBV 11</b>	130 x 180 mm	<b>PBV 15</b>	144 x 160 mm
<b>PBV 12</b>	100 x 160 mm	<b>PBV 16</b>	144 x 260 mm
<b>PBV 13</b>	100 x 260 mm	<b>PBV 17</b>	200 x 300 mm

### PLACAS FIBRA DE VIDRIO

1 cara virgen

<b>PFV 10</b>	80 x 120 mm	<b>PFV 14</b>	140 x 240 mm
<b>PFV 11</b>	130 x 180 mm	<b>PFV 15</b>	144 x 160 mm
<b>PFV 12</b>	100 x 160 mm	<b>PFV 16</b>	144 x 260 mm
<b>PFV 13</b>	100 x 260 mm	<b>PFV 17</b>	200 x 300 mm

# Proyectos y Desarrollos Informáticos



**algoritmo lucus, s.l.**

**ALGORITMO LUCUS, S.L.**

C/ Real de San Sebastián, 60

28690-Brunete-Madrid

**Telf. 91 815 86 66-67 Fax. 91 815 96 65 email: correo@algoritmolucus.es**