

# ELECTRÓNICA

NUEVA

MINILAB: Aprende Electrónica Divirtiéndote

DETECTOR de MOVIMIENTO como ANTIRROBO



INDICADOR LUMINIOSO con 12 diodos LED

UN RELÉ que se EXCITA con el SONIDO



Tarjeta de propósito general, potente, de reducido tamaño y bajo coste

PIC'School

PIC'Control

35 €

160 €

"Una vez desarrollados tus proyectos con PIC sobre la PIC'School, impléntalos sobre un sistema mínimo, económico y personalizado"

SENSORES, DRIVERS, ACTUADORES Y ACCESORIOS

TODO PARA LA ROBOTICA



RD01=155 €

GPS=90 €



PIR=10 €



MSE-S135=10 €

SONAR=23 €

NUEVO!!

Profesores, estudiantes y aficionados en general ....

KITS de Montajes: De la teoría a la práctica



KIT COMPAS CMPS03 102 €



KIT MÓDULOS CCP 105 €



KIT IDENTIFICACIÓN RFID 105 €

Incluyen lote completo de materiales con instrucciones de montaje en castellano, información técnica y programas de ejemplo



KIT SONAR SRF08 105 €

Universal Trainer V 2.0



En KIT 110 €  
Montado 140 €

Laboratorio de electrónica y microelectrónica.

Disponemos de módulos opcionales de prácticas

EZ Web Lynx: Conecta tus productos y sistemas a internet por solo ....



43 €

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

... desde 12 €



... desde 28 €

DISTRIBUIDOR DE:

PARALAX



CCS Inc.  
Custom Computer Services, Inc.

Compiladores C

ROBOT ELECTRONICS

MaxBotix® Inc.

PROMAX

INGENIERÍA DE MICROSISTEMAS PROGRAMADOS, S.L.  
Alda. Mazarredo N° 47 · 1º Dpto 2 · 48009 BILBAO (SPAIN)  
Tel./Fax: 944230651 (frente al Guggenheim)

MSE MICROSYSTEMS ENGINEERING

www.microcontroladores.com  
e-mail: info@microcontroladores.com

Los precios no incluyen IVA (16%) y pueden verse modificados sin previo aviso

## DIRECCIÓN

C/ Golondrina,17  
SEVILLA LA NUEVA  
28609 (MADRID)  
Teléf: 902 009 419  
Fax: 911 012 586

### Director

Eugenio Páez Martín

### Redactor

Roberto Quirós García

### Diseño Gráfico

Julio Pérez Martín  
Paloma López Durán

### Director Técnico

Felipe Saavedra

### 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)

### IMPRESIÓN:

Crisol Gráfico, S.L.

C/ Tracia, 38

28037-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 289

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

Canarias, Ceuta y Melilla

5,25 Euros (Incluidos portes)

# SUMARIO

## En este número



### DETECTOR DE MOVIMIENTO COMO ANTIRROBO

Este circuito de ultrasonidos detecta cualquier objeto en movimiento dentro de una distancia de unos 4 metros, lo que le permite ser utilizado como alarma. Otra curiosa aplicación es la de controlar la calidad de un material absorbente del ruido que, de ser eficaz, no será capaz de reflejar los ultrasonidos.

(LX 1724) ..... pág.4



### INDICADOR LUMINOSO con 12 diodos LED

Si buscáis un esquema para un voltímetro, un vúmetro lineal o logarítmico para un amplificador BF, el indicador de un sintonizador o cualquier instrumento de medida con barra de led, en sustitución de un medidor analógico, en este artículo descubriréis como realizarlo.

(LX 1726) ..... pág.12



### UN RELÉ' que se EXCITA con el SONIDO

Este circuito es capaz de encender y apagar una lámpara, abrir una puerta eléctrica, encender un televisor o cualquiera otro equipo eléctrico con sólo un sonido, ya sea una palabra, un silbido o una simple palmada.

(LX 1728) ..... pág.20



### Minilab: Aprende Electrónica Divirtiéndote

Continuamos en este artículo la descripción de nuestro mini-laboratorio de electrónica, Minilab, con algunos experimentos que permiten explicar el funcionamiento de los diodos y abordar el diseño de un generador de ondas sinusoidales.

.....pág.28

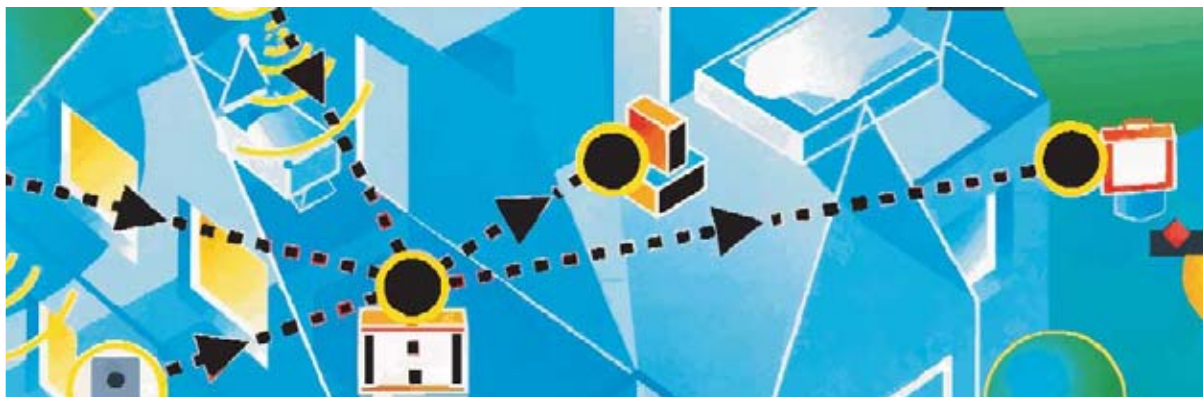
## EDITORIAL

### A nuestros lectores:

**Los gastos que supone la distribución en quioscos nos impide tener una mayor presencia en los mismos.**

**Para suplir esta carencia os facilitamos a través de nuestra web ([www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)) el escaparate ideal de nuestros productos y artículos.**

**Así mismo disponéis de la suscripción impresa y/o digital.**



Este circuito de ultrasonidos detecta cualquier objeto en movimiento dentro de una distancia de unos 4 metros, lo que le permite ser utilizado como alarma. Otra curiosa aplicación es la de controlar la calidad de un material absorbente del ruido que, de ser eficaz, no será capaz de reflejar los ultrasonidos.

# DETECTOR DE MOVIMIENTO

Muchos lectores han hecho uso del **proyecto** presentado en el **número 284**, por su capacidad de **detectar** esta distancia, para emplearlo en su plaza de **aparcamiento**: en este caso, el circuito activa un **indicador** cuando el coche está a una distancia de unos **10-15 cm** de la pared.

Algunos lo han utilizado para verificar el **nivel** del grano almacenado en un silos o el líquido dentro de cisterna o incluso como **antirrobo**, colocando este circuito delante de una puerta. Desde que expusimos en dicho artículo, que se podían hacer pruebas como un **radar** volumétrico o **antirrobo**, muchos lectores nos solicitaron la publicación de ésta aplicación. Dado que se trata de un circuito que **detecta** un objeto al pasar a una distancia no mayor a los 4 metros, hemos sentido la necesidad de **revisar** nuestro proyecto, sustituyendo la definición de "**radar ultrasónico**", por otra más apropiada: **Detector de Movimiento**.

Para detectar el "**movimiento**" se emplea un integrado tipo **4046** conocido como **PLL**, que, como se observa en la figura 5, contiene un **VCO** que se utiliza para obtener mediante un oscilador **R / C** (Resistencia/ condensador), una señal con una frecuencia de **40 KHz** capaz de pilotar la cápsula del transmisor **ultrasónico** identificado por las letras **TX**.

Aunque la **frecuencia** de trabajo de estas cápsulas de ultrasonidos se considera de **40 KHz**, debido a su tolerancia, pueden trabajar a partir de un mínimo de **39 KHz** hasta los **41 KHz**.

El trimmer **R3** aplicado al pin número 12 del **4046** (véase figuras 3 y 5) se utiliza para variar la **frecuencia** del oscilador y así poder **sintonizar** la frecuencia exacta de la cápsula receptora **RX**.

Como se muestra en la figura 5, la frecuencia de los **40 KHz** es enviada a la cápsula transmisora **TX** y al terminal 3 de **IC2**, que resulta ser

Fig.1 Nuestro antirrobo por ultrasonidos ya dispuesto en su mueble de plástico.



## COMO ANTIRROBO

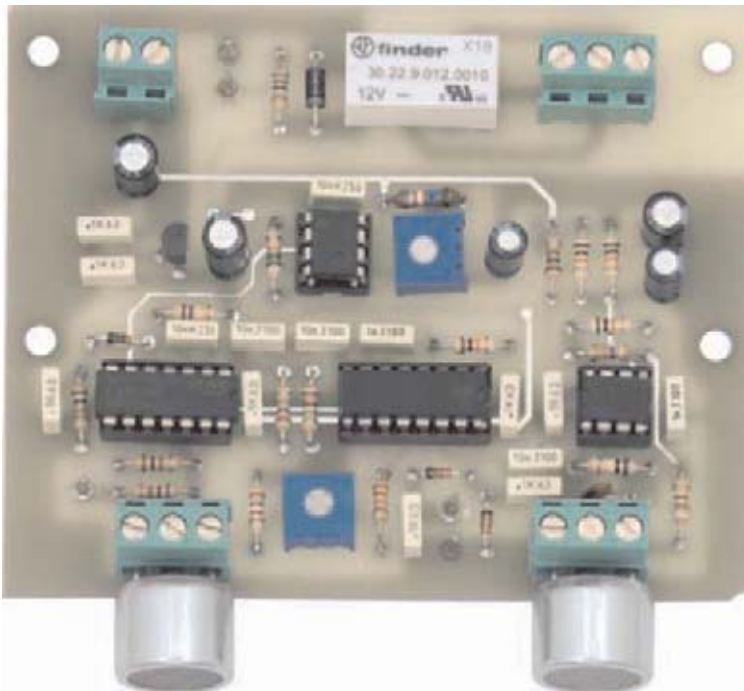


Fig. 2 Aspecto del circuito impreso con todos los componentes montados. La cápsula transmisora TX se fijará a la regleta de conexiones izquierda, mientras que la cápsula receptora RX se conectará en la derecha.

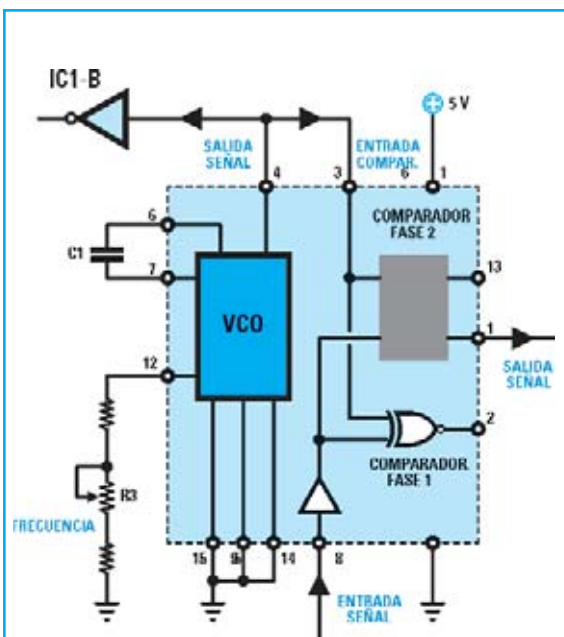


Fig.3 La frecuencia de 40 KHz suministrada por el pin 4 es enviada a la cápsula TX y también a una de las entradas del comparador de fase (pin 3).La frecuencia recibida por la cápsula RX se aplica a otra entrada del comparador (pin 14).Cuando un objeto se mueve frente a las cápsulas, la salida del comparador (pin 1) entrega una onda cuadrada.

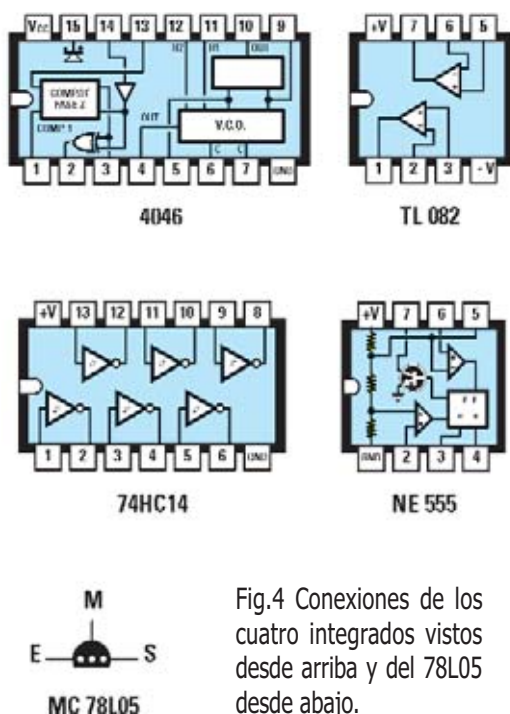


Fig.4 Conexiones de los cuatro integrados vistos desde arriba y del 78L05 desde abajo.

## LISTADO DE COMPONENTES

- R1 = 100 ohm
- R2 = 100 ohm
- R3 = 5.000 ohm trimmer
- R4 = 2.700 ohm
- R5 = 22.000 ohm
- R6 = 10.000 ohm
- R7 = 1 megaohm
- R8 = 1 megaohm
- R9 = 1 megaohm
- R10 = 100.000 ohm
- R11 = 15.000 ohm
- R12 = 560.000 ohm
- R13 = 500.000 ohm trimmer
- R14 = 4.700 ohm
- R15 = 10.000 ohm
- R16 = 10.000 ohm
- R17 = 47.000 ohm
- R18 = 10.000 ohm
- R19 = 100.000 ohm
- R20 = 100 ohm
- R21 = 560 ohm
- C1 = 1.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 10.000 pF poliéster
- C4 = 100.000 pF poliéster
- C5 = 10.000 pF poliéster
- C6 = 10.000 pF poliéster
- C7 = 100.000 pF poliéster
- C8 = 10.000 pF poliéster
- C9 = 100 microF. electrolítico
- C10 = 100.000 pF poliéster
- C11 = 100.000 pF poliéster
- C12 = 100 microF. electrolítico
- C13 = 10 microF. electrolítico
- C14 = 100.000 pF poliéster
- C15 = 10.000 pF poliéster
- C16 = 10 microF. electrolítico
- C17 = 1.000 pF poliéster
- C18 = 22 pF cerámico
- C19 = 100.000 pF poliéster
- C20 = 100.000 pF poliéster
- C21 = 100 microF. electrolítico
- C22 = 100.000 pF poliéster
- DS1-DS2-DS3 = diodo 1N4148 - 1N4150
- DS4 = diodo silicio 1N4007
- DL1 = diodo led
- IC1 = TTL tipo 74HC14
- IC2 = C/Mos tipo 4046
- IC3 = integrado tipo MC.78L05
- IC4 = integrado tipo NE.555
- IC5 = integrado tipo TL.082
- TX = capsula transmisora SE5.1
- RX = capsula receptora SE5.1
- Relé 1 = relé 12 Volt 1 circuito

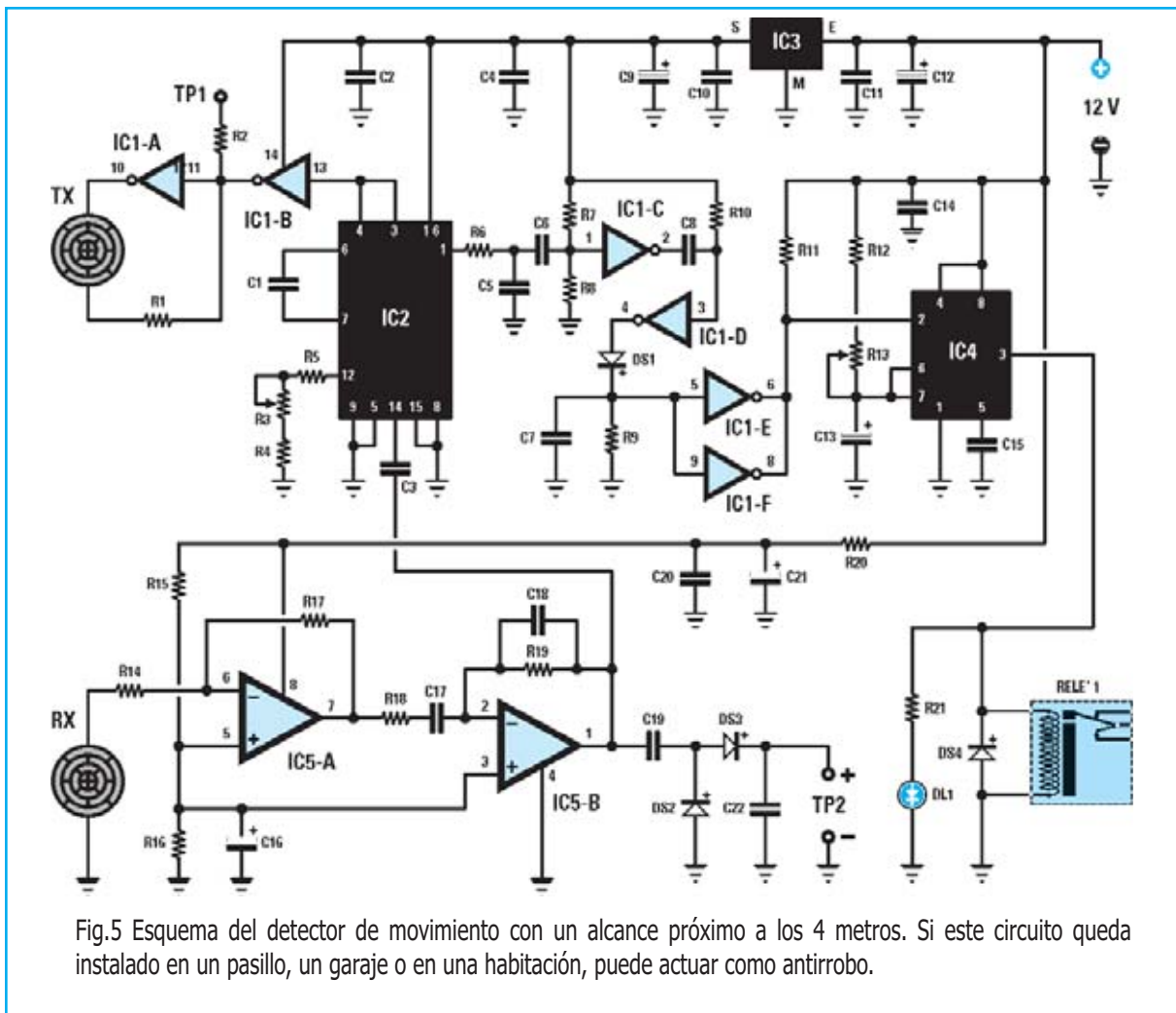


Fig.5 Esquema del detector de movimiento con un alcance próximo a los 4 metros. Si este circuito queda instalado en un pasillo, un garaje o en una habitación, puede actuar como antirrobo.

la entrada del comparador de **fase**. Esta señal ha de **compararse** con la frecuencia recibida por la capsula **RX** (terminal de entrada número 14).

Si frente a las dos **cápsulas** no hay objetos en movimiento, el terminal de salida de **IC2** (pin 1) presenta un nivel **lógico 0**, pero tan pronto como un objeto o persona se mueve, en este **terminal** aparecerán una serie de pulsos cuadrados, que aplicados al integrado **IC4**, producirán la **activación** del relé, encargándose éste de activar una **sirena de alarma** o un **indicador óptico**.

Después de estas breves notas introductorias pasaremos a una **descripción** del circuito.

### ESQUEMA ELÉCTRICO

Observando la figura 5 comenzaremos por la

descripción de **IC2** que, como hemos comentado, se trata del **PLL 4046**, también disponible en el comercio con las iniciales **CD.4046** o **HCF.4046**.

Su pin 4, suministra la señal de **40 KHz**, generada por el **VCO** interno, que antes de ser aplicada a la cápsula transmisora **TX**, pasa a través de las dos **puestas inversoras IC1/B-IC1/A**.

Estos dos puestas están configuradas de modo que suministran a la cápsula una señal de unos **10 voltios**, ya aplican a cada uno de sus terminales una señal de polaridad **opuesta**. Como ya hemos mencionado la función del trimmer **R3** es la de ajustar la **frecuencia** de salida.

La señal, además de ser aplicada a la **cápsula transmisora**, se introduce en el terminal 3 del **4046** para llegar a una etapa de **comparación interna**.

Aquí nos detenemos y pasamos a la **etapa del receptor**, compuesta por los dos operacionales **IC5/A-IC5/B**.

La señal captada por la cápsula receptora **RX** es enviada a la **entrada inversora** (6 pin) del primer operacional **IC5 / A**, que amplifica ésta unas **10 veces**.

La ganancia se calcula con la fórmula:  
**Ganancia** = R17: R14

Como el valor de **R17** es 47.000 ohmios y el valor de **R14** es 4700 ohmios, obtenemos:  
**Ganancia** = 47000: 4700 = 10

La señal amplificada pasa a la **entrada inversora** del segundo operacional (pin 2) **IC5 / B**, que amplifica de nuevo otras **10 veces**.

De nuevo, como **R19** es de 100.000 ohmios, y **R18** de 10.000 ohmios, obtenemos:  
**Ganancia** = 100.000: 10.000 = 10

Entonces la **señal** recibida se amplifica por estos dos operacionales  $10 \times 10 =$  **100 veces**. La señal de **40KHz**, amplificada por los dos integrados se toma de la salida de **IC5 / B** (pin 1) y es aplicada a la entrada 14 del **4046** (véase IC2) donde debe compararse con la frecuencia de **40 kHz**, que entra por el pin 3 (ver figura 3).

