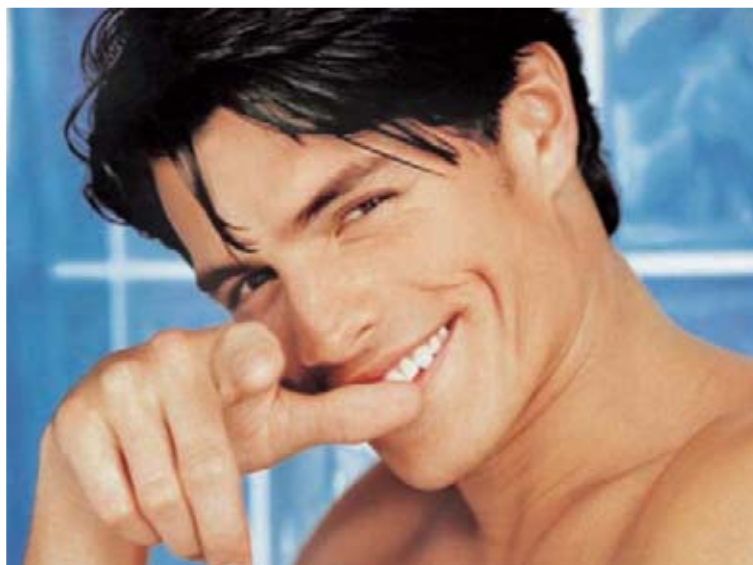


Todos recordaremos el cuento de **Alí Baba** y los **40 ladrones** de la célebre colección "**Las mil y una noche**" en el cual, su protagonista, para **acceder a la cueva** del tesoro, bloqueada por una pesada puerta de roca, utilizaba la frase mágica de "**ábrete sésamo.**"

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 **IC1B**; 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 **IC1A**.

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 que 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

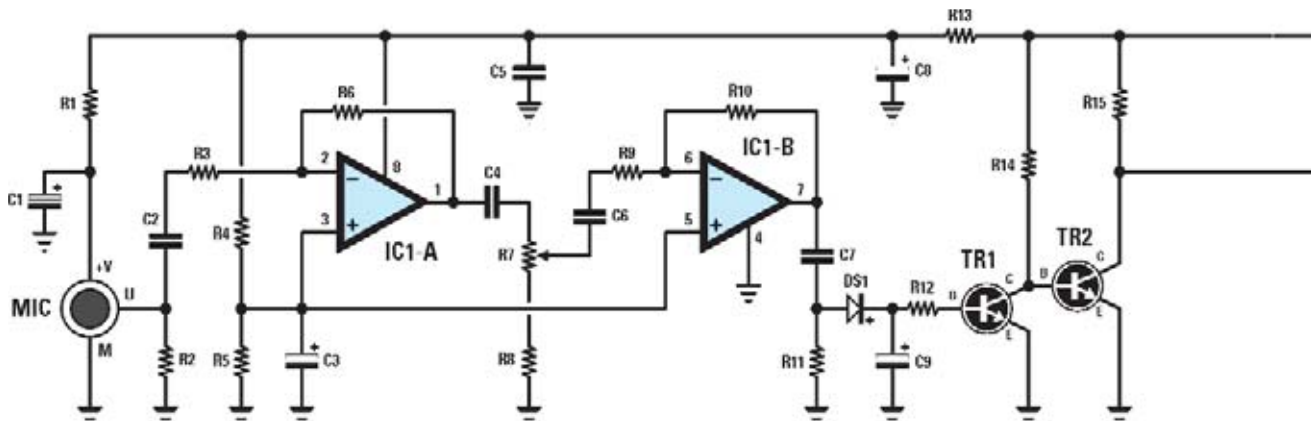
## con el SONIDO



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