Si delante de las dos **cápsulas** no existe un objeto en movimiento, la salida 1 del **4046** no entregará ninguna **tensión**, pero tan pronto como cualquier objeto se mueve, este pin suministrará una señal de **onda cuadrada** que, a través del condensador **C6**, llegará a la entrada de la **puerta inversora IC1 / C**, polarizada por el divisor de tensión formado por las dos resistencias **R7-R8** de 1 megaohm. La señal se transfiere a la entrada de la segunda **puerta inversora IC1 / D**, que rectificadora por el diodo **DS1** se aplica e invierte por las **puertas IC1/E -IC1/F** para obtener un nivel **lógico 0**.

Por lo tanto, la tensión positiva que se mantiene a través de la resistencia **R11**, resulta cortocircuitada a masa y por lo tanto el terminal 2 del integrado **NE.555** (Ver IC4); ya que este se emplea como un **multivibrador monoestable** su salida (pin 3) cambiará de un nivel **lógico 0** a un nivel **lógico 1**, de modo que se excite el relé.

Ajustando el trimmer **R13** conectado a los

pinos 6-7 de **IC4**, es posible ajustar el tiempo durante el que queremos que el **relé** permanezca **activado**.

Al haber empleado un condensador electrolítico para **C13** de 10 microFaradios, podemos mantener activado el relé durante un **tiempo** que van desde un mínimo de alrededor de **6 segundos** a un máximo de unos **11 segundos**.

Para **reducir** a la mitad este **tiempo**, sólo tenemos que utilizar uno con una capacidad de **4,7 microFaradios**, mientras que para el **doble** vamos a tener que **duplicar** esta capacidad a nos **22 microFaradios**. La etapa receptora y el integrado **IC4**, es decir el **TL082** y **NE555** se alimentan a **12 voltios**, mientras que la etapa del transmisor se alimenta con una tensión de **5 voltios** estabilizados por **IC3**.

Concluimos diciendo que el **TP1** (punto de prueba 1) permite controlar la frecuencia que se aplica a la cápsula **TX**, mientras que **TP2** (punto de prueba 2) nos muestra la amplitud de la señal **ultrasónica** capturada por la cápsula receptora **RX**.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Todos los componentes necesarios para la ejecución de este **detector** están montados en el circuito impreso **LX.1724**, dispuestos como se indica en la figura 6.

Para el montaje, recomendamos se sigan las sugerencias contenida en este breve párrafo. Empezamos por insertar los **zócalos** para los integrados, con especial atención al soldar la totalidad de sus pines **correctamente**. Para su correcta orientación consultaremos la figura 6 respetando la **muesca** que disponen en su cuerpo.

Después de haber **soldado** todos sus terminales, comprobaremos con una lente de **aumento** que inadvertidamente no se a producido un **cortocircuito** entre dos pines adyacentes por una cantidad excesiva de estaño, lo que impediría un **correcto** funcionamiento del circuito.

Soldados todos los **zócalos**, podemos empezar a incorporar las **resistencias**,



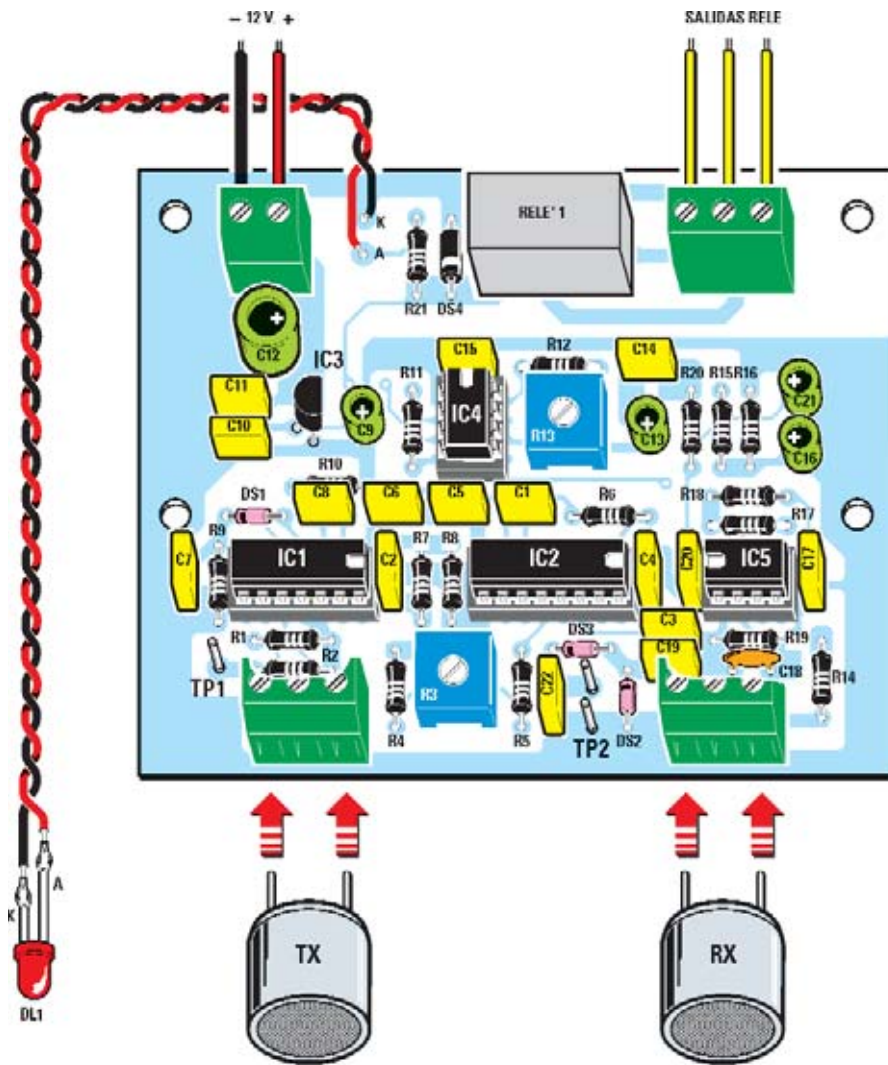


Fig.6 Esquema práctico de montaje del detector. Para distinguir las cápsulas RX-TX sólo es necesario atender a las indicaciones de las figuras 7-8.



Fig.7 La cápsula transmisora TX muestra estampadas las iniciales 400ST. Otros caracteres debajo de 400ST no son significativos.



Fig.8 La cápsula receptora RX cuenta con la indicación 400SR. Cualquier otro símbolo no es significativo.



Fig.9 Para realizar el montaje del circuito en el mueble, debemos introducir en los 4 taladros de la placa, los separadores de plástico con base adhesiva, retirando el papel protector de éste y posicionando el circuito en la base de la caja.

comprobando el valor óhmico marcado en su cuerpo.

Abajo, junto al terminal de la cápsula **TX**, se inserta el trimmer **R3** para calibrar la **frecuencia** y, junto al integrado **IC4**, el trimmer **R13**. Después de las resistencias continuaremos con los **diodos de silicio** (ver DS1-DS2-DS3), cuidando la orientación del anillo **negro** de su cuerpo, como se muestra en el esquema práctico de la figura 6.

Sólo el cuerpo de plástico del **diodo DS4**, montado cerca del relé, tiene un anillo **blanco** que debe quedar hacia abajo (ver Fig.6).

Concluido esto, empezaremos con la inserción de todos los **condensadores** en el circuito impreso, respetando la polaridad de los terminales de los tres **condensadores** electro-

líticos, insertando el más largo, que corresponde al **positivo** en el taladro marcado con el **símbolo +**.

Continuando con el montaje, se puede posicionar los **bloques de terminales** de 2 y 3 polos que permitirán conectar la tensión de alimentación de **12 voltios**, las salidas del **relé**, y las dos **cápsulas** de ultrasonidos **TX** y **RX**.

Los últimos componentes para ser montados en el circuito impreso serán el **relé** y la integrado regulador **IC3**, orientando la parte plana de su cuerpo hacia el lateral derecho (ver fig.6). Completado el montaje, se pueden fijar los terminales en la **regleta izquierda** de la cápsula transmisora **TX** y en la **derecha** los de la cápsula receptora **RX**.

A primera vista, las dos cápsulas podría confundirse porque son exactamente iguales, pero con tan sólo observar la parte posterior, es decir, de los terminales, seremos capaces de identificarlas con certeza (véase figuras 7-8).

- La **cápsula transmisora TX** (ver fig.7) presenta estampadas las iniciales **ST-400** (transmisor de señal);

- La **receptora RX** (ver Fig.8) presenta estampadas las iniciales **SR-400** (receptor de señal).

Las otras abreviaturas que figuran no son significativas.

Nota: Dependiendo del fabricante estas cápsulas pueden presentar una envoltura exterior de **plástico** o **metal**.

## FIJACIÓN al MUEBLE

La placa mostrada en la figura 6 se inserta en el **mueble de plástico** como se aprecia en la Figura 9.

En el panel frontal se monta el embellecedor cromado que contiene el diodo **LED** y cuidando en este último de no invertir los cables que alimentan los terminales **A-K**.

Antes de la fijación de la placa de circuito impreso en el interior del mueble, hay que colocar los **separadores** de plástico, suministrados en el kit, en los cuatro **taladros** dispuestos para éstos y, a continuación, tras retirar el papel protector de sus bases **adhesivas** posicionar y asegurar la placa en la base de la **caja**.

## CALIBRACIÓN

Quedando fijado el circuito a la caja, sólo es necesario aplicar la tensión de alimentación de **12v**, de una fuente externa, para proceder a la calibración del trimmer **R3**.

Ya hemos mencionado que todas las **cápsulas** de ultrasonidos, incluso si están marcadas como "**40 KHz**", debido a su tolerancia puede trabajar dentro de un rango de frecuencias desde un mínimo de **39 KHz** a un máximo de **41 KHz**.

Si sólo tenemos un **tester**, la ajustaremos en una escala para medir **1 volt DC** y lo conectaremos al terminal **TP2**(punto de prueba 2). Orientaremos las dos **cápsulas** hacia una pared a una distancia de aproximadamente **1 metro** y, a continuación, giraremos el cursor del trimmer **R3** para leer en el medidor la **máxima** tensión.

Si encontramos que el tester sobrepasa su escala la conmutaremos a una escala mayor, es decir, alrededor de **3 voltios DC**. Obtenido el **máximo** valor podemos considerar concluido el ajuste y proceder a cerrar el mueble y ejecutar los primeros **experimentos** con ultrasonidos.

Si además del **tester** disponemos de otros instrumentos de medición, por ejemplo, un **osciloscopio** y un **frecuencímetro** la calibración será más **precisa**.

Conectaremos el contador de frecuencia a **TP1** y giraremos lentamente el cursor del trimmer **R3** hasta leer una frecuencia de **40.000 Hz** Para determinar la frecuencia exacta de trabajo de la pareja de **cápsulas**, conectaremos el **osciloscopio** con una escala de **0,2 voltios AC** en el pin 1 de **IC5**.

Enfrentando las dos **cápsulas** a una pared a una distancia de aproximadamente **1 metro**, giraremos el cursor del trimmer **R3** para obtener la **máxima** amplitud en la señal. Hecho esto, se puede proceder con la **prueba final** del circuito, pasando frente a las dos **cápsulas**, a una distancia de unos 3 metros y comprobando correcto funcionamiento.

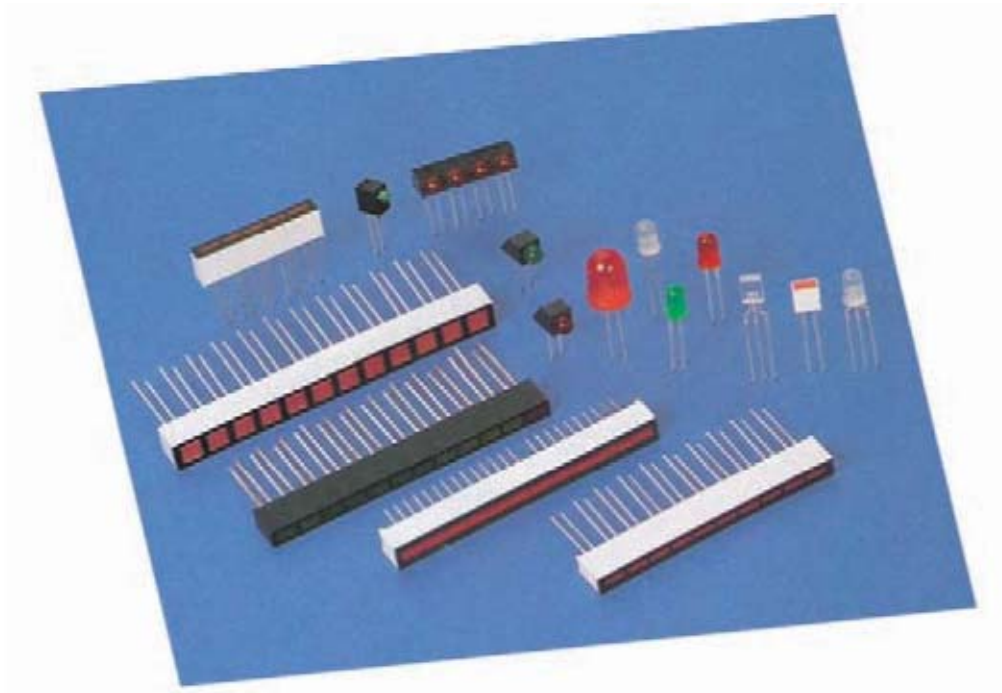
## PRECIO DE REALIZACIÓN

LX 1724: Todos los componentes necesarios para montar el detector (ver fig.2), incluida la placa de circuito impreso, las dos cápsulas RX (SE5.1) y TX (SE5.2) visibles en las figuras 7-8, con excepción del mueble:.....**61,60€**

MO 1724: Mueble con frontal mecanizado y serigrafiado:.....**15,40€**

CS 1724: Sólo el circuito impreso para LX.1724:.....**11,20€**

Estos precios no incluyen IVA



# INDICADOR LUMINOSO

Si buscáis un esquema para un voltímetro, un vúmetro lineal o logarítmico para un amplificador BF, el indicador de un sintonizador o cualquier instrumento de medida con barra de led, en sustitución de un medidor analógico, en este artículo descubriréis como realizarlo.

Desde que se detuvo la producción de los integrados de la serie **UAA170 - UAA180** y se agotan los últimos **LM3914 - LM3915** que se utilizaron durante bastante tiempo para lograr sencillos indicadores a diodo **LED**, muchos lectores se vieron en problemas al no encontrar integrados equivalente.

Muchos recordarán la utilidad de estos circuitos, que permitían obtener simples **voltímetros** tanto para **continua** como para **alterna**, **Vu-metros** con escala **lineal** o **logarítmica** e indicadores para **receptores** u otros **instrumentos de medición**, sin tener que emplear muchos componentes.

Hoy en día, ya no se encuentran **integrados** que cumplan con todas estas funciones y los aficionados ya no pueden llevar a cabo los proyectos que antes requerían un gasto realmente irrisorio.

Para resolver este problema hemos decidido enseñar a realizar simples indicadores a diodos **LED** mediante **operacionales** comunes.

Colocando la **columna** de diodos **LED** en vertical y utilizando este circuito como un instrumento de medida, obtenemos una lectura inmediata al observar el movimiento **arriba** y

**abajo** de los **LED**, y ver al instante si la señal tiende a **subir** o **bajar**.

El **proyecto** que presentamos utiliza 3 integrados **LM.324**, que cuenta, cada uno de ellos en su interior, con 4 **amplificadores operacionales**, para obtener una **barra** compuesta por 12 diodos **LED**.

Si en sustitución del **LM .324** se utiliza un **circuito integrado** que contenga solo dos **amplificadores operacionales**, tales como el **LM.358 - uA.747** u otro equivalente cada uno sera capaz de pilotar dos **LED** y para obtener una columna de **12 diodos** serán necesarios no menos de **6 integrados**.

Como mostraremos, podemos conseguir diferentes soluciones, ya que una vez comprendido el funcionamiento del circuito, no tendremos dificultades para hacer los cambios necesarios y adaptar el circuito a la mayoría de las necesidades.

Tabla N1 Escala Lineal

DL1	ENCENDIDO	0,5V
DL2	ENCENDIDO	1,0V
DL3	ENCENDIDO	1,5V
DL4	ENCENDIDO	2,0V
DL5	ENCENDIDO	2,5V
DL6	ENCENDIDO	3,0V
DL7	ENCENDIDO	3,5V
DL8	ENCENDIDO	4,0V
DL9	ENCENDIDO	4,5V
DL10	ENCENDIDO	5,0V
DL11	ENCENDIDO	5,5V
DL12	ENCENDIDO	6,0V

**instrumento** tanto para medir la **CC** y como la **CA**.

El terminal de la **entrada invertida** marcado con el símbolo “-” están unidos entre sí a través de una resistencia de **8200 ohmios**.

La primera resistencia marcada **R4** se encuentra conectada a **masa**, mientras que la última,

# con 12 diodos LED

## ESQUEMA ELÉCTRICO

En la figura 2 se muestra el esquema base y la lista de componentes necesarios para su aplicación.

Las **resistencias R4 a R15** todas de **8200 ohmios**, permite una lectura con escala lineal, mientras que las resistencias **R4 a R15** de diferentes valores (véase la lista a la derecha componentes), se utilizan para obtener una lectura con escala **logarítmica**.

Volviendo al diagrama de la figura 2, se puede observar la presencia de 12 **amplificadores operacionales**, que es encuentran contenidos en 4 circuitos **integrados** del tipo **LM.324**(véase fig.1).

Los terminales de las entradas no invertidas de cada **operacional**, marcados con un signo +, están conectados todos en paralelo a la **resistencia R2**, y se utilizan como entrada del

marcada como **R16**, está conectada al **positivo de la tensión** de alimentación de 12 voltios a través del cursor del **trimmer R17**.

Este **trimmer R17** es muy importante, porque se utiliza para determinar qué **tensión máxima** queremos para iluminar el último de diodos **LED (DL12)** conectado a la salida del **operacional IC3 / D**.

Tabla N2 Escala Lineal

DL1	ENCENDIDO	0,125V
DL2	ENCENDIDO	0,25V
DL3	ENCENDIDO	0,375V
DL4	ENCENDIDO	0,5V
DL5	ENCENDIDO	0,625V
DL6	ENCENDIDO	0,75V
DL7	ENCENDIDO	0,875V
DL8	ENCENDIDO	1,0V
DL9	ENCENDIDO	1,12V
DL10	ENCENDIDO	1,25V
DL11	ENCENDIDO	1,37V
DL12	ENCENDIDO	1,5V

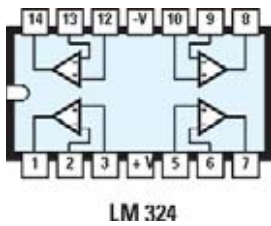


Fig.1 Conexiones del integrado LM.324 empleado en este proyecto, visto desde arriba. El terminal 4 marcado "+ V" estará conectado al positivo de alimentación, mientras que el terminal de 11 "-V" debe estarlo al negativo.

Si ajustamos el **trimmer R17** hasta obtener en la unión de **R16-R15** (véase REF) una tensión de 6 voltios, el último diodo **LED (DL12)** se iluminará cuando en la entrada de **IC1 / A** se aplique una tensión de 6 voltios.

Dado que el esquema de la **figura 2** es perfectamente lineal, este circuito podría ser utilizado también como un **preciso voltímetro** a diodo **LED**, ya que cada **LED** se iluminará con una tensión igual a:

$$6: 12 = 0,5 \text{ voltios (véase el cuadro N.1)}$$

Si giramos el cursor del **trimmer R17** de modo que en la unión de **R16-R15** esté presente una tensión de 1,5 voltios, el último diodo **DL12** se ilumina cuando en la entrada de **IC1 / A** se aplique una tensión de 1,5 voltios y, por tanto, cada diodo **LED** se iluminará con un Voltaje:

$$1,5: 12 = 0,125 \text{ voltios (véase el cuadro N.2)}$$

Por tanto, girando el cursor de **trimmer R17** se puede determinar el valor de la máxima tensión a medir, correspondiendo con el encendido del último diodo marcado como **DL12**.

Las resistencias **R18 a R29** de 820 ohmios en **serie** con cada diodo **LED** determinan el **brillo**, por lo que si queremos obtener más **brillo**, vamos a tener que reemplazarlas por otras **resistencias** de 680 ohmios, y si queremos reducir su **brillo**, tenemos que reemplazarlas por resistencias de 1.000 ohmios.

### MEDICIÓN CONTINUA O ALTERNA

Si en el circuito de la Fig.2 insertamos en el **terminal hembra**, indicado como **J1**, un **jumper** macho para conectar la entrada **DC** con la resistencia R2, el circuito esta preparado para medir **tensiones continuas** mientras que si se inserta el **jumper** en el terminal **J1** para conectar la resistencia R2 al diodo DS2, el circuito estará listo para la medición de **voltajes alternos**.

Así, podemos medir las **señales en alterna** como las de un **pre-amplificador**, **amplificador** final de **BF**, la salida de un **generador** o el secundario de un **transformador de alimentación**.

La **señal de CA** se aplica a un **rectificador** de etapa **duplicadora** compuesta por los diodos **DS1-DS2**.

Elegimos un **rectificador** de etapa **duplicadora** para compensar la caída de tensión introducido por los dos diodos DS1-DS2 y luego utilizamos el **trimmer R1** para calibrar la escala al emplear esta función.

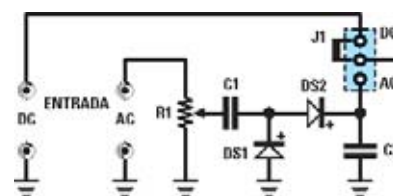
### Lectura LINEAL o LOGARÍTMICA

Los valores de las resistencias **R4 a R15** que se muestran en la columna izquierda de la Fig.2 permiten obtener una **escala lineal** de lectura, que es muy útil para realizar **voltímetros** en **DC o AC**, indicadores que muestren la carga de una **batería de coche** y para que los **termómetros** y otros **instrumentos** donde la medida necesaria requiera de una **escala lineal** (ver Tablas N.1 y N.2).

Si en cambio, tenemos que realizar un **contador** o un **Vúmetro**, en los que se requiere una **escala logarítmica**, en la que cada diodo **LED** indique una variación de **+ 3 dB**, tenemos que modificar en el circuito de la Fig.2 todos los valores de resistencias **R4 a R15**, como se muestra en la tabla 3.

Como se puede observar, muchos valores de estas resistencias no son **estándar** y, para obtener su valor, tendremos que conectar **dos en serie**:

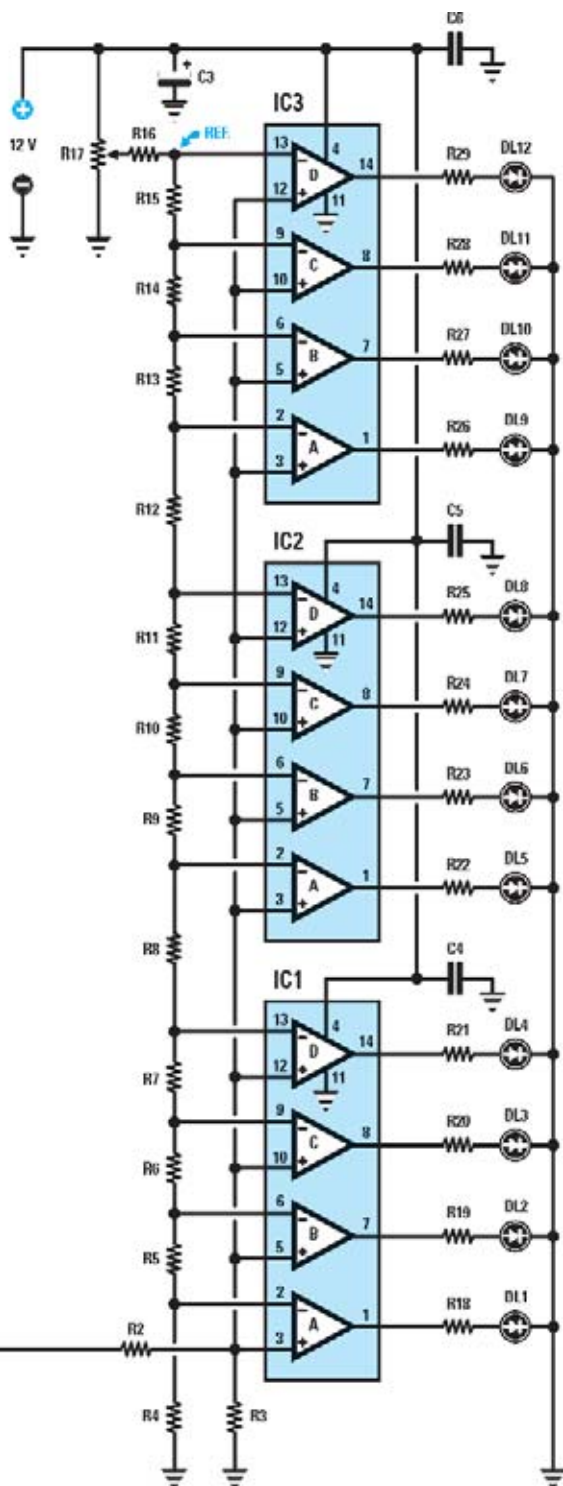
**R5 = 748 ohmios** para obtener este valor conectaremos en serie una resistencia de **680 ohmios** con una de **68 ohmios**;



**R9 = 3.000 ohmios** para este caso conectaremos en serie dos resistencias de **1.500 ohmios**;

**R10 = 4.300 ohmios**, obtenidos al conectar en serie una resistencia de **3.300 ohmios** con una resistencia de **1.000 ohmios**;

**R14 = 16.000 ohmios**, resultado de conectar a una resistencia de **15.000 ohmios** otra de **1.000 ohmios**;



## LISTA DE COMPONENTES LX.1726

- R1 = 100000 ohmios trimmer
- R2 = 100.000 ohmios
- R3 = 8200 ohmios
- R4 = 8200 ohmios 1800 ohmios
- R5 = 8200 ohmios 748 ohmios
- R6 = 8200 ohmios 1000 ohmios
- R7 = 8200 ohmios 1500 ohmios
- R8 = 8200 ohmios 2200 ohmios
- R9 = 8200 ohmios 3000 ohmios
- R10 = 8200 ohmios 4300 ohmios
- R11 = 8200 ohmios 5600 ohmios
- R12 = 8200 ohmios 8200 ohmios
- R13 = 8.200 ohmios 12.000 ohmios
- R14 = 8.200 ohmios 16.000 ohmios
- R15 = 8.200 ohmios 24.000 ohmios
- R16 = 100.000 ohmios
- R17 = 50.000 ohmios trimmer
- R18 = 820 ohmios
- R19 = 820 ohmios
- R20 = 820 ohmios
- R21 = 820 ohmios
- R22 = 820 ohmios
- R23 = 820 ohmios
- R24 = 820 ohmios
- R25 = 820 ohmios
- R26 = 820 ohmios
- R27 = 820 ohmios
- R28 = 820 ohmios
- R29 = 820 ohmios
- C1 = 220.000 pF poliéster
- C2 = 1 microF. poliéster
- C3 = 100 microF. electrolito
- C4 = 100.000 pF poliéster
- C5 = 100.000 pF poliéster
- C6 = 100.000 pF poliéster
- DS1 = diodo 1N4148
- DS2 = diodo 1N4148
- IC1 = integrado LM.324
- IC2 = integrado LM.324
- IC3 = integrado LM.324
- J1 = terminal 3 pines
- DL1 a DL12 = diodos LED

Fig.2 Esquema eléctrico de la barras a LED y lista de componentes.

Los valores de las resistencias R4 a R15 mostrados en la columna derecha se utilizan para obtener una lectura con Escala logarítmica.

**R15 = 24.000 ohmios** para este valor emplearemos dos resistencias en serie de **12.000 ohmios**.

En una **escala logarítmica de 3 dB**, existe una variación de **3 dB** entre el encendido de cada **LED**, lo que indica un **aumento** o **atenuación** de la tensión igual a **1,413**.

Con una **escala logarítmica** en la que el último diodo **LED (DL12)** se ilumina con un valor de tensión de 10 voltios, el diodo **LED DL11** se iluminará con un valor de tensión:

10: 1,413 = **7 voltios**

y el diodo **LED DL10** con un valor de tensión:

7: 1,413 = **4,95 voltios**

número que se puede redondear a **5 voltios**.

Tabla N3 Escala Logarítmica a 3dB

DL1	ENCENDIDO	0,23V
DL2	ENCENDIDO	0,32V
DL3	ENCENDIDO	0,45V
DL4	ENCENDIDO	0,60V
DL5	ENCENDIDO	0,90V
DL6	ENCENDIDO	1,30V
DL7	ENCENDIDO	1,80V
DL8	ENCENDIDO	2,50V
DL9	ENCENDIDO	3,50V
DL10	ENCENDIDO	5,00V
DL11	ENCENDIDO	7,00V
DL12	ENCENDIDO	10,0V

En la Tabla N.3 se muestran los valores de **tensión** necesarios para iluminar cada diodo **LED**, admitiendo que el último diodo **LED DL12** se encienda con una tensión de 10 voltios.

Después de esta necesaria explicación podemos pasar a la descripción de la realización práctica del circuito.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para construir esta barra de diodos **LED** se requiere de un sólo circuito impreso **LX.1726**, ya que para preparar esta **barra** con una **escala lineal** o una **escala logarítmica**, la única diferencia está representada por los valores de las resistencias **R4 a R15**.

Recomendamos comenzar el montaje mediante la inserción de los **3 zócalos** para los integrados **LM.324**, girando hacia la parte superior la **muesca de referencia** en forma de "U" (ver figura 3).

Concluido esto, podemos insertar en el circuito los dos diodos **DS1-DS2** orientando la parte de su cuerpo marcada por una **línea de color negro**, como se muestra en la fig.3.

Continuando con el montaje, se puede posicionar el **trimmer R1**, que siendo 100.000 ohmios, estará marcado en su cuerpo como **104** y el **trimmer R17**, que con un valor de 50.000 ohmios, tendrá en su cuerpo las siglas **503**.

Aquí proseguiremos con los cinco **condensadores de poliéster** y el único **electrolítico** respetando la posición de su terminal positivo hacia la derecha.

Arriba, por encima del **integrado IC2**, montaremos el conector de tres terminales **J1**, empleado con la inserción de un **jumper**, para la elección de medidas de **tensión continua** o **alterna**.

Si este puente no está conectado a la **derecha (DC)** o la **izquierda (AC)**, el circuito no puede medir **ningún voltaje**.

Ahora podemos soldar las resistencias, que hemos dejado **deliberadamente** para el final del montaje porque, dependiendo de los valores elegidos para **R4 a R15**, se puede obtener una **lectura lineal** o **logarítmica**.

Después de **introducir** todos las demás resistencias, es necesario a continuación, decidir si deseamos obtener una **escala lineal** o **logarítmica**.

**Escala lineal:** en este caso, introduciremos para las resistencias **R4 a R15** valores de **8200 ohmios** como se muestra en la figura 2.

**Escala logarítmica:** debemos usar los valores para las resistencias **R4 a R15** que se muestran en la **columna derecha** de la lista de componentes de la Fig.2.

Dado que muchos de estos valores no son **estándar**, tendremos que poner **dos resistencias en serie** y como en el circuito impreso sólo se dispone de dos taladros, montaremos las dos resistencias necesarias en **forma de "V" invertida** como se muestra en la fig.5.

**Nota:** Hemos incluido en el **kit** todas las resistencias necesarias para realizar el indicador con **ambas escalas**, en lugar de preparar dos **kits diferentes**; de igual manera hemos incluido **12 diodos LED** del tipo **circular** y **12**



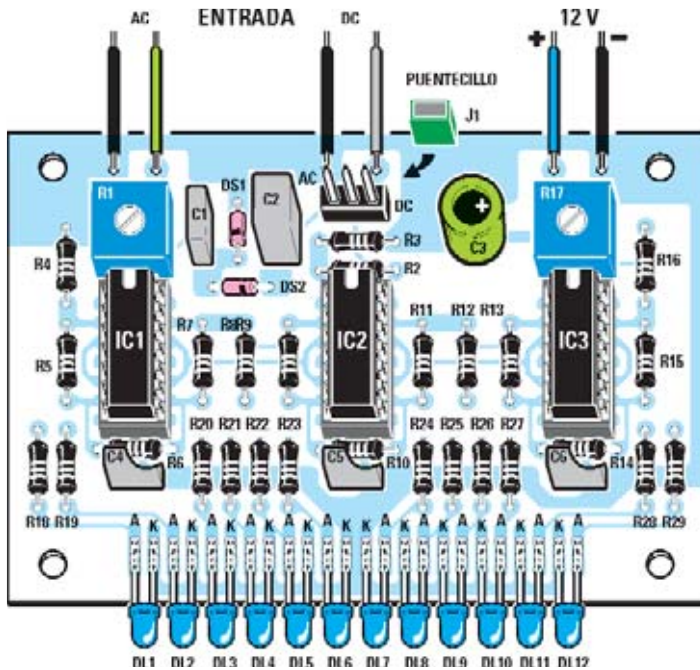


Fig.3 Esquema de montaje. Como se puede observar, en los diodos DL1 a DL6 los terminales de ánodo van dirigidos a la izquierda, mientras que el ánodo de los diodos LED DL7 a DL12 quedará hacia la derecha. Un puente debe insertarse en el conector marcado como J1, hacia la izquierda, para leer tensiones alternas y a la derecha, para leer una tensión continua.

Fig.4 fotos del montaje visto por la cara de componentes. Los diodos LED pueden ser del tipo de redondo o rectangular, e insertarse en esta cara o en la cara de pistas como se muestra en la fig.7.

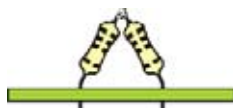
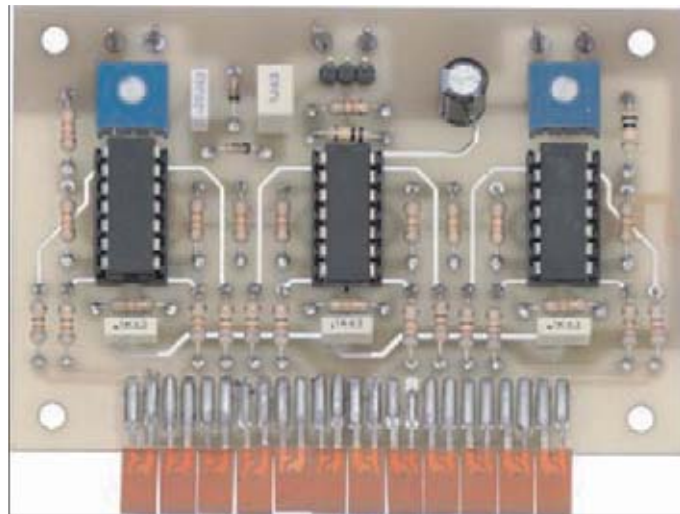
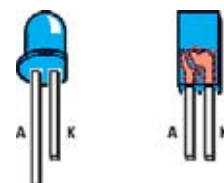


Fig.5 Para lograr una escala logarítmica, las resistencias R4 y R15 deberán ser de valores diferentes (ver Figura 2). Dado que los valores no están normalizados, deben emplearse dos resistencias en serie, e insertarse en forma de "V" invertida, como se muestra en esta fotografía.

Fig.6 Los diodos LED cuentan con el terminal de ánodo más largo que el del cátodo. En el caso de los diodos rectangulares sus dos terminales suelen ser de la misma longitud, siendo su forma interna la que los diferencia.



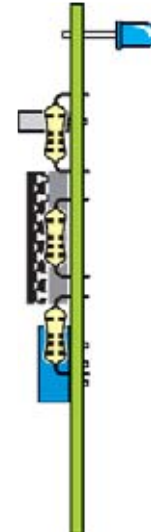
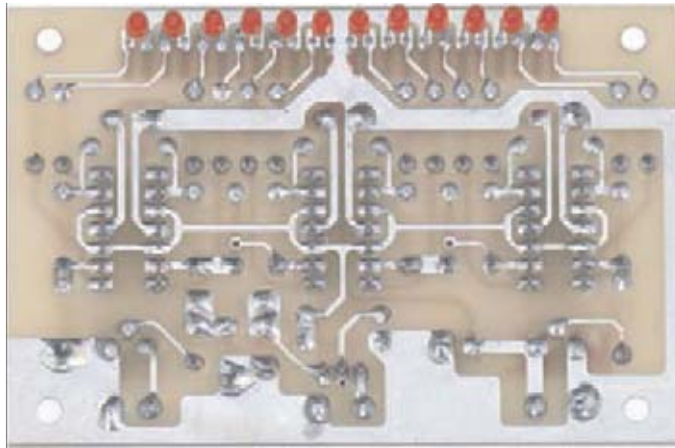


Fig.7 Los diodos LED, sean de tipo redondo o de tipo rectangular, se puede insertar por la cara de pistas como muestra esta fotografía. Los terminales de estos diodos tendrán un longitud de unos 5-6 mm de largo, cortando el exceso con un corta-alambres.

**diodos** del tipo **rectangular**, para poder elegir la barra que más se adapte a nuestras necesidades.

El circuito impreso permite disponer los diodos **LED** en línea(ver fig.4) o en "L", como se muestra en la fig.7.

De esta manera se puede disponer el circuito impreso en un **panel frontal** de forma **horizontal** o **vertical**.

Antes de colocar los diodos **LED** en la placa impresa insertaremos los tres integrados **LM.324** en sus zócalos, respetando sus **muestras de referencia** en forma de "U" como se aprecia en el esquema práctico de la fig.3.

Después de elegir el tipo de diodos **LED** que se utilizarán, descubriremos que no siempre el **terminal más largo** es el **ánodo**, debido a que, en el caso de los diodos de formato rectangular sus dos terminales cuentan con la misma **longitud**.

Si se observa al **trasluz** el cuerpo del **LED**, se notará la presencia en su interior de un **pequeño terminal** en forma de "c" que corresponde con el **ánodo** y un **segundo terminal** más **grande** en forma de "U" que corresponde con el **cátodo** (véase fig.6).

Para iluminar un diodo **LED**, el terminal del **ánodo** debe conectarse a un **polo positivo** y el **cátodo** al **negativo**.

Si no lograremos descubrir cuál de los **dos terminales** es el **ánodo** y el **cátodo**, una solución definitiva consiste en conectar mediante una resistencia de **1.000 ohmios** el

diodo a **9-12 voltios** de una batería o salida de cualquier fuente de alimentación.

Cuando el diodo **LED** resulte encendido, el terminal que este conectado al terminal **positivo** de la batería es el **ánodo**.

Hemos **insistido** en este tema, porque si después de tener soldados todos los diodos al circuito impreso, no están bien orientados sus terminal **no se encenderán**.

**Importante:** Como se observa en el circuito impreso, los diodos **DL1 a DL6** se insertan orientando su terminal de **ánodo** hacia la **izquierda**, mientras que los diodos LED de **DL7 a DL12** se posicionarán con el terminal de **ánodo** hacia la **derecha**.

## PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1726:** Todos los componentes necesarios para la realización de la barra indicadora(ver figura 3), incluyendo el circuito impreso:.....**22,20€**

**CS.1726:** Circuito impreso para el LX.1726:.....**7,60€**

**Nota:** en el kit se incluye sin cargo alguno tanto las resistencias de la **escala lineal** como las de la **escala logarítmica**, junto con 12 diodos **LED** de tipo de redondo y otros 12 del tipo rectangular.

Estos precio no incluyen IVA

# 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**

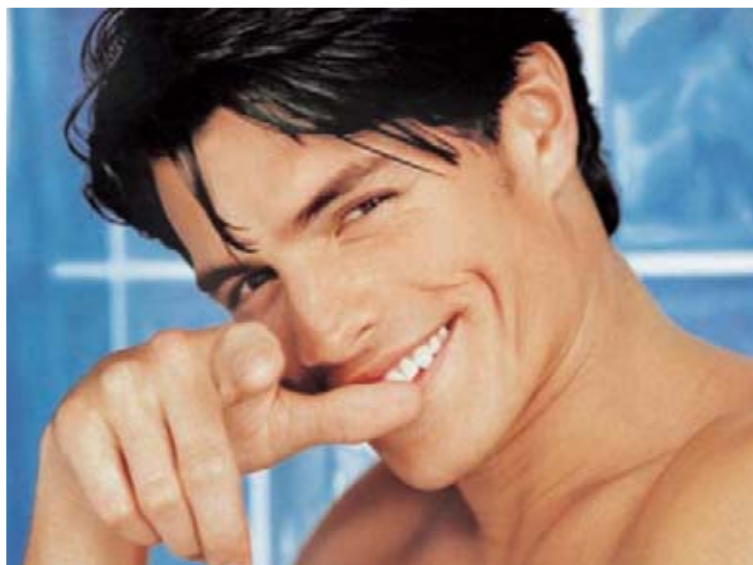
**TE-TE-TE-TE-TE-TE-TE-TE**

Todos recordaremos el cuento de **Alí Baba** y los **40 ladrones** de la célebre colección "**Las mil y una noche**" en el cual, su protagonista, para **acceder a la cueva** del tesoro, bloqueada por una pesada puerta de roca, utilizaba la frase mágica de "**ábrete sésamo.**"

Esta frase "**ábrete sésamo**" hace referencia a los propiedades **nutritivas** y **energéticas** del sésamo, conocidas y estimadas desde la **antigüedad**, creyendo nuestro protagonista en los poderes **mágicos** que esta planta proveía a quien la **consumía** o **invocaba**.

En nuestro días las propiedades de las semillas de **sésamo** se están reemplazando por la **tecnología** que permite, por ejemplo, con un simple **sensor fónico** excitar un **relé** con la **voz**, bien sea un **silbido**, una **palmada** o cualquier otro **sonido**.

Contando con este **relé fónico** seréis capaz de abrir **puertas** y de encender o apagar **luces**, asombrando a vuestros **amigos**, que quedarán con "**la boca abierta**" cuando, al entrar en casa, verán las **lámparas** de las habitaciones encenderse "**mágicamente**" a vuestras



# UN RELÉ' que se EXCITA

**Este circuito es capaz de encender y apagar una lámpara, abrir una puerta eléctrica, encender un televisor o cualquiera otro equipo eléctrico con sólo un sonido, ya sea una palabra, un silbido o una simple palmada.**

palabras "**quiero la luz**" y apagarse cuando digáis "**fuera la luz.**"

Hacemos presente que si uno de vuestros **amigos** pronunciara en **alta voz** cualquiera palabra logrará igualmente **excitar** el relé, siempre que la sensibilidad de este **último** no haya sido fijada a un **específico** nivel sonoro.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Para conseguir este **relé fónico** es necesario un **micrófono** sensible capaz de captar cualquier **sonido**. Girando adecuadamente el **potenciómetro** presente en el circuito, podréis establecer el **nivel de intensidad** sonora al que el relé se deberá **excitar**, evitando que se

**active** o **desactive** fortuitamente al paso de un **automóvil**, el toque de una **bocina** o el sonido procedente del **equipo HI-FI** de un vecino.

Observando **esquema eléctrico** de la fig.2 se puede notar, la presencia en la parte izquierda de un **MIC**, es decir un pequeño **micrófono piezoeléctrico**, que se encargará de captar cualquiera sonido y trasladarlo, a través del **condensador C2**, a la **entrada inversora** (pin 2) del primer amplificador operacional **IC1/A** que procederá a amplificarlo unas **100 veces**.

En efecto, como sabréis, la **ganancia** de esta etapa **amplificadora** se calcula dividiendo el

valor de la resistencia **R6** por el valor de la resistencia **R3**, por lo tanto resultará igual a:

$$100.000 : 1.000 = 100 \text{ veces.}$$

La señal **amplificada** presente en la salida (**pin 1**) es aplicada, por el condensador **C4**, sobre el potenciómetro **R7** utilizado para ajustar la **sensibilidad** del micrófono.

El condensador **C6** retira del cursor de éste potenciómetro la **señal** que habremos regulado para aplicarlo a sobre la **entrada inversora** (**pin 6**) del segundo operacional **IC1/B**; este último procede a **amplificarla** otras **100 veces** ya que las resistencias **R10** y el **R9** resultan del mismo valor de **R6** y **R3** presentes en el primer operacional **IC1/A**.

Girando el cursor del potenciómetro **R7** a su máxima **sensibilidad** conseguimos una ganancia de:

$$100 \times 100 = 10.000 \text{ veces}$$

y con una ganancia tan **elevada**, sería suficiente con el ruido provocado por el batido de alas de una mosca

qué vuele cerca del **micrófono** para excitar el **relé**.

El potenciómetro **R7** tendrá que ser ajustado de forma **experimental** para adecuarlo a la intensidad sonora a la cuál deseamos que se **excite** o **des-excite** el relé.

La señal **amplificada** por los dos operacionales **IC1A** e **IC1B** es retirada de la salida (**pin 7**) por el condensador **C7**, que lo aplica al diodo de silicio **DS1**; este último procederá a rectificarla de modo que se pueda cargar el condensador electrolítico **C9** con una tensión continua.

Esta última servirá para **polarizar** la Base del transistor **NPN** referenciado como **TR1** que, a su vez, **polarizará** la Base del transistor **TR2** que es también del tipo **NPN**.

En cuánto a los niveles **lógicos** presentes sobre el Colector de estos dos transistores **TR1-TR2** precisamos qué, cuando el micrófono

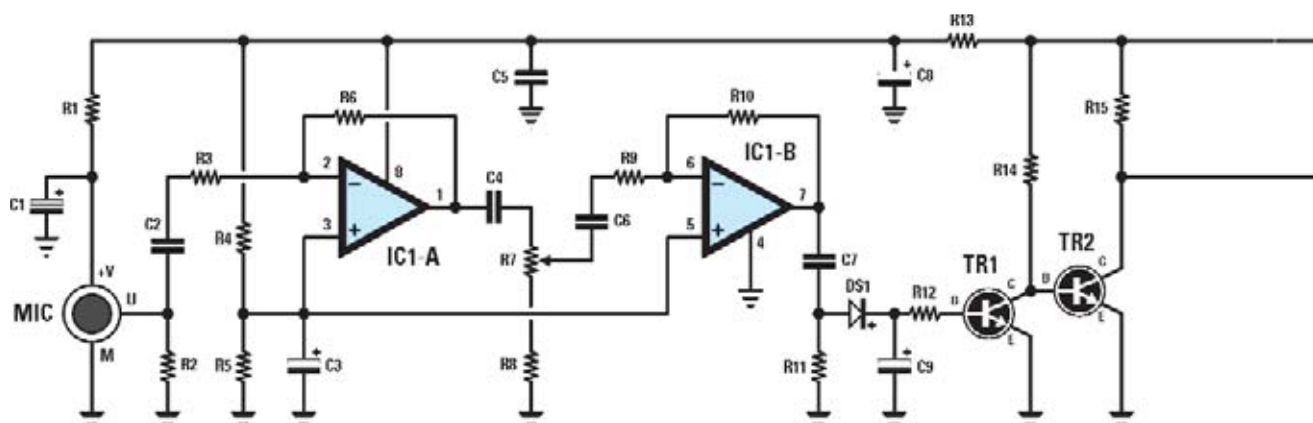
## con el SONIDO



Fig.1 Todos los componentes quedan montados en el circuito impreso (véase la figura 3), puede montarse este dentro de un mueble plástico mediante 3 tornillos autorroscantes. Como se puede apreciar en esta imagen, el potenciómetro de sensibilidad R7 está fijado en el panel frontal junto al interruptor S1. Los tres terminales del micrófono irán soldados a sendos terminales dispuestos en la placa de circuito impreso (véase fig.3-8).

Fig.2 Esquema completo de relé microfónico descrito en este artículo y la lista de los componentes. En la fig.3 se muestra el esquema práctico de montaje, mientras que en las figuras.5-6-7 se muestra las conexiones de los integrados, transistores y el micrófono utilizado en este proyecto.

En la página de la contigua, puede verse las conexiones de Ánodo - Cátodo de los diodos LED.



#### LISTA DE COMPONENTES LX.1728

R1 = 120 ohm  
 R2 = 4.700 ohm  
 R3 = 1.000 ohm  
 R4 = 39.000 ohm  
 R5 = 39.000 ohm  
 R6 = 100.000 ohm  
 R7 = 47.000 ohm pot.. log.  
 R8 = 470 ohm  
 R9 = 1.000 ohm  
 R10 = 100.000 ohm  
 R11 = 39.000 ohm  
 R12 = 10.000 ohm

R13 = 120 ohm  
 R14 = 10.000 ohm  
 R15 = 10.000 ohm  
 R16 = 100.000 ohm  
 R17 = 120.000 ohm  
 R18 = 10.000 ohm  
 R19 = 820 ohm  
 C1 = 10 microF. electrolítico  
 C2 = 470.000 pF poliéster  
 C3 = 22 microF. electrolítico  
 C4 = 47.000 pF poliéster  
 C5 = 100.000 pF poliéster  
 C6 = 470.000 pF poliéster

capte un sonido, sobre el colector de **TR1** nos encontraremos un nivel **lógico 0** y, por consiguiente, sobre el colector de **TR2** un nivel **lógico 1**.

Cuando, en cambio, el micrófono no capte ningún sonido, estos niveles **lógicos** se invertirán: tendremos así

un nivel **lógico 1** sobre el colector de **TR1** y un nivel **lógico 0** sobre el colector de **TR2**.

Y esta condición se repetirá continuamente siempre que el micrófono capte un sonido.

Recordamos que un nivel **lógico 1** significa que el terminal indicado resulta **corto-circuitado** sobre la tensión **positiva** de alimentación, mientras que un nivel **lógico 0** significa que el mismo terminal resulta **corto-circuitado** a **masa**.

Esta aclaración es necesaria para facilitar la

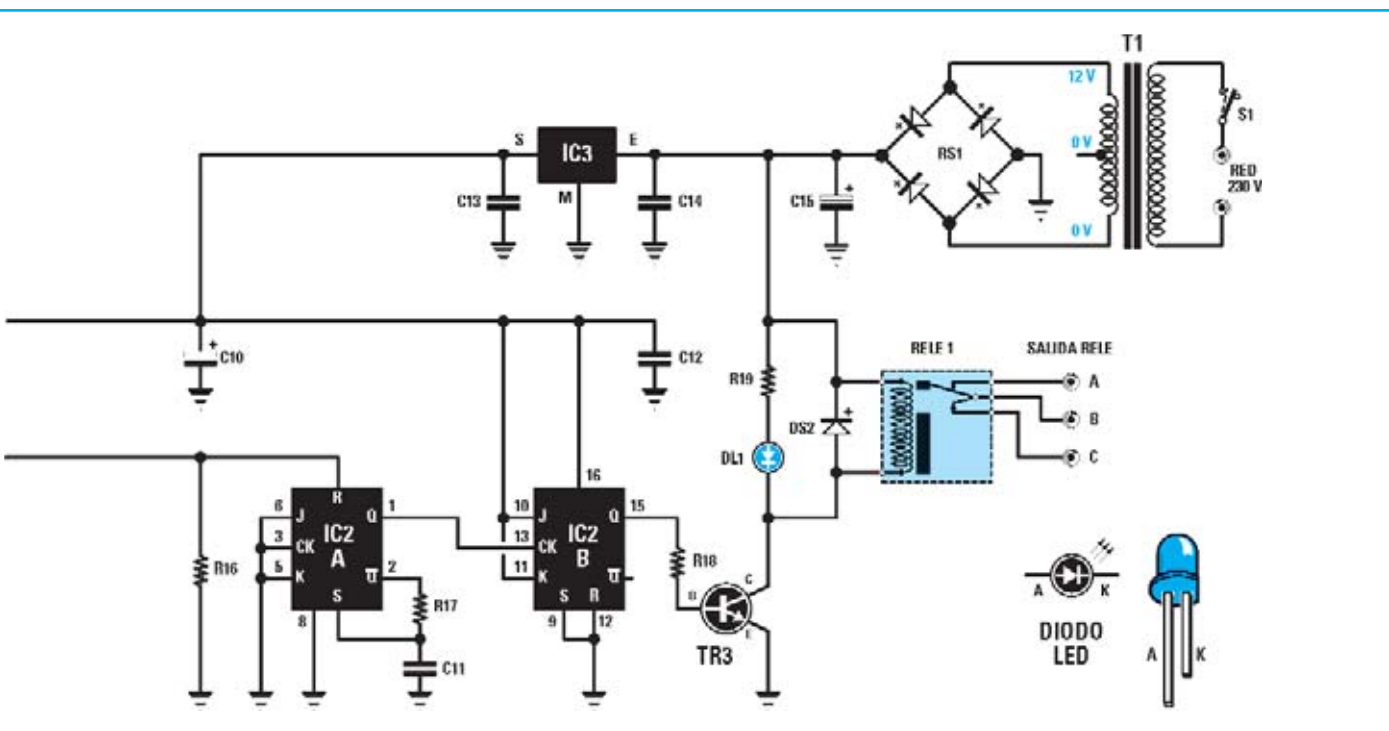
comprensión de la etapa siguiente compuesta por el doble **flip-flop IC2/A-IC2/B** y el transistor **TR3** utilizado para excitar el relé.

Observando el esquema eléctrico de fig.2 se puede notar que el Colector del transistor **TR2** se encuentra directamente unido al terminal **reset** del primer **flip-flop (IC2/A)**, utilizado en este circuito para conseguir un pequeño retardo, definido por **R17-C11**, al objeto de evitar que un sonido o un ruido repentino pueda hacer **excitar** el relé.

El segundo **flip-flop IC2/B** es un simple **divisor x2** que sirve para conseguir sobre su terminal de salida 15

un nivel **lógico 1** al primer sonido captado y a un nivel **lógico 0** al segundo sonido captado.

Cuando sobre el terminal 15 de **IC2/B** resulta presente un nivel **lógico 1**, esta tensión **positi-**



C7 = 680.000 pF poliéster  
 C8 = 100 microF. electrolítico  
 C9 = 22 microF. electrolítico  
 C10 = 100 microF. electrolítico  
 C11 = 100.000 pF poliéster  
 C12 = 100.000 pF poliéster  
 C13 = 100.000 pF poliéster  
 C14 = 100.000 pF poliéster  
 C15 = 1.000 microF. electrolítico  
 DS1 = diodo de silicio 1N 4150  
 DS2 = diodo de silicio 1N 4007  
 DL1 = diodo LED rojo  
 RS1 = puente rectificador 1 amperio

TR1 = transistor NPN BC.118  
 TR2 = transistor NPN BC.118  
 TR3 = transistor NPN BC.137  
 IC1 = integrado LM.358  
 IC2 = integrado C / Mos tipo 4027  
 IC3 = integrado estabilizador MC.78L12  
 T1 = transformador 3 Watt secundario 8V-12V - 0,3 A (tipo T003.02)  
 Relé = 12 voltios 1 circuito  
 S1 = conmutador de palanca  
 MIC = cápsula micrófono preamplificado. (tipo MIC.13)

va irá a **polarizar** la Base del transistor **TR3** que, llevándolo a **conducción**, hará excitar el relé y en ésta condición quedará hasta que sobre el terminal 15 no se presente un nivel **lógico 0**.

En efecto, un nivel **lógico 0** significa que la Base del transistor **TR3** resulta en la práctica **cortocircuitada** a masa y por lo tanto el transistor ya no pudiendo **conducir** hará des-excitar el relé, condición en la que permanecerá hasta que el micrófono no capte un segundo sonido.

Los **contactos** del relé deberán ser utilizados como los de un común **conmutador** eléctrico, conectando a ellos una lámpara o cualquier otro aparato que deseamos encender o apagar con un sonido (ver fig.8).

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Sobre el circuito impreso marcado como **CS.1728** irá montados **todos** los componentes enumerados en el esquema eléctrico, como se puede observar en la figura 3.

Los dos primeros componentes que aconsejamos insertar en el circuito impreso son los **zócalos** para los integrados **IC1-IC2**, que deberán ser posicionados orientando la muesca de referencia en "U" presente sobre su cuerpo como se muestra en la figura 3.

Después de haber **soldado** todos sus pines, observaremos cuidadosamente que no se ha producido un **cortocircuito** entre dos pines ayacentes con una gran gota de **estaño**, y continuaremos en el montaje.

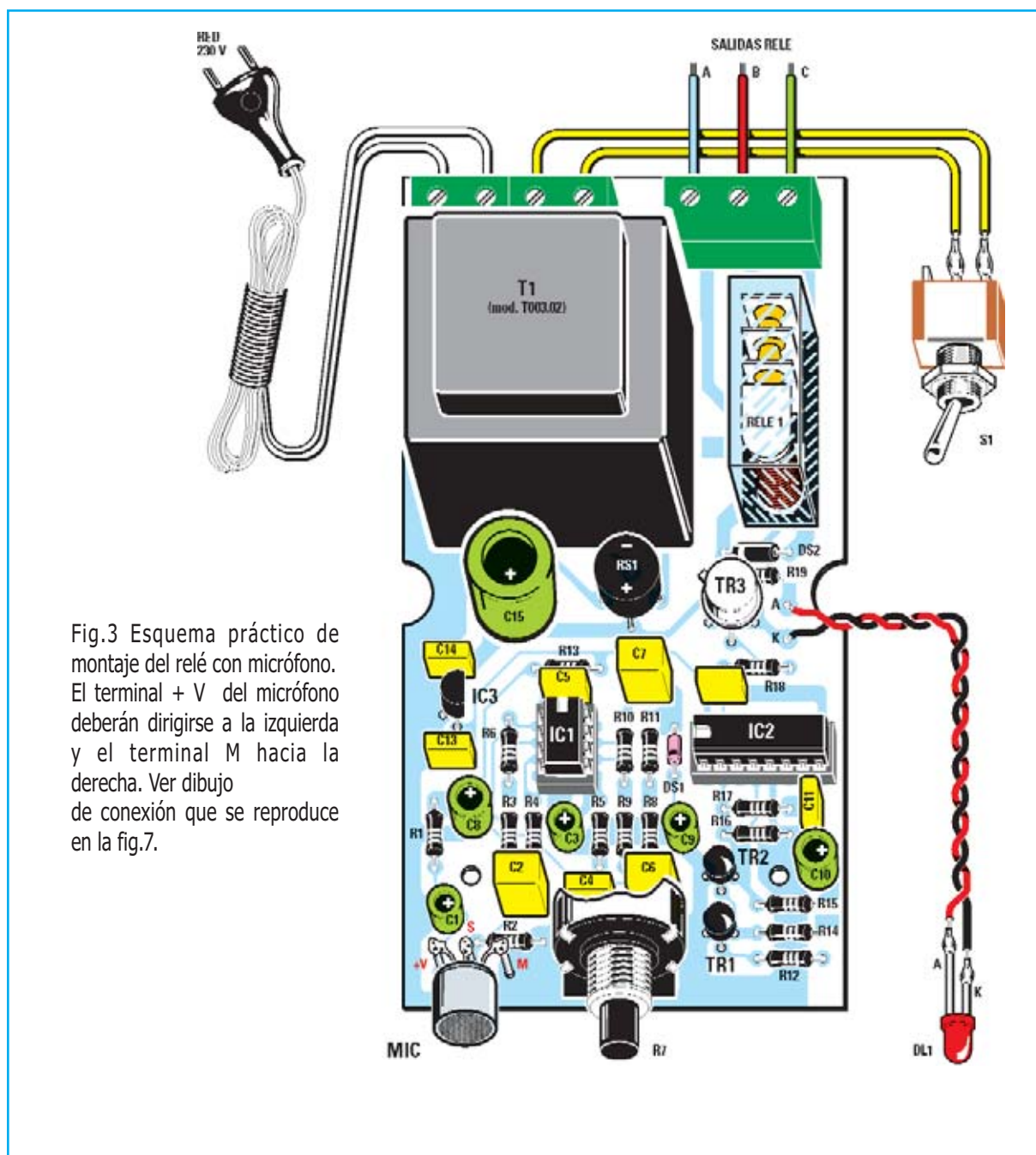


Fig.3 Esquema práctico de montaje del relé con micrófono. El terminal + V del micrófono deberán dirigirse a la izquierda y el terminal M hacia la derecha. Ver dibujo de conexión que se reproduce en la fig.7.

Insertaremos las **resistencias** en las posiciones asignadas sobre la serigrafía solamente después de haber localizado el valor óhmico indicado por las fajas en color estampado sobre su cuerpo.

Continuando, soldáremos el **diodo de silicio DS1** con cuerpo de vidrio, dirigiendo el lado rodeado por una franja negra hacia el condensador electrolítico **C9**, ver figura 3 y el **diodo de silicio DS2** con el cuerpo plástico dirigiendo la franja blanca hacia la izquierda, es decir hacia el puente rectificador **RS1**.

Ahora podemos montar los tres **transistores TR1-TR2-TR3** y el pequeño integrado estabilizador **IC3** dirigiendo la **parte plana** de este último hacia la derecha, como resulta visible en la figura 3.

En el caso de los dos transistores plásticos **TR1-TR2** debemos tener cuidado con orientar el lado **plano** de su cuerpo hacia el transformador **T1**, en todo caso, no podemos equivocarnos porque los taladros dispuestos en forma **triangular** sobre el circuito impreso permitirán la inserción solo en una posición.





Fig.4 Fotos del circuito impreso de este montaje de con todos los componentes necesarios ya insertados. Para evitar fracasos, siempre se han de realizar soldaduras perfectas, teniendo cuidado de no cortocircuito con una gota de estaño dos pines adyacentes, especialmente en los dos zócalos de los integrados. Como explicamos en el artículo, en primer lugar se ha de fijar el circuito y el micrófono a la caja, para realizar posteriormente la conexión de sus terminales.

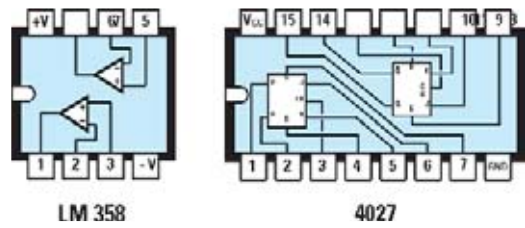


Fig.5 Conexiones del integrado LM.358 y del C/ Mos CD.4027 equivalente al HCF 4027, vistos desde arriba y con la muesca U de referencia hacia la izquierda.

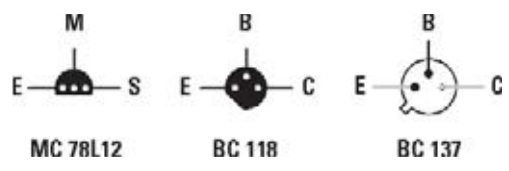


Fig.6 Conexiones del integrado estabilizador MC.78L12 y de los transistores BC.118 y BC.137 vistos desde abajo, es decir, desde el lado de sus terminales.

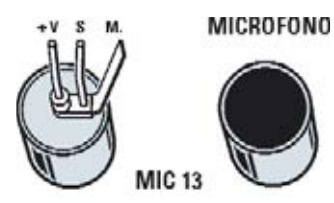


Fig.7 Las conexiones del micrófono MIC.13 visto desde abajo. El terminal de mas es el más grande, quedando en el centro el terminal de salida de señal.

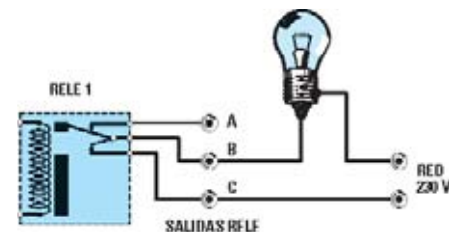
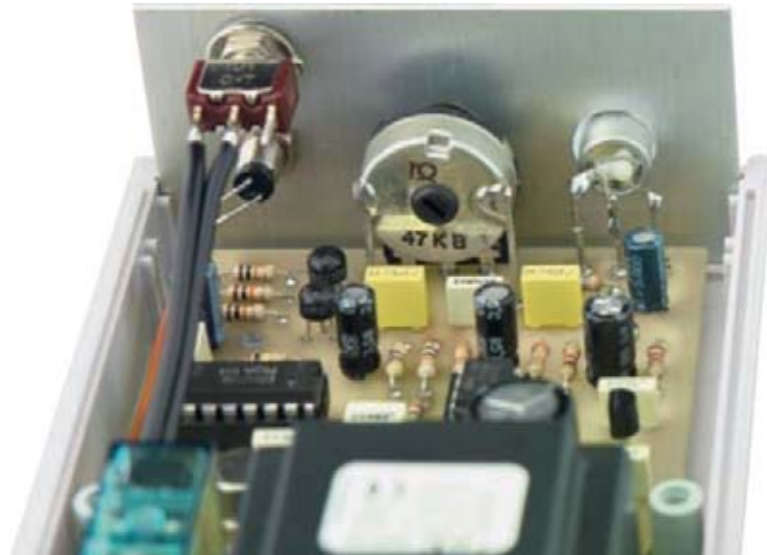


Fig.8 Para encender una bombilla o alimentar cualquier aparato eléctrico, normalmente utilizaremos los terminales de salida B-C (ver figura 3).



Fig.9 En el panel frontal muebles se puede apreciar el micrófono, el botón de sensibilidad, el LED y el interruptor S1 de encendido.

Fig.10 Los terminales del micrófono se sueldan a los extremos de tres pines insertados en el circuito impreso, de manera que el cuerpo del micrófono quede fuera del panel frontal.



El transistor metálico **TR3** presenta en cambio sobre su cuerpo una pequeña **muesca saliente**, que deberá ser orientada hacia el transformador **T1**.

Cuando insertemos los **transistores**, recomendamos no comprimir su cuerpo sobre el circuito impreso, dejándolos ligeramente levantados unos **5-6 milímetros**.

Completada esta operación, podemos insertar todos los **condensadores de poliéster** y los **electrolíticos** respetando en ellos la polaridad **+ /-** de sus dos **terminales**.

Para facilitar esta operación, sobre el circuito encontraremos el símbolo **“+”** en proximidad del taladro destinado al terminal positivo.

Continuaremos con el puente rectificador **RS1** dirigiendo para ello el terminal **“-”** hacia el transformador **T1** y el terminal **“+”** hacia el

condensador de poliéster **C7**, ver figura 3.

En la parte superior del circuito impreso insertaremos los **terminales** de plástico a 2+2 polos, que servirán para conectar la tensión de red de los **230 Voltios** y para conectar el interruptor **S1**.

Al segundo **terminal** de 3 polos están conectados los **contactos** del relé y, como se evidencia en la figura 3, el terminal central es el **B**. Con el relé en reposo resultarán por tanto **cortocircuitados** los dos terminales **B-A**., mientras que con el relé excitado resultarán **cortocircuitados** los dos terminales **B-C**, ver figura 8.

Después de haber insertado en el circuito impreso el **relé** y el transformador **T1**, resta por conectar el potenciómetro **R7** y el **micrófono**. Los **terminales** del potenciómetro puede ser

insertados directamente en el circuito impreso, o bien puede primero montarse este con su tuerca sobre el **panel frontal**, conectando posteriormente sus tres **terminales** a las pistas del circuito impreso con cortos trozos de hilo de cobre.

Os sugerimos conectar el cuerpo **metálico** del potenciómetro a una pista de **masa** para evitar que, acercando la mano a su eje, el relé pueda excitarse.

Además, antes de fijarle definitivamente, hay que **reducir su eje** con una sierra para evitar hallarnos con un botón demasiado distanciado del **panel frontal**.

Para fijar el **micrófono** tendremos que soldar antes en los 3 taladros presentes sobre el circuito impreso aquellos **terminales** largos unos 10 milímetros que encontraremos en el interior del blister.

En sustitución de estos **terminales** podemos utilizar también de los trozos de hilo de cobre de unos 10 mm de longitud y 1 mm de diámetro.

Sobre estos 3 **terminales** tenemos que soldar los que salen del cuerpo del micrófono que, como es visible en la figura 7; El terminal de alimentación es el marcado como **+V**, el terminal **S** del que sale la señal BF y el terminal **M** que corresponde a la masa ( ver fig.3).

Os aconsejamos soldar los **terminales** de este micrófono sólo después de haber fijado el circuito impreso

dentro del mueble, para poder centrar así **fácilmente** su cuerpo en el taladro presente en el panel frontal (ver fig.9).

Sobre este último fijaremos el conmutador **S1** y el **embellecedor** cromado en el que insertaremos el diodo **led** rojo; Si notáramos que sacudiendo las manos cerca del micrófono este último **no** se enciende, ésta es una **clara** señal que hemos invertido inadvertidamente los dos hilos sobre las terminales **A.-K**.

Para completar el montaje tenemos que insertar en sus correspondientes **zócalos** el integrado **IC1**, dirigiendo su muesca de referencia en **"U"** hacia **C5** y el integrado **IC2** dirigiendo su muesca hacia la **izquierda**.

## MONTAJE en el MUEBLE

Completado el montaje, insertaremos circuito impreso en el mueble como se observa en la figura 1, fijándolo en él con 3 tornillos **autoroscantes**.

Por uno de los taladros de **panel posterior** introduciremos el cable de red de los **230 Voltios**, cuyos extremos deben ser conectados al terminal más a la izquierda, junto a él se encuentra al que conectaremos los dos hilos que tendrán que conectarse al interruptor **S1** (ver fig.3).

Además, del panel posterior saldrán los **hilos** del relé y, como queda evidenciado en la figura 8, se utilizarán 2, es decir los de los contactos **B-C**.

Concluimos facilitando las dimensiones del mueble plástico:

**frontal** = 50 x 85 mm

**profundidad** = 145 mm

## REGULAR la SENSIBILIDAD

Si todo se ha montado **correctamente**, cuando desplazemos la **manecilla** del interruptor **S1** a la posición

**ON**, de modo que el circuito reciba tensión, el diodo **led** del frontal quedará **apagado**.

Si giramos a una posición media el mando de la **sensibilidad** y emitís un silbido en dirección al micrófono, el diodo **led** se encenderá inmediatamente en confirmación que el relé se ha **excitado**.

El diodo **led** siempre quedará encendido y, para apagarlo, tendréis que emitir un segundo silbido en dirección al micrófono.

La máxima **sensibilidad** se consigue girando el mando en sentido **horario** y la mínima sensibilidad girándolo en sentido inverso.

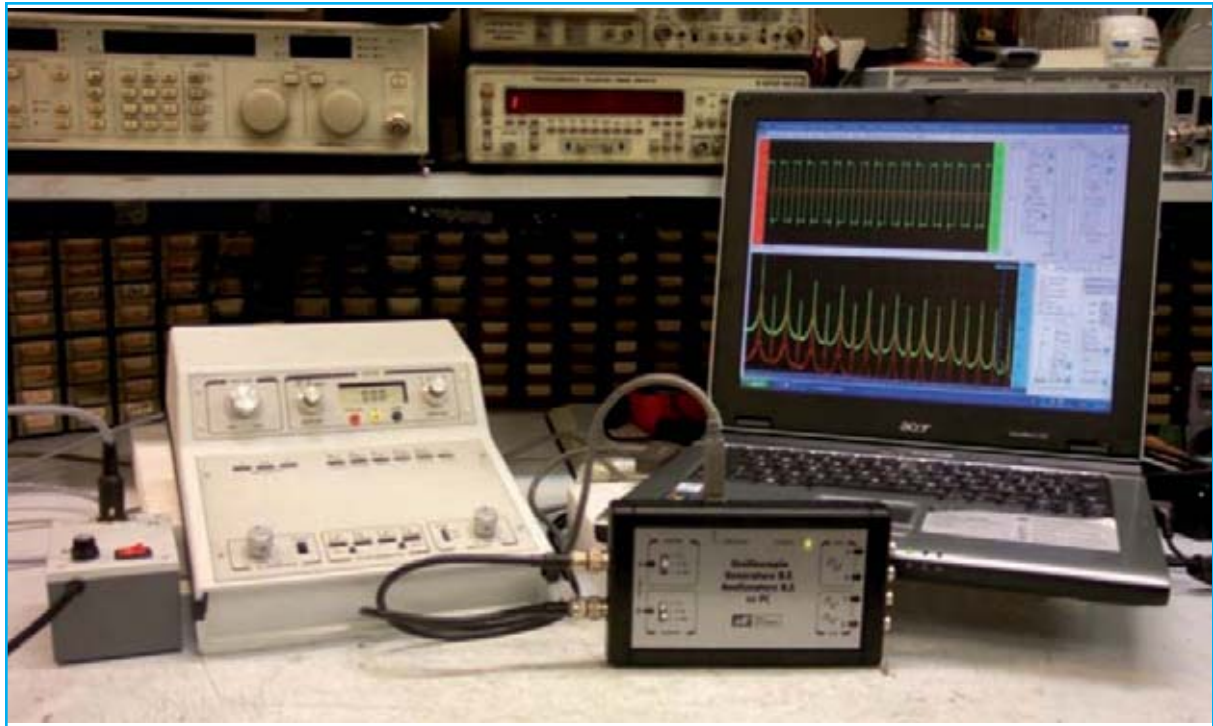
En función de nuestras exigencias tendremos que girar el mando de modo que hagamos excitar o desexcitar el relé en relación a la intensidad del sonido utilizado y para conseguir esto bastará con algunas simples pruebas prácticas.

## PRECIO del MONTAJE

LX 1728: Todos los componentes necesarios para la realización del relé microfónico, ver fig.3, comprendidos el circuito impreso, el micrófono preamplificado MIC.13 y el mueble mecanizado y serigrafado MO.1728.....**71,80€**

CS 1728: Sólo el circuito impreso para el LX.1728 .....**12,50€**

Estos precios no incluyen iva



# Minilab: Aprende

Continuamos en este artículo la descripción de nuestro mini-laboratorio de electrónica, Minilab, con algunos experimentos que permiten explicar el funcionamiento de los diodos y abordar el diseño de un generador de ondas sinusoidales.

Aquellos **aficionados** que han adquirido nuestra versión **avanzada** podrán seguir mejor los **proyectos** que utilizan el **ordenador personal** como instrumento **virtual**. Cuando presentamos nuestro **Minilab**, ya teníamos previsto acompañarlo con una serie de pequeños **proyectos**, para que nuestros **jóvenes lectores** dieran sus primeros pasos en el mundo **electrónico**.

Los **experimentos** propuestos resultan inicialmente sencillas **ideas**, que posteriormente pasaran a **proyectos** más complejos que necesitarán de instrumental como el **osciloscopio**.

Junto con la versión **junior** del **Minilab**, para **principiantes**, presentamos la versión **avanzada**, diseñada para aquellos que ya tienen una buena **experiencia** en este campo, resultando muy interesante porque nos permite manejar mediante un **ordenador personal** una serie de instrumentos **virtuales**, capaces de mostrarnos en la pantalla del ordenador cualquier señal **eléctrica** de baja **frecuencia**. Las solicitudes del **mini-laboratorio** ha superado con creces nuestras **expectativas**, resultando que multitud de lectores lo compraron con la intención de hacer un **regalo** a sus hijos, como un juego, compartiendo el aspecto **educativo** de nuestra propuesta.

Pero lo que nos **sorprendió** más es el hecho, que la mayoría de los pedidos se realizaron de la versión **avanzada** del **Minilab**, que es definitivamente más sofisticada, lo que confirma, que una gran cantidad de **jóvenes** aficionados se preocupan cada vez más con actividades relacionadas con el uso **técnico** del ordenador personal.

Resulta muy **satisfactorio** observar como nuestro **PC** se convierte en un preciso **osciloscópio**, dándole un nuevo sentido al uso del **ordenador**.

Así, hemos decidido adelantar algunos **experimentos**, teniendo la intención en una **etapa posterior**, de permitir "jugar" con el **Minilab** y el ordenador personal.

Este artículo comienza con unos **experimentos** que están diseñados para ayudar a **entender** el funcionamiento de los **diodos**, llegando a la realización de un generador de ondas **sinusoidales**, lo que permitirá a todos los lectores que estén en posesión de la

versión **avanzada** familiarizarse con los principales **comandos** del equipo que se considera casi imprescindible un buen **laboratorio**, y que no es otro que el **osciloscópio**. No descuidaremos la **descripción** de su manejo, si el espacio nos lo permite, contando en **próximos** artículos, junto a sencillos **experimentos**, con toda una **sección** dedicada a la exploración de este tema.

En este **montaje**, realizaremos con nuestro **Minilab** interesantes medidas, que ayudarán a comprender la forma trabajar los **diodos LED**. En un montaje inicial podemos observar como el **diodo** se enciende sólo cuando es alimentado con la conexión de su **ánodo** al **positivo** de la fuente y el polo **negativo** al **cátodo**. Sin embargo, el **ánodo** del **diodo nunca** debe ser conectado directamente a la fuente, ya que en este caso, el **diodo** sería atravesado por una corriente **muy elevada**, la que lo **destruiría**.

# Electrónica Divirtiéndote



## Más información sobre los diodos LED

Es decir, entre el **ánodo** del **diodo** y el terminal **positivo** se ha de insertado una **resistencia** de 2700 ohmios, lo que limita la **corriente** que atraviesa el **diodo**. También podemos ver como al **invertirse** los cables de alimentación el **diodo LED** no se enciende. De este modo, aprendemos que el **LED**, como todos los componentes de la familia de los **diodos**, **conduce** cuando le aplicamos una **tensión** con el polo **positivo** hacia el **ánodo** y el **negativo** al **cátodo**, como se muestra en la figura 1.

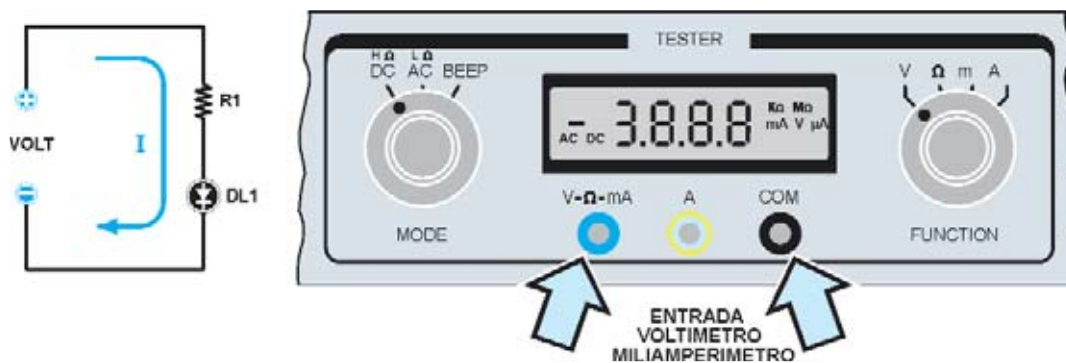


Fig.1 Esta vez vamos a **investigar** el funcionamiento de este interesante componente **electrónico**, y esta será una oportunidad para aprender a utilizar dos herramientas clave del **Minilab**: el instrumento que mide la **corriente** eléctrica, denominado **amperímetro**, y el instrumento que mide el valor de la **tensión** que es el **voltímetro**.

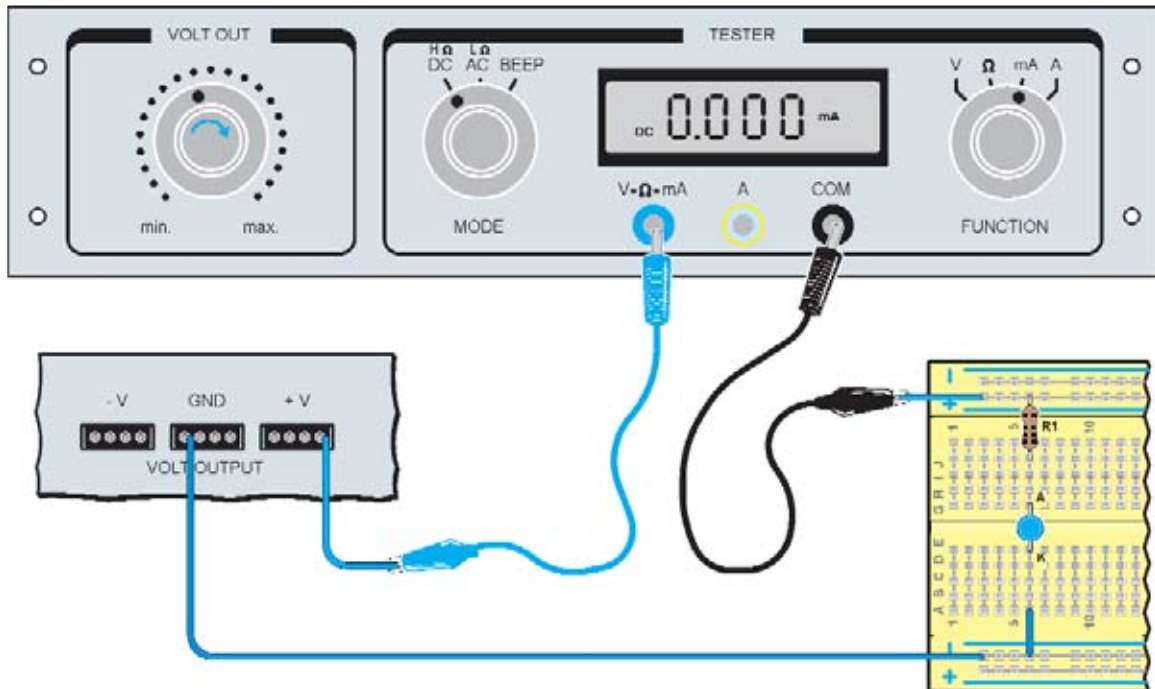
Fig.2 Antes de continuar debemos hacer una pequeña premisa. Junto con el **Minilab** se suministran un par de cables de **medida** equipados con **bananas** de color rojo y negro y un par de **cables** provistos de pequeñas **pinzas de cocodrilo** en sus extremos.

Para llevar a cabo las medidas que se describen a continuación, tendremos que unir siempre los dos **cables** como se muestra en el dibujo. Las dos **pinzas** de un extremo permanecerán libres, mientras las del otro quedarán unidas a los **cables de prueba**, que es insertarán en los conectores del **Minilab**.

Por razones de espacio, los dibujos que se muestran a continuación representa un solo cable que va desde el **Minilab** al circuito de prueba.



Fig.3 El primer **experimento** lo prepararemos para “ver” la **corriente** eléctrica que circula a través del **diodo LED** cuando se **ilumina**, y para ello emplearemos el **amperímetro** del **Minilab**. En lugar de la **resistencia** empleada inicialmente de **2700 ohmios**, utilizaremos en esta ocasión una de **1000 ohmios**.



La **resistencia** de **1000 ohmios** se caracteriza por contar con las siguientes marcas de **color** en su cuerpo:

marrón-negro-rojo-oro

Nota: El **color oro** sólo indica la tolerancia, es decir, la **precisión** del valor de la **resistencia**. En lugar de la banda de **color oro** podríamos encontrar una banda **plata**, lo que no supone ningún inconveniente.

Conectaremos la fuente de alimentación del **Minilab** al circuito como se muestra. Para ello, tomaremos la punta del **cable azul** conectada a la línea azul de la placa **Board** y la insertaremos en cualquiera de los 4 **taladros** en el conector con las iniciales **GND** del **Minilab**. Posteriormente, realizaremos las otras dos conexiones con los conectores **V – mA** y **COM** , utilizando los **cables** como hemos explicado en la página anterior.

**Giraremos** el mando de **tensión** al mínimo ( hacia la izquierda).

Para preparar la medida de **corrientes**, ajustaremos el pequeño mando de **MODE** en la posición **DC** y el mando de **FUNCION** a la posición **mA**, lo que significa **miliamperios**, que es la unidad que utilizamos en la medición de una pequeña corriente.

Ahora ya hemos fijado los mandos del **Tester** del **Minilab** para realizar las medidas necesarias con los **diodos LED**.

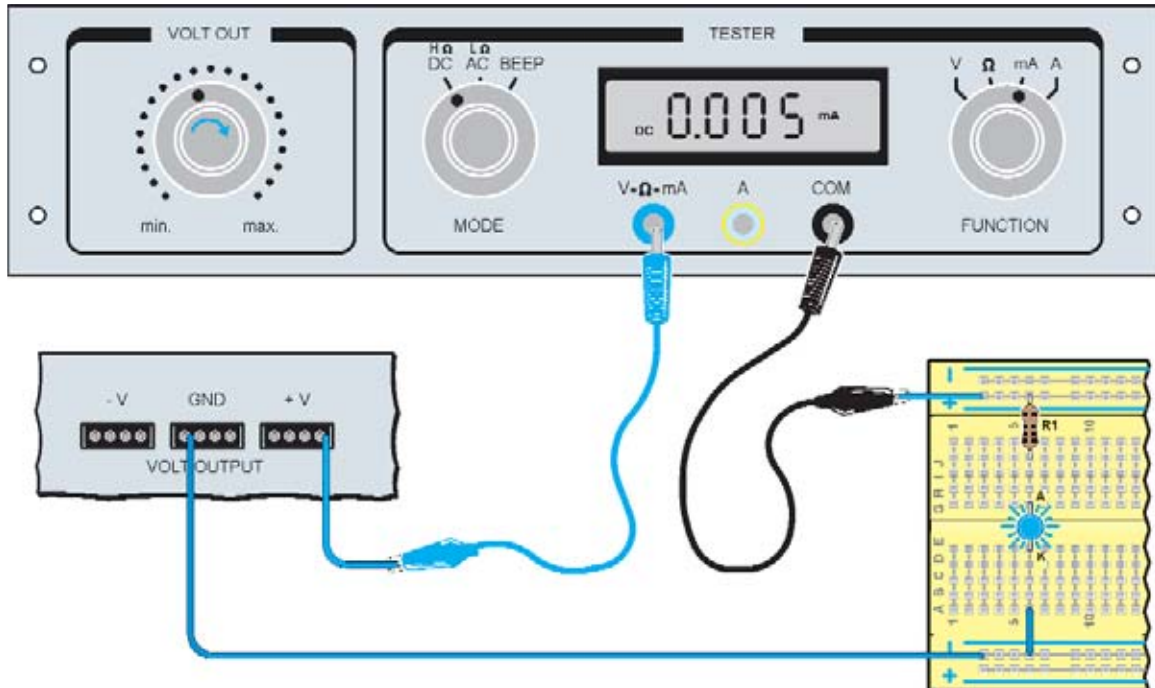


Fig.4 Si hemos girado el potenciómetro con la inscripción “Volt Out” totalmente a la **izquierda** el **LED** debe estar **apagado**. Observaremos la pantalla del **tester**, para constatar el valor de la corriente que circula a través del **diodo LED**.

Dado que no hay **tensión**, no hay paso de **corriente** y mostrará el número **0000**. Como se puede ver en la pantalla aparecerán también las palabras **DC mA**.

Ahora comenzaremos a girar muy **lentamente** el mando del potenciómetro de la **fuente** de alimentación en el sentido de las **agujas del reloj** y observaremos detenidamente el **diodo LED**. Si el circuito está montado correctamente, en algún momento veremos que el **LED** se ilumina. Detendremos el giro tan pronto como el **LED** se encienda y observaremos la pantalla del **tester**. Como observaremos, en la **pantalla** aparecerá un valor que indica la cantidad de **corriente** que atraviesa el **LED**. Si, por ejemplo, la pantalla indica el valor **0.005** significa que en ese instante por el **LED** circulan **5 miliamperios**.

Si continuamos girado **lentamente** en sentido horario el mando de **tensión**, veremos como la **corriente** aumenta.

Nota: Si el **LED** no se enciende, observaremos los siguientes puntos:

- Comprobar que la **resistencia** de 1.000 ohmios esta insertada en los **taladros** correctos. Extraer e insertar de nuevo;
- Comprobar que el **diodo LED** esta correctamente posicionado, es decir, con su parte plana hacia abajo; Retirar el **diodo** y reinsertarlo;
- Comprobar que el **cable azul** esta bien pelado y fue debidamente insertado en el taladro; En caso de duda, reinsertarlo de nuevo;
- Comprobar que los **dos cables rojo y azul** se encuentra correctamente conectados en la placa **Board** y en los terminales del **Minilab**.

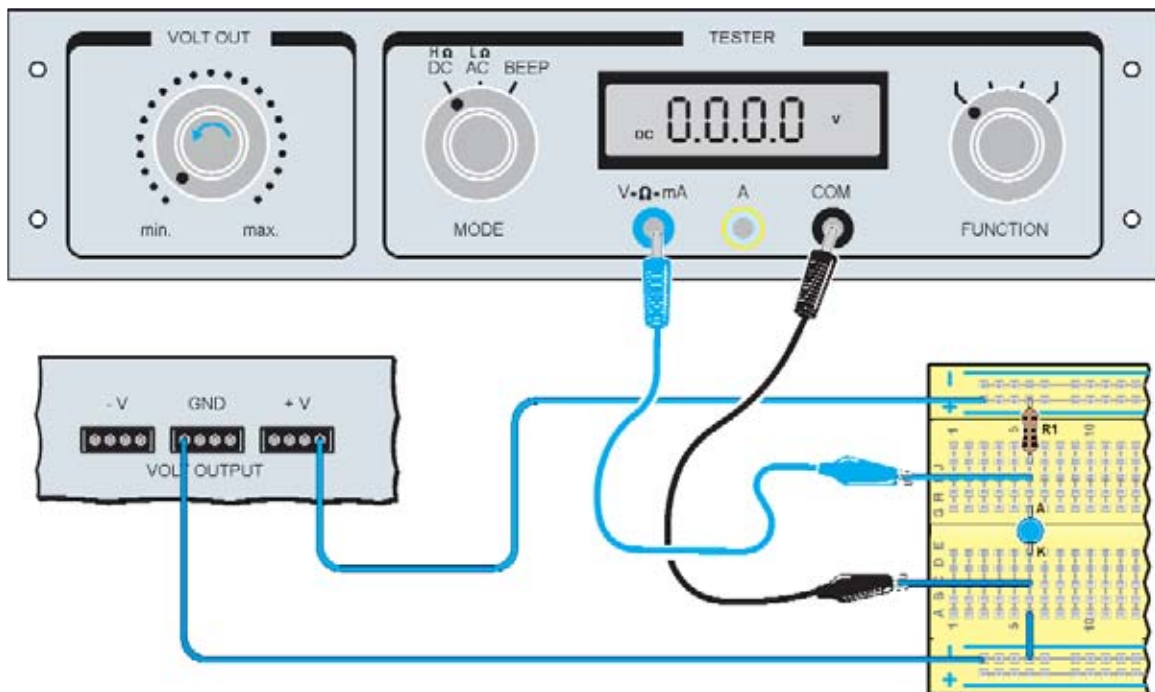


Fig.5 Después de medir la corriente que circula a través de el **LED** vamos a medir la **tensión** cuando éste se ilumina.

Para realizar esta medida configuraremos de nuevo el **Minilab**

Ahora tendremos que rehacer las conexiones de la siguiente manera:

- Ajustar el mando de **FUNCION** a la posición de V (voltios). En este modo, la pantalla muestra la **tensión** en voltios registrada por el **voltímetro**;
- Giraremos el mando de la fuente de **alimentación** hacia la izquierda;
- Conectaremos un **cable rojo** entre la línea roja de la placa **Board** y cualquiera de los 4 **taladros** del conector **+ V**;
- Conectaremos el **cable azul** entre la línea azul de la placa **Board** y cualquiera de los 4 **taladros** del conector **GND**;
- Insertaremos un extremo de un **cable azul** en el primer taladro por **debajo** del **diodo LED**, como se muestra, y conectaremos el otro extremo al conector **COM**;
- Insertaremos un extremos del **cable rojo** en el primer taladro por **encima** del **diodo LED** y el otro extremo lo conectaremos al terminal **V-Ω-mA** del **tester**;



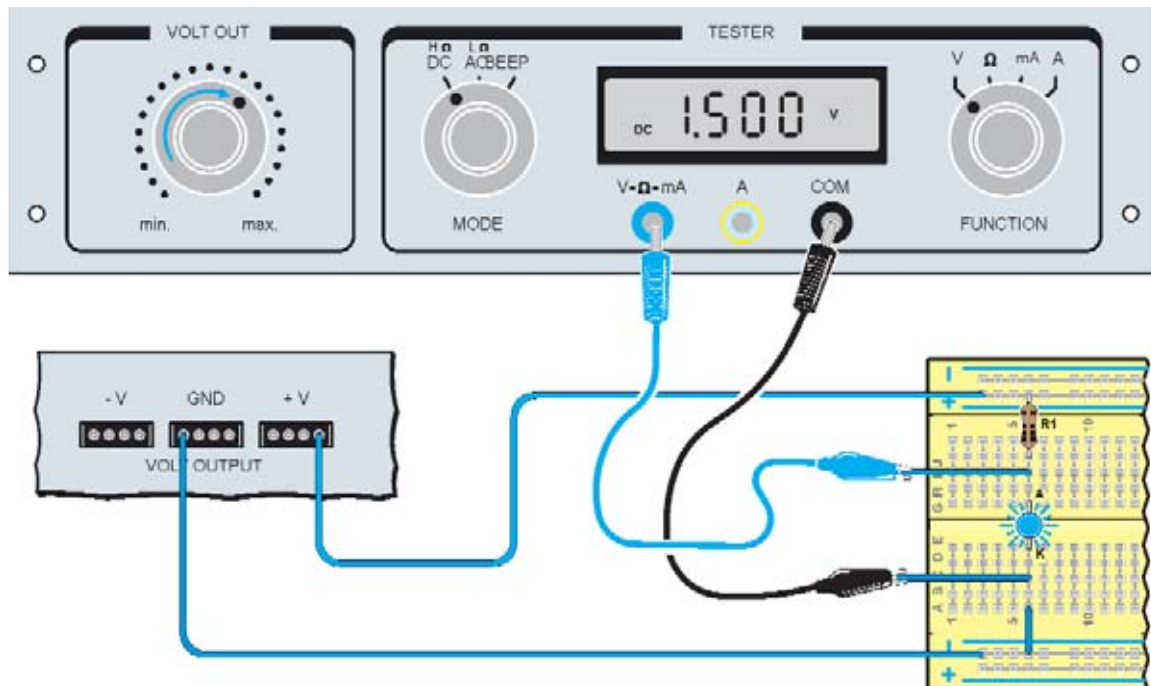


Fig.6 Giraremos el mando de la fuente del **Minilab** muy lentamente en sentido horario y observaremos la pantalla del **tester**.

Veremos que la pantalla muestra un número, junto a la indicación **DC** y a la letra **V** que significa **Voltios**.

Lentamente ira aumentando el valor mostrado en la pantalla aunque el **diodo LED** permanezca **apagado**. Continuaremos con un lento giro del mando hasta que en un determinado momento el **diodo LED** se **ilumine**. Observaremos, entonces, el valor de la **tensión** en la pantalla. Esta es la **tensión umbral**, es decir, la **tensión** que debe estar presente en los terminales del **diodo LED** para que se **ilumine**.

Si ahora giramos ligeramente el mando en sentido horario, veremos como el **diodo** aumenta su **brillo**, pero la **tensión** apenas varia.

Esta es una característica **típica** de este componente.

Si por curiosidad extraemos el **diodo LED** y lo insertamos de nuevo **al revés**, es decir, con el **cátodo** hacia **arriba** y el **ánodo** hacia **abajo**, veremos que incluso aumentando la **tensión** con el mando de voltios, no es posible que se encienda, ya que una propiedad del **diodo** es la de conducir en una **única** dirección.

En conclusión, con este pequeño experimento se comprobó que:



- La corriente en un **diodo LED** circula en un **sólo** sentido;
- Un **diodo LED** absorbe **pocos** miliamperios de corriente;
- Para activar un **diodo LED** es necesario que la **tensión** en sus terminales, adquiera un cierto valor de voltaje, denominado **umbral de tensión**;
- El aumento de la **corriente** en el **diodo LED**, aumenta su brillo, pero la **tensión** en sus terminales varía muy poco.

Nota:

Si deseamos aprender a calcular el valor de la **resistencia** a colocar en serie con un **diodo LED** y otros ejemplos de conexión, recomendamos leer el artículo que publicamos en el número **285**.

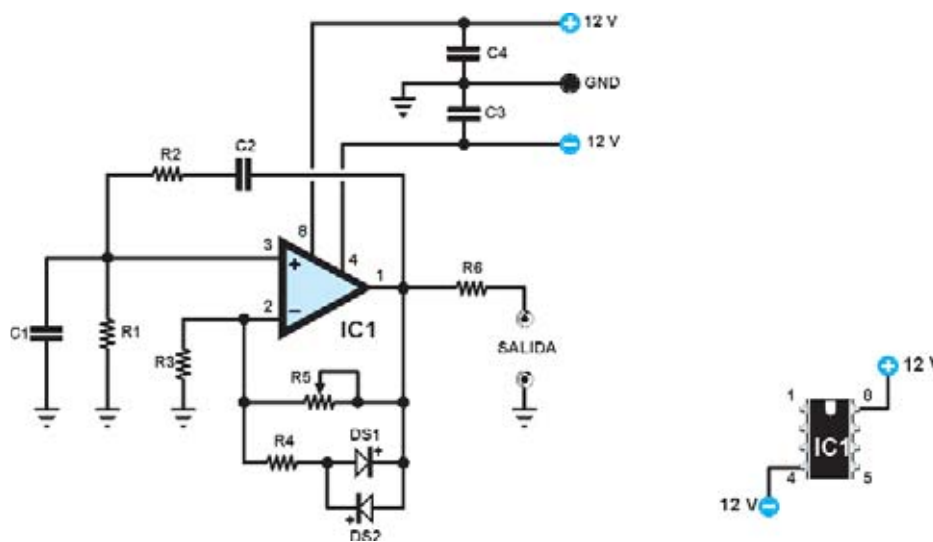
## proyectos en el Minilab

### Realización de un generador de onda sinusoidal

En este caso construiremos juntos un **generador** de ondas **sinusoidales** y una vez el montaje este concluido, observaremos el comportamiento de un amplificador **operacional** y quien cuente con la versión **avanzada** del **Minilab**, lo podrá **Visualizar** en la pantalla de su **ordenador personal**.

Las ondas **sinusoidales** son muy importantes ya que se encuentran a nuestro **alrededor**. Muchos fenómenos de la **naturaleza** las presentan, así como las ondas **electromagnéticas** incluidas las ondas de **radio**, la **luz**, se propagan por el espacio de esta forma. Por ello, las señales **eléctricas** en forma **sinusoidal** son de gran importancia en la electrónica. En el siguiente gráfico hemos representado el esquema del generador de ondas **sinusoidales**. Una vez montado se puede observar cómo funciona.

Fig.7 Vista esquemática del LM358 con una indicación de la alimentación y el número de pines.



Como se puede observar en el esquema, para este generador se ha empleado un solo circuito integrado del tipo LM358. El símbolo triangular con dos entradas marcadas por el signo + y - indica que se trata de un amplificador operacional, es decir, un circuito con capacidad para producir una alta amplificación de la señal eléctrica suministrada a sus dos entradas. La entrada marcada por el signo + no se define como entrada no inversora. La entrada marcada con el signo - se define como entrada inversora.

#### LISTA DE COMPONENTES LX.3006

R1 = 10.000 ohmios

R2 = 10.000 ohmios

R3 = 1500 ohmios

R4 = 10.000 ohmios

R5 = 10.000 ohmios, trimmer

R6 = 1000 ohmios

C1 = 10 nanoF. Poliéster

C2 = 10 nanoF. Poliéster

C3 = 100 nanoF. Poliéster

C4 = 100 nanoF. Poliéster

DS2 = DS1 diodos tipo 1N.4148

IC1 = integrado tipo LM.358

Este integrado consta con dos filas de 4 pines cada una a ambos lados de su cuerpo, con un total de 8 pines numerados del 1 al 8.

El cuerpo de cada uno incorpora una muesca de referencia en forma de "u". Se trata de una marca de referencia que ha de posicionarse en la placa hacia el lado derecho.

La marca de referencia se utiliza también para identificar la ubicación de sus pines.

Colocando la marca de referencia hacia arriba como se muestra en la figura 7 y con los pines hacia abajo, el terminal 1 es el primero a la izquierda de la muesca de referencia. Desde el número 1 los pines se numeran en el sentido de las agujas del reloj.

El pin 4, es decir, el último de la fila de la parte inferior izquierda se utiliza para proporcionar al integrado el voltaje negativo, que es de -12 voltios.

El pin 8, sin embargo, que resulta en la parte superior derecha se utiliza para proporcionar al integrado la tensión positiva que es 12 voltios

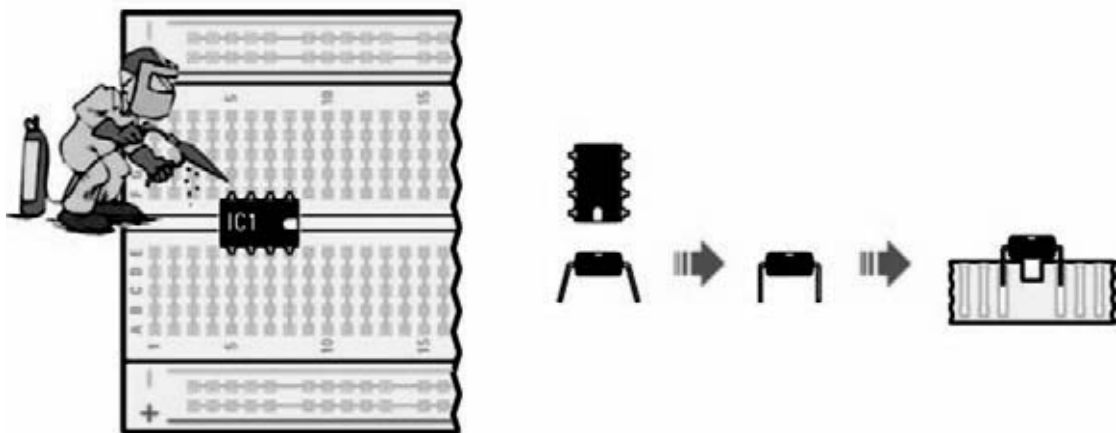


Fig.8 Para realizar el circuito del generador comenzaremos, como de costumbre, por insertar en orden todos sus componentes.

Posicionaremos el integrado IC1 marcado LM358, que debe quedar con sus terminales a cada lado de la franja central de la placa Board, en la posición indicada en la figura, y con su muesca de referencia hacia la derecha.

Tendremos mucho cuidado de no colocar la muesca mal, porque el circuito, entonces, no funcionaría.

Antes de insertar el circuito integrado, con unas pinzas, se deben dejar bien paralelos sus terminales, como se muestra.

Una vez que se ha hecho ésto, cuidando de colocar el integrado con su muesca de referencia a la derecha, lo empujaremos sobre la placa para que quede bien fijado.

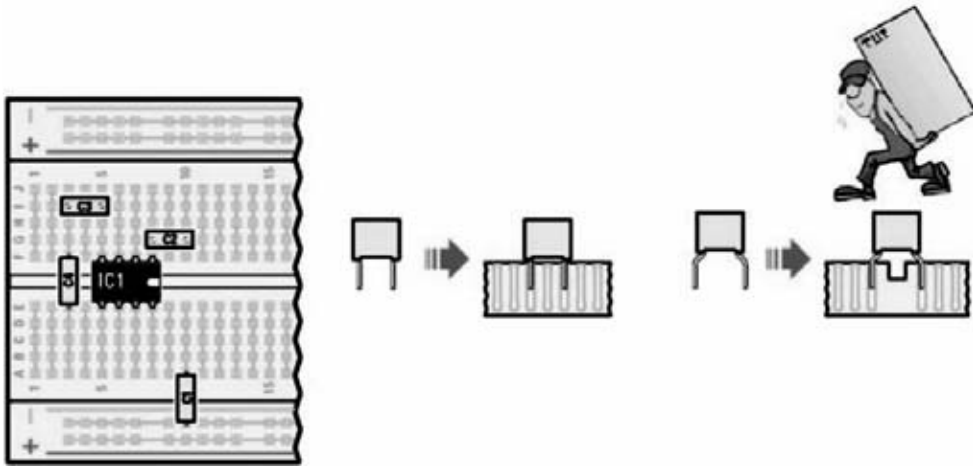


Fig.9 Los cuatro **condensadores** de poliéster empleados, C1-C2-C3-C4, tiene la característica de no presentar polaridad. Por lo tanto, sus terminales pueden ser intercambiados entre si. Si se observa la lista de componentes, veremos que cada **condensador** presenta un valor diferente. Los dos **condensadores** C1 y C2 tienen un valor de 10 nF, donde nF es la abreviatura de nanoFaradio. Los dos **condensadores** C3 y C4 tienen un valor de 100 nF. El Faradio es la unidad de medida de la capacidad un **condensador**.

Para reconocer los **condensadores** tendrá que ser cuidadoso con sus siglas, que son las siguientes:

10n para los **condensadores** de 10 nF C1-C2

1 para los **condensadores** de 100 nF C3-C4

Después de haberlos identificado, insertaremos estos en las posiciones mostradas en la figura.

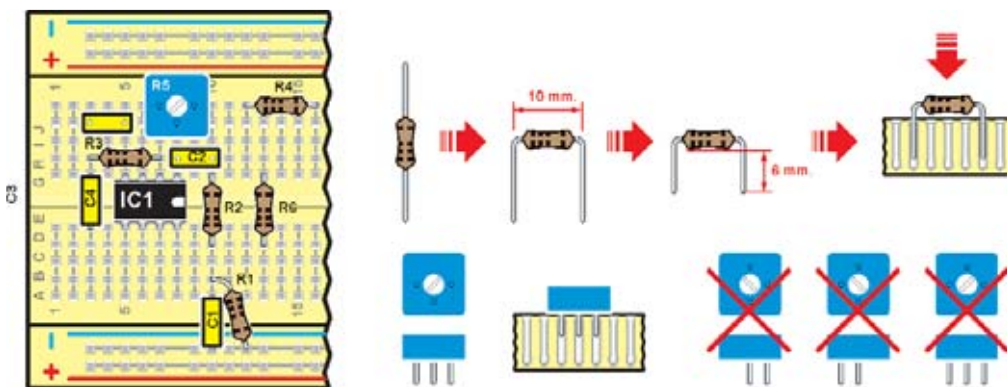


Fig.10 Es ahora el turno de las 5 **resistencias** R1-R2-R3-R4-R6. Como se puede observar en la lista, cada una de las **resistencias** se caracteriza por un valor específico.

R6 1000 ohmios, lo que equivale a 1 kilohm

R3 1500 ohmios, lo que equivale a 1,5 kilohm

R1-R2-R4 10.000 ohmios, lo que equivale a 10 kilohm

Para saber el valor de la **resistencia**, hay dos formas: con la ayuda de una herramienta llamada ohmetro, o leer las franjas de **color** en su cuerpo.

En un próximo artículo mostraremos la manera de medir las **resistencias**. Por el momento, para averiguar el valor de una **resistencia** hay que utilizar sus **colores**.

Si se observan los **colores** de las franjas de las **resistencias** necesarias para este montaje, descubriremos que son los siguientes:

marrón-negro-rojo-oro para la **resistencia** de 1 K R6

marrón-verde-rojo-oro para la **resistencia** de 1,5 K R3

marrón-negro-naranja-oro para la **resistencia** de 10 K R1-R2-R4

Ahora que ya se han identificado una a una, podemos posicionarlos en los lugares que les fueron asignados como se muestra. A continuación mostramos cómo cortar sus terminales, y la forma en que se doblan antes de insertarlos en la placa **Board**. Los terminales de la **resistencia** R1 han de ser plegados a una distancia ligeramente mayor, debido a que esta **resistencia** se inserta oblicuamente, como se muestra en la figura. Tendremos cuidado de insertar uno de sus terminales en la fila inferior de **taladros** de la placa **Board**, porque, de lo contrario el circuito no funcionará.

Después de insertar las **resistencias**, tomar del **kit** el trimmer **R5**, que es una **resistencia** cuyo valor puede ser variado mediante el giro del tornillo central de su cuerpo, mediante un pequeño destornillador. En la parte superior de su cuerpo se encuentra el tornillo de ajuste, mientras que en la parte inferior asoman su tres terminales, dispuestos en triángulo. Cuando se inserte el trimmer en el circuito se debe hacer mucho cuidado, a fin de posicionar sus terminales de una manera correcta. Si nos fijamos en la imagen siguiente veremos que sus tres terminales se insertan en el circuito, de forma que el triángulo formado por sus tres pines quede apuntando hacia abajo.

Nota: Después de concluir proyecto, desmontaremos los componentes, guardándolos para futuros **proyectos**.

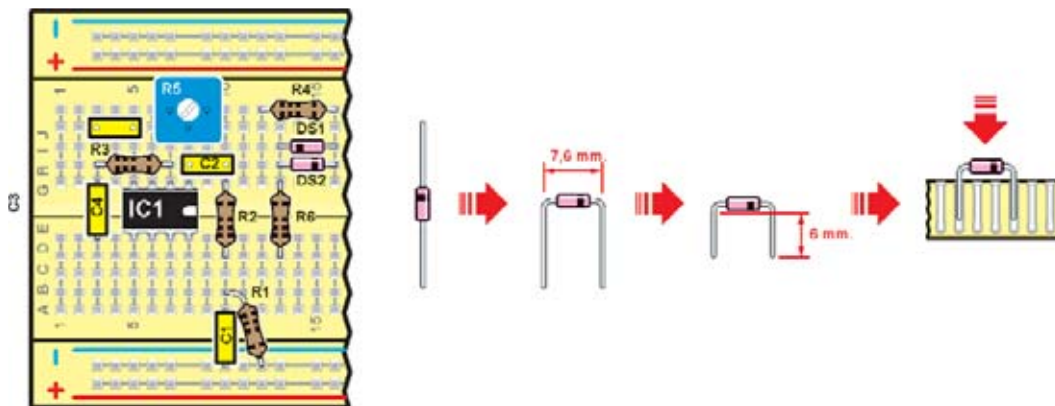


Fig.11 Ahora tomaremos del **kit** los dos **diodos** 1N4148. Observaremos estos cuidadosamente y descubriremos que cuentan en uno de los extremos de su cuerpo con un delgado anillo de **color** negro. Este anillo indica el cátodo del **diodo**.

Como se puede ver el **diodo** DS1 debe montarse con el anillo hacia la parte izquierda, mientras que el **diodo** DS2 debe montarse con el anillo hacia la derecha.

Tendremos mucho cuidado, cada vez que se monte un **diodo**, en verificar la dirección correcta, porque en caso de error el circuito no funcionará.

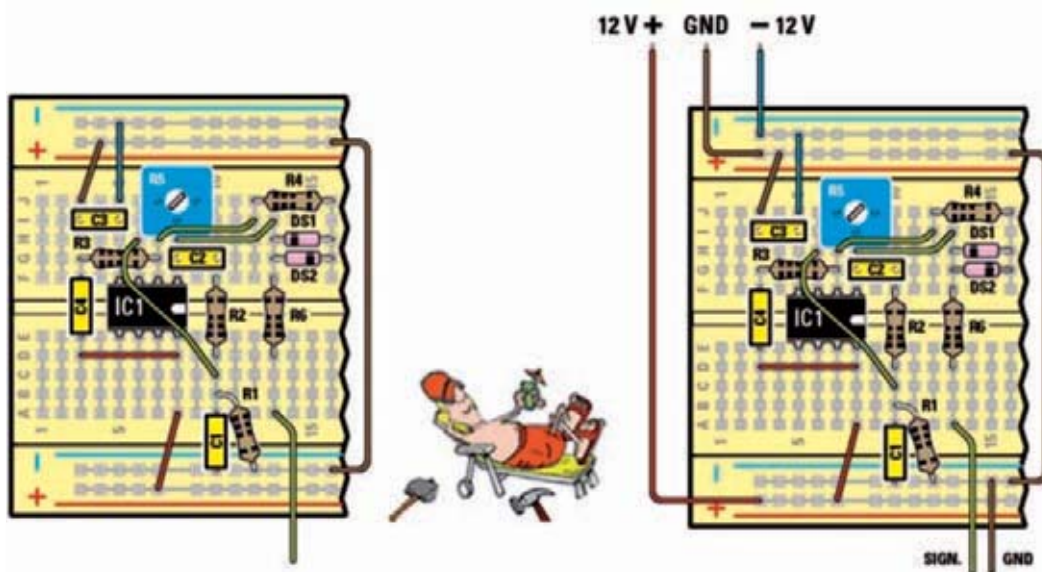


Fig. 12 y 13 Lo último que tendremos que realizar son los puentes de hilo, de diferentes longitudes según se puede observar.

No podemos olvidarnos de insertar el cable que conecta a la línea roja superior con la línea azul de la parte inferior.

Sobre la placa **Board** también insertaremos los tres cables empleados para conectar la fuente de alimentación del **Minilab**, teniendo mucho cuidado de no invertir las conexiones, empleando preferentemente diferentes **colores** para la conexión (+), (-) y masa.

Haremos un último control **Visual** para asegurarse que todos los componentes se encuentran correctamente insertados y conectados como se observa en las figuras.

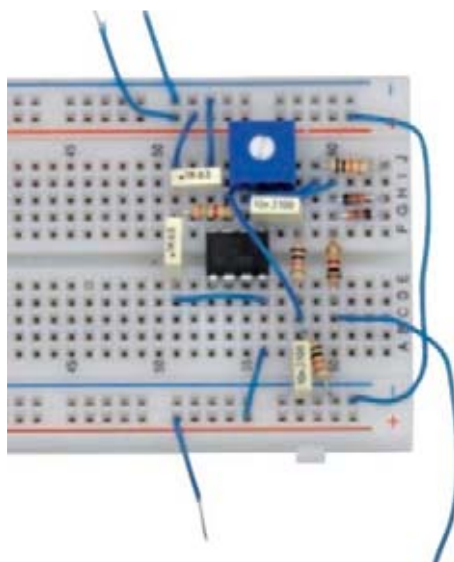


Fig.14 En este punto tenemos que conectar la fuente de alimentación del **Minilab** a la placa **Board**

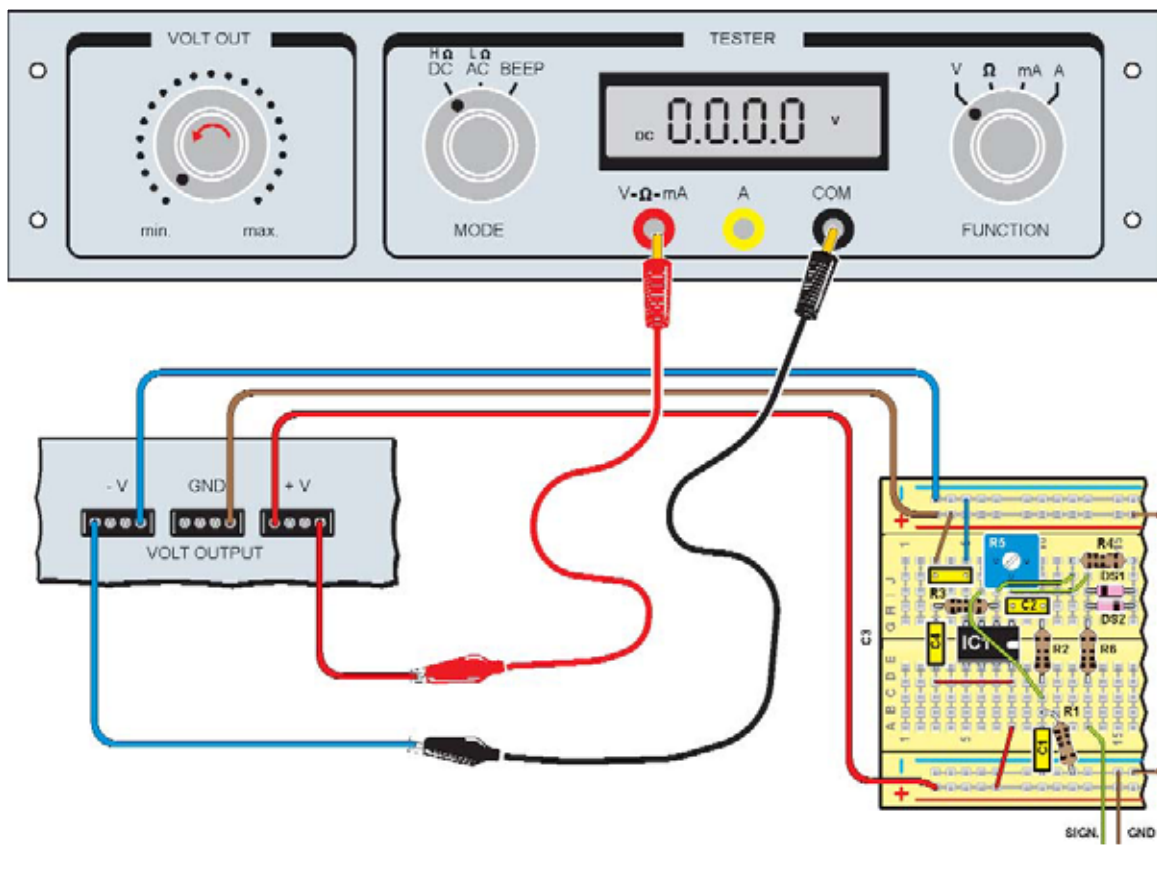
Para ello, conectaremos el cable azul de -12 voltios a cualquiera de los 4 **taladros** del conector marcado -V y el cable rojo de +12 V en cualquiera de los 4 **taladros** del conector con las iniciales + V, como se muestra en la figura.

Realizaremos la conexión del cable marrón de Tierra, también en cualquiera de los **taladros** marcados con las iniciales **GND**.

Por el momento no es necesario conectar los dos cables **GND** y **SIGNAL** mostrados en la esquina inferior derecha de la placa, que posteriormente utilizaremos para comprobar el funcionamiento del generador.

Giremos el mando de la fuente de alimentación **VOLT** hacia el mínimo. Seleccionaremos el interruptor de modo en **DC** y en el selector de funciones V. Ahora tomaremos un trozo de cable azul y lo insertaremos en el conector -V. Tomaremos un trozo de cable rojo y lo pondremos en el conector + V.

Conectaremos el cable azul al terminal **COM** del **tester** y el cable rojo al marcado con la letra V empleando los cables provistos de bananas y pinzas de cocodrilo en sus extremos. Esta conexión será necesaria para medir con el voltímetro la **tensión** que se proporcionará al circuito.





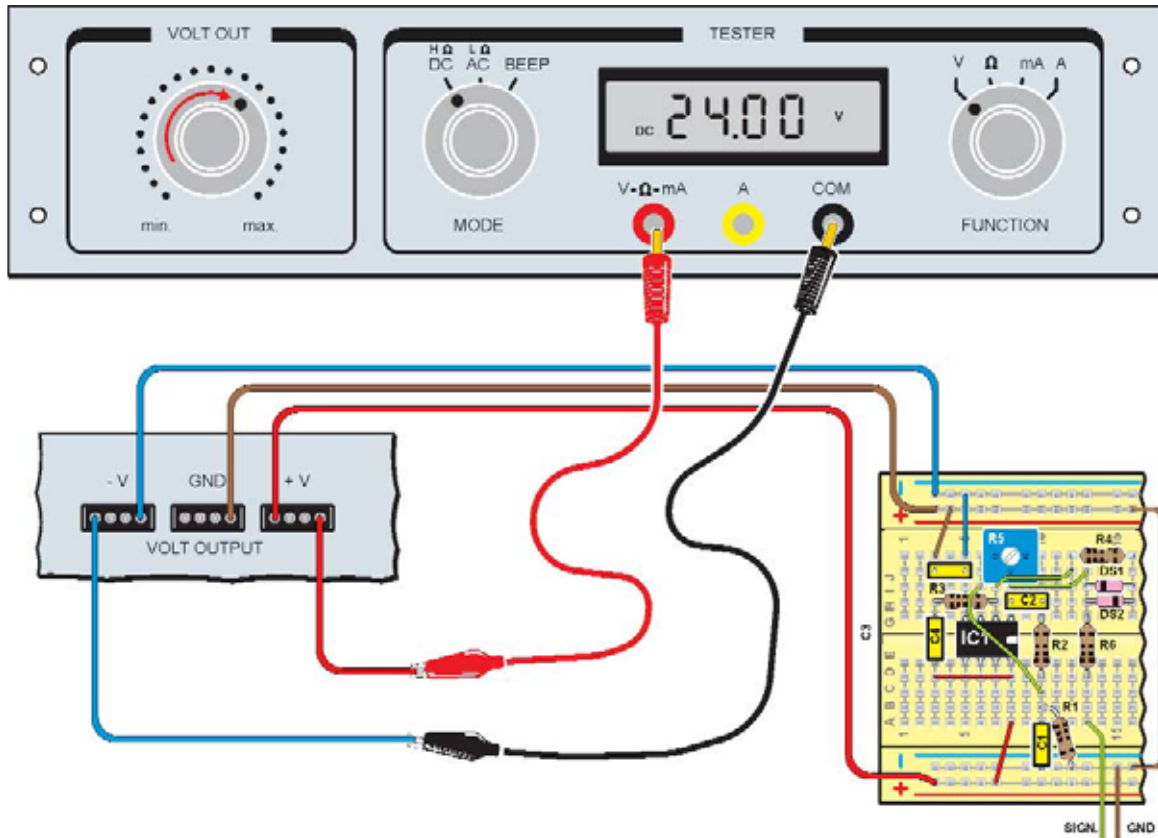


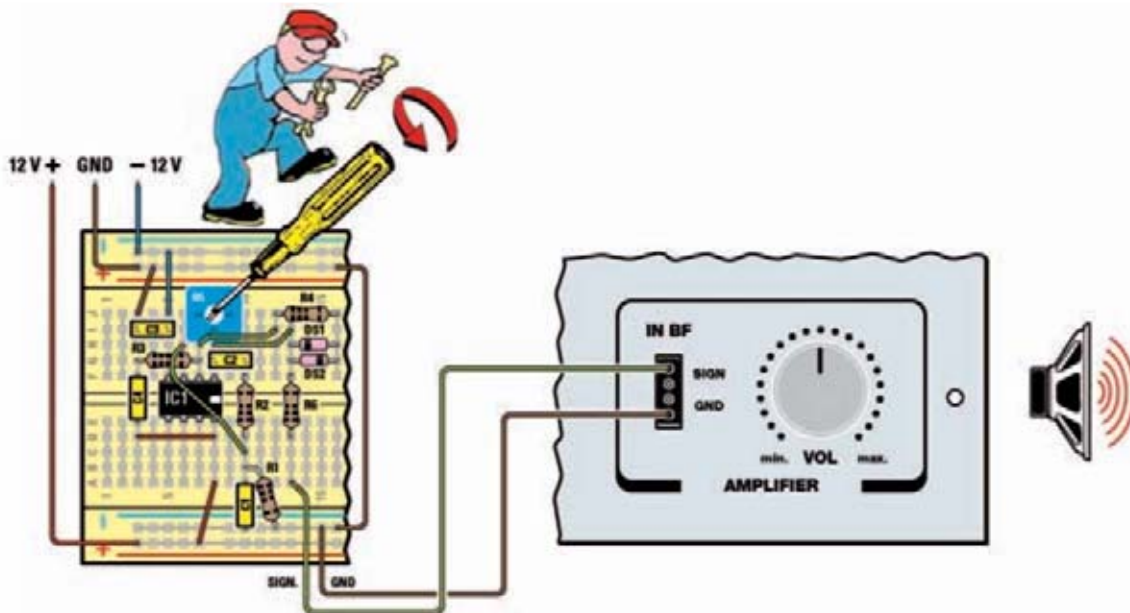
Fig.15 Ahora **giraremos** lentamente el mando de la fuente del **Minilab**. en sentido horario hasta que podamos leer en la pantalla del **tester** un valor próximo a 24,000. Alcanzar este valor exacto no es esencial, pero sólo cuando se muestra 24.000 sabemos que estamos proporcionando al circuito una forma usted ha proporcionado al circuito la **tensión** de 12 voltios y -12 voltios necesarios para su funcionamiento.

Fig.16 Ahora viene la parte más interesante de la prueba. Conectaremos los dos cables marcados como **GND** y **SIGNAL** a la entrada del amplificador de BF del **Minilab**.

Los dos cables deben estar conectados como se muestra, con el cable marrón conectándose al terminal correspondiente a la Tierra y el cable verde al terminal marcado como **SIGNAL** (que significa señal, es decir, entrada de señal) del conector de BF.

Una vez hecho esto, tenemos que ajustar el trimmer **R5** de la siguiente manera:

- Ajustaremos aproximadamente a la mitad el mando de volumen;
- Tomaremos un destornillador y lo insertaremos en el tornillo del trimmer **R5**, como se muestra en la figura;
- Giramos el destornillador en sentido horario, hasta que lleguemos a su tope;



- Ahora comenzamos a girar lentamente el destornillador hacia la izquierda y en algún momento se escuchara un tono en el altavoz, lo que muestra que el circuito ha empezado a emitir su señal **sinusoidal**.

El amplificador aumenta la señal eléctrica producida por el generador y el altavoz la transforma en ondas acústicas.

- Girando lentamente el destornillador de nuevo sentiremos que la intensidad de sonido se incrementa ligeramente.

Nos detendremos aquí, ya que podemos considerar que la calibración del trimmer **R5** es correcta.

Si continuásemos con el destornillador girando el trimmer el sonido aumenta pero se distorsiona. Esto significa que la señal de salida del generador ya no es una **onda** senoidal perfecta. Seguramente hemos ya notado que el sonido que sale del altavoz tiene un cierto tono. Esto depende de la **frecuencia** de las ondas **sinusoidales** producida por el generador. En la pequeña nota al final del artículo explicamos de forma breve lo que es una **onda sinusoidal** y lo que es la **frecuencia** de una señal.

Por ahora sabemos que cada sonido que percibimos, desde el silbato del tren, el ruido del tráfico,

el rugido de un motor o la música, no es más que la combinación de muchas ondas **sinusoidales** de diferentes **frecuencias**, como si muchos generadores trabajaron juntos al mismo tiempo, cada uno con una **frecuencia** diferente. Y lo extraordinario es que nuestros oídos son capaces de identificar cada sonido por medio del reconocimiento de la **frecuencia** de todas las innumerables ondas **sinusoidales** que la componen.

Si leemos el resto del artículo y realizamos un posterior estudio, veremos que, aunque no dispongamos de la versión avanzada de nuestro **Minilab**, también se pueden seguir **experimentos** muy interesante, variando el tono del sonido emitido por el generador.

## Se observa una onda sinusoidal con el osciloscopio

El experimento que se describen a continuación permitirá “ver” la **onda sinusoidal** producida por el generador que hemos construido. Este experimento puede ser realizado por todos aquellos que compraron la versión avanzada de la **Minilab**, es decir, la que permite disponer de un instrumental virtual en el ordenador personal.

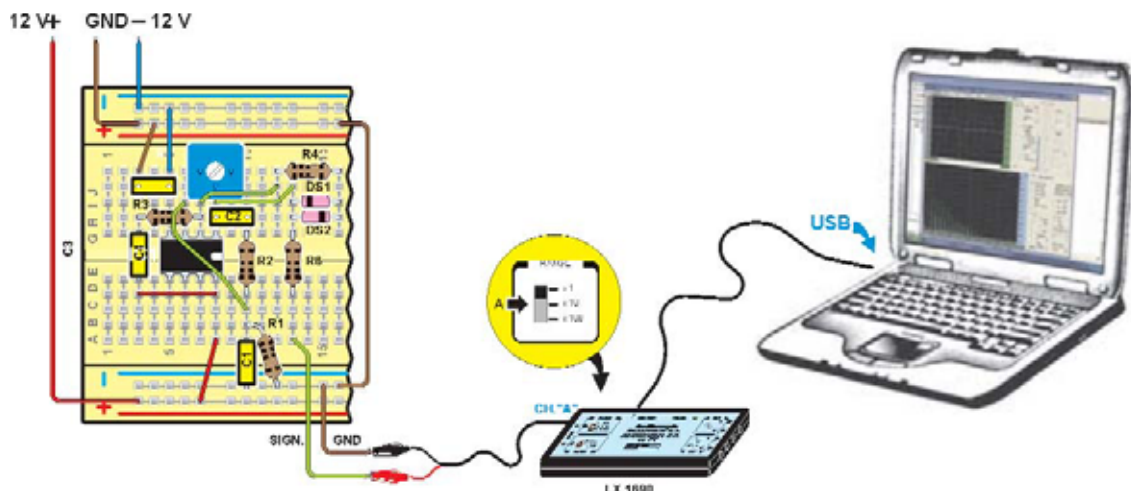
El **osciloscopio** es una de las herramientas más importantes de un taller de electrónica. La gran ventaja de esta herramienta es que permite ver en su pantalla los valores de una señal eléctrica a través del tiempo y de esta manera poder entender cómo funciona realmente cualquier circuito electrónico.

Instalación en el PC un software especial, llamado de **Visual Analyzer**, se obtiene un **osciloscopio** virtual, con el que podemos divertirnos al observar el funcionamiento de distintos circuitos electrónicos y de los próximos **experimentos** que presentaremos, aprendiendo a conocer en poco tiempo los controles de este extraordinario instrumento. Aunque se trata de un instrumento virtual, y no ser realmente un **osciloscopio** físico, reproduce perfectamente las distintas funciones, al igual que un simulador de vuelo reproduce la cabina de vuelo de un avión.

Para realizar este experimento, la primera tarea es la de instalar el software del analizador **Visual**, que de ahora en adelante será llamado sencillamente VA, en el ordenador personal, que debe estar equipado con puerto USB y estar en posesión de los requisitos mínimos establecidos en la revista.272.

Para instalación del software debemos seguir cuidadosamente las instrucciones dadas en la citada revista 272.

Una vez instalado, tendremos que conectar la tarjeta **LX.1690** al puerto USB, como se muestra en la figura, conectado el canal **CHA** con el cable que cuenta con un **BNC** hembra y dos pinzas de cocodrilo que se encuentran en el **kit**.



Si nos fijamos en el **BNC**, esta equipado con una conexión de bayoneta. Insertaremos este conector **BNC** macho en el canal **CHA** del **LX.1690** y lo rotaremos al mismo tiempo, para que resulte bien fijado. Tendremos cuidado de no confundir el canal **CHA** con el **CHB**, ya que de lo contrario no podremos realizar ninguna medida de señal en el **osciloscopio**. Ahora ya estamos preparados para llevar a cabo nuestro experimento.

Fig.17 Conectaremos los dos cables de la salida del generador **sinusoidal** indicados por las letras **SIGNAL** y **GND** a **LX.1690** como se muestra en la figura. Ajustaremos el voltaje del generador como se muestra en la figura 15.

Observando cuidadosamente la tarjeta **LX.1690**, notaremos en la parte izquierda la presencia de dos pequeños interruptores, con la inscripción x1- x10-100x..

Posicionaremos para el canal **CHA** el pequeño interruptor en la posición x1. Ahora, después de encender el ordenador, haremos doble clic en el icono de VA, para ejecutarlo, hasta ver aparecer en la pantalla el formulario principal de VA representado a continuación.

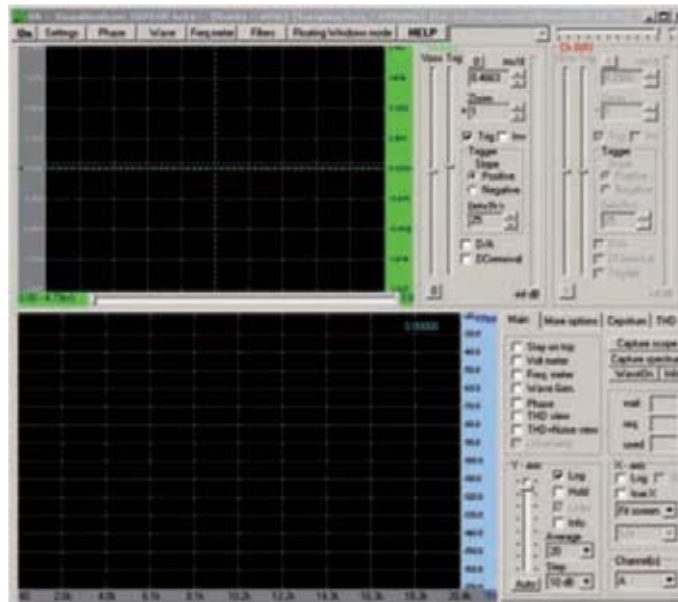
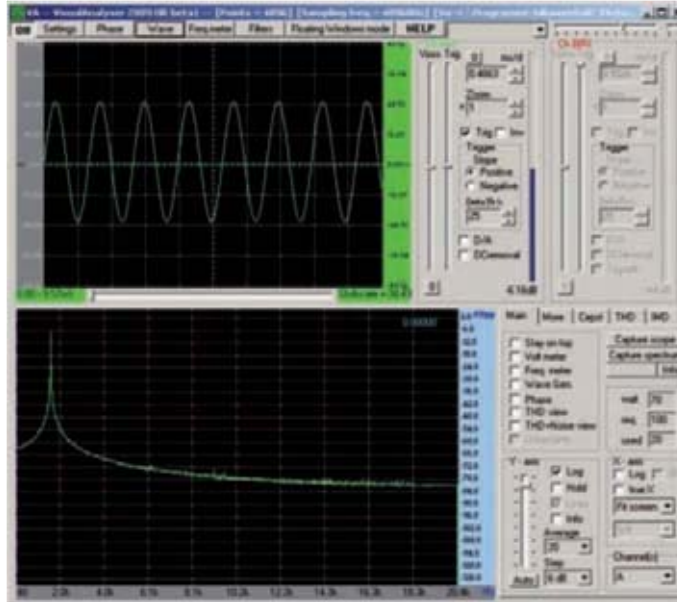


Fig.18 Como se puede ver la ventana que aparece en el equipo tiene dos pantallas. La pantalla superior es en el que se mostrará la **onda sinusoidal** producida por el generador. Para ello, haremos clic con el botón izquierdo del ratón sobre la opción **ON** de la esquina superior izquierda de la barra. La inscripción mostrará **OFF** y en la pantalla veremos aparecer la **onda sinusoidal** producida por el generador.

Nota: Si la **onda** no parece, verificaremos que todo se encuentra configurado correctamente. Consideraremos la posibilidad de tener conectado el canal **CHB** en lugar del que tenemos seleccionado.

Esta sería la configuración más adecuada de la opciones:

- **Vpos** el cursor debe estar situado exactamente en la mitad del recorrido;
- **Trig** el cursor debe estar situado exactamente en el centro de su rango;
- La casilla **ms / d** debería mostrar el valor 0.4663;
- La casilla **Zoom** debería mostrar el número 1;
- **Trig** en el cuadro blanco debe aparecer con el signo de marcado;
- Debe estar presente en el cuadro **pendiente positiva**.



Si algunas de las opciones no esta correcta, basta con hacer clic con el botón izquierdo del ratón para modificar su estado hasta dejar los parámetros como hemos sugerido. En esta primera fase debemos dejar las opciones establecidas de acuerdo a nuestras indicaciones.

En los **próximos** artículos se explicará cómo actúan los diversos comandos de forma en podamos establecer cuando se utilizarán todas sus extraordinarias herramientas. Si las opciones están correctas, pero la **onda sinusoidal** aún no se muestra en la pantalla, nos tenemos que asegurar que el trimmer **R5** esta calibrado como hemos descrito anteriormente en la figura 16.

También comprobaremos que el conector **BNC** está correctamente insertado en el canal **CHA** del **LX.1690**. Comprobaremos que los cables de las conexiones **GND SIGNAL** están funcionando bien y que todos los componentes están correctamente insertados en la placa **Board**.

Fig.19 Ahora que hemos logrado ver en la pantalla del ordenador la **onda sinusoidal**, la describiremos cuidadosamente. Como se puede apreciar la señal eléctrica alterna tiene un patrón.

La **tensión** parte de cero, que es el cruce de la línea horizontal de la pantalla, para subir hasta el pico máximo positivo, luego vuelve a cero, para alcanzar el pico negativo mínimo y, a continuación, volver a cero.

Este ciclo, que es una sola **onda sinusoidal**, se repite innumerables veces. En la pantalla se pueden observar sólo una parte de esta continua serie de ondas que son producida por el generador, porque cuando se observa una señal eléctrica en un **osciloscopio** este actúa como si se tratara de una fotografía de un tren en movimiento. En este caso, en la imagen aparecerán unos pocos vagones, en concreto los que se encuentran frente a la cámara en el momento de disparar.

Y esto es lo que sucede con nuestra pantalla y el generador de ondas.

Ahora, podemos tratar de variar la **frecuencia** de las ondas producidas por el generador. Las ondas que se observan en la pantalla tienen una **frecuencia** de aproximadamente 1.500 Hertz. Esto significa que hemos construido un generador capaz de producir 1500 ondas en un **segundo** (véase más al final del artículo). Para cambiar la **frecuencia** del generador necesitaremos sustituir las dos **resistencias** R1 y R2 de 10.000 ohmios cada una por dos **resistencias** de diferentes valores.

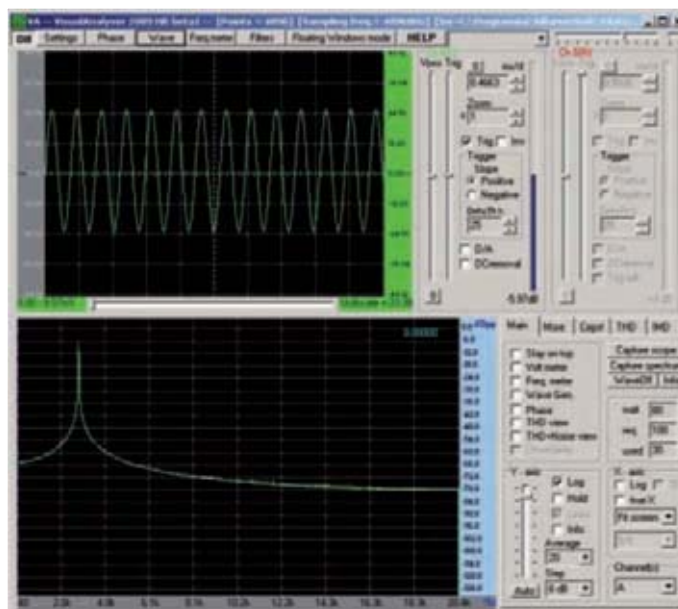


Fig.20 Hemos adjuntado en el **kit** dos **resistencias** de 5600 ohmios que puede reconocerse por los **colores** sobre su cuerpo:

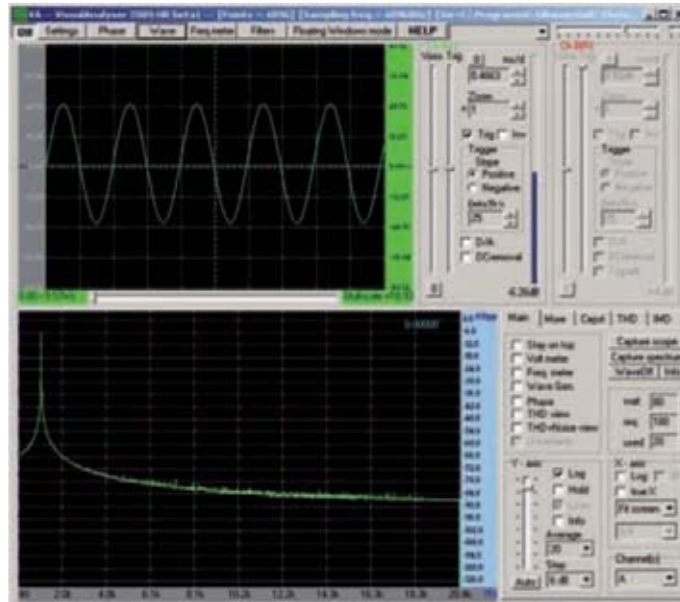
verde-azul-rojo-oro

Apagaremos la alimentación y las colocaremos en lugar de las dos **resistencias** R1 y R2 de 10.000 ohmios que se emplearon anteriormente. Encenderemos el **Minilab** y observaremos en la pantalla del ordenador como aparecen una serie de pequeñas grandes ondas, como las visibles en la imagen.

Esto se debe, a que al reducir el valor de R1 y R2, aumenta la **frecuencia** del generador, es decir, número de ondas producidas en un **segundo**.

Las dos **resistencias** de 5600 ohmios cambia la **frecuencia** de 1500 a unos 2.800 Hertz, que es casi el doble, como puede verse en la pantalla.

Al final de artículo mostraremos de forma detallada cómo se calcula la **frecuencia** del generador.



Ahora continuando con esta experiencia, sustuiremos las **resistencias** R1 y R2 por otras dos **resistencia** de mayor valor.

Tomamos del **kit** dos **resistencias** de 15.000 ohmios que se puede reconocer a partir de los siguientes **colores**:

marrón-naranja-verde-oro

Con el **Minilab** apagado se sustituirán las **resistencias** R1 y R2.

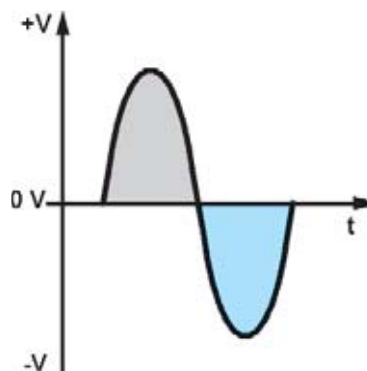
Conectando el **Minilab** se observa que mediante la inserción de dos **resistencias** de valor más alto, la **frecuencia** del generador se reduce y las ondas en la pantalla disminuyeron.

Con dos **resistencias** de 15.000 ohmios la **frecuencia** del **oscilador** se ha reducido a alrededor de 1.000 **Hz** que es igual a 1.000 ondas por **segundo**.

### Notas ...

Vamos a explicar en pocas líneas la forma de generar las ondas **sinusoidales**.

En primer lugar podemos ver como es una **onda sinusoidal**:



Como observamos, este tipo de **onda** está formado por dos picos, que se alternan por encima y por debajo de una línea horizontal, que equivale a cero. Para distinguirlos hemos coloreado el pico que está por encima de la línea de cero con el **color** gris y lo que está por debajo de la línea de cero con el **color** azul. Cada pico corresponde a la mitad de la **onda**, que también es llamada semi-**onda**.

Podemos comparar a la **onda** senoidal con las olas del mar que se aproximan a tierra. Suponiendo que nos encontramos en un muelle y que deseamos contar el número de olas que vienen contra nosotros en un cierto intervalo de tiempo, por ejemplo, en diez **segundos**. Supongamos el caso de que en diez **segundos** llegan 20.

Si dividimos el número de olas por el tiempo tenemos:

(número de olas): tiempo = 20: 10 = 2 olas / **segundo**

esta es la **frecuencia** de las olas del mar en ese momento, que es igual a 2 ondas por **segundo**. En lugar de expresar la **frecuencia** de las olas por **segundo**, en electrónica se prefiere utilizar otras unidades de medida, llamada Hertz., abreviada con las letras **Hz**

1 Hertz es una **onda** de **frecuencia** por **segundo**.

Por lo tanto, si queremos medir la **frecuencia** de las olas en Hertz podríamos decir que las nuestras tienen una **frecuencia** de 2 **Hz**.

Al variar las **resistencias** R1 y R2 varía el número de ondas en la pantalla debido a que la **frecuencia** del generador también varía.

Si en lugar de conectar las salida **GND SIGNAL** del generador al **osciloscópio**, conectamos estas al amplificador del **Minilab** como se muestra en la Fig.16, podemos sentir inmediatamente en los dos ejemplos de las Fig.20 y Fig.21, un cambio en el tono del sonido que reproduce el altavoz fácilmente perceptibles.

En concreto, si en lugar de insertar para las **resistencias** R1 y R2 de 5600 ohmios, un valor más abajo, el tono se hace más agudo, mientras que la inserción de dos **resistencias** de 15.000 ohmios, es decir de valor superior, el sonido se vuelve más grave.

Esto se debe a que hemos estado variando la **frecuencia** de las ondas **sinusoidales** emitidas por el generador.

El sonido es más agudo en una **frecuencia** mayor, mientras que es más grave a una menor.

Seguro que ahora tendremos curiosidad por saber cómo calcular la **frecuencia** de las ondas producidas por el generador.

Es muy simple. La **frecuencia** f se calcula mediante esta fórmula:

$$f = 1 / 2\pi RC$$

donde:

f es la **frecuencia** del generador en **Hz**

2 π es aproximadamente 6,28

R es el valor de las **resistencias** R1 y R2 en ohms

C es el valor de los **condensadores** C1 y C2 en Faradios.

Esta es la fórmula típica que se muestra en los libros técnicos, quizás algo compleja.

Sin embargo, si en lugar de indicar la capacidad de los **condensadores** C1 y C2 en Faradios lo hacemos en nanoFaradios y para las **resistencia** R1 y R2 kilo-ohmios, la fórmula es mucho más sencilla, y podremos igualmente calcular la **frecuencia** del generador.



La fórmula queda de la siguiente manera:

$$f = 159000 / RC$$

donde:

f es la **frecuencia** del generador en **Hz**

R es el valor de las **resistencias** R1 y R2 en kiloohm

C es el valor de los **condensadores** C1 y C2 en nanoFarad

Ahora, el cálculo es mucho más sencillo de lo que parece y lo se puede probar con un simple ejemplo.

Ejemplo: supongamos que queremos calcular la primera **frecuencia** del generador. En la placa se han añadido 2 **resistencias** R1 y R2 de 10.000 ohmios, y dos **condensadores** C1 y C2, cuya capacidad fue de 10 nanoFarad.

Como explicamos en la Fig.10, decir que la **resistencia** es de 10,000 ohmios o que es de 10 kiloohm es lo mismo.

Por lo tanto, para calcular la **frecuencia** del generador solo tenemos que escribir estos valores en la fórmula. Obteniendo entonces esto:

$$f = 159000 / 10 \text{ kiloOhmios} \times 10 \text{ nanoFaradios} = 159.000 / 100 = 1590 \text{ Hz}$$

Con el mismo sistema se puede calcular la **frecuencia** con la **resistencia** de 5600 ohmios, es decir, con 5,6 kilo-ohmios :

$$f = 159.000 / 5,6 \text{ kiloOhmios} \times 10 \text{ nanoFaradios} = 159.000 / 56 = 2839 \text{ Hz}$$

y con la **resistencia** de 15.000 ohmios, que es de 15 kilo-ohmios:

$$f = 159000 / 15 \text{ kiloOhm} \times 10 \text{ nanoFaradios} = 159.000 / 150 = 1060 \text{ Hz}$$

Estas son las distintas **frecuencias** que hemos obtenido en las figuras 19, 20 y 21 del **oscilador**.

## CONCLUSIÓN ...

En este artículo hemos aprendido algunos conocimientos básicos sobre el funcionamiento de los **diodos LED**, dos instrumentos del **Minilab**, a saber, el amperímetro y el voltímetro.

También hemos mostrado el funcionamiento de un generador de ondas **sinusoidales** y aprendido a calcular su **frecuencia** de trabajo.

En esta ocasión también hemos mostrado el empleo de instrumentación virtual, con unas nociones básicas del programa **Visual Analyser**.

En los **próximos** artículos se va a proponer la creación de otros **proyectos** interesantes, y aprovechar la oportunidad para promover el uso de varias funciones de éste.

Le recomendamos que guarde cuidadosamente los componentes empleados en los **proyectos**, para utilizarlos en los **próximos** que irán apareciendo en la revista.

## PRECIOS de REALIZACION

LX 3006: Todos los componentes necesarios para completar los experimentos descritos en este artículo:.....**10,30€**

Estos precios no incluyen IVA

# 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**

c-mail: [radiatorhin@elec.euskalnet.net](mailto:radiatorhin@elec.euskalnet.net)

## Seguimos ampliando nuestra gama de productos

ARISTON ELECTRONICA S.A., importador y distribuidor de una gran oferta de componentes electrónicos a nivel nacional, mantiene un proceso constante de innovación y renovación de sus productos, satisfaciendo las necesidades de sus clientes.

ARISTON ELECTRONICA S.A. dispone de una web ([www.ariston.es](http://www.ariston.es)) que se actualiza diariamente y muestra toda la información necesaria de las familias de productos y de las marcas distribuidas. En la actualidad, la web ofrece un stock de más de 40.000 referencias con sus homologaciones, características técnicas y procesos de compra.



### SILICONA SKS

Tipo 320  
Bote de 20, 50, 250, 2000 gr



### SWITCHES NO GESTIONADOS

Familia **SF** - para cajas planas  
Familia **SFN** - estrechos



### CONEXION FLEXSTRIP FSN

Paso 1,27 y 2,54 mm  
De 25 a 100 mm



### HILO DE COBRE ESMALTADO HCE

Carrete de 70 gr  
Ø 0,10 a 1,50 mm



### DETECTORES DE LLUVIA CPR

Especiales para la domotización de casas, invernaderos, establos...  
24 V



### MIRILLAS PARA LED

**113 SC** - 3 mm  
**115 SC** - 5 mm



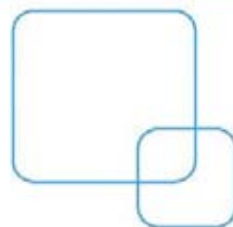
### PULSADORES METÁLICOS PA 12, PA 16, PA 22

Antivandálicos  
De plástico, acero inoxidable, niquelados o dorados.



### ZÓCALOS PLCC ZP, ZPS

Chip carrier  
De 20 a 84 pins



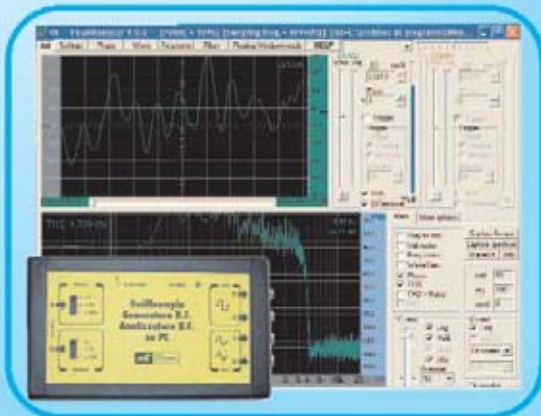
# ELECTRÓNICA

**NUEVA**

**PUBLICACIÓN MENSUAL**

**desde 1980**

**Del esquema a  
su puesta en marcha**



**Sonido  
Emisión  
Laboratorio  
Micros  
Medición  
Electromedicina, ...**



**Numerosas  
aplicaciones  
y usos**

**Multitud  
de equipos**

**www.nuevaelectronica.com - Telf. 902 009 419**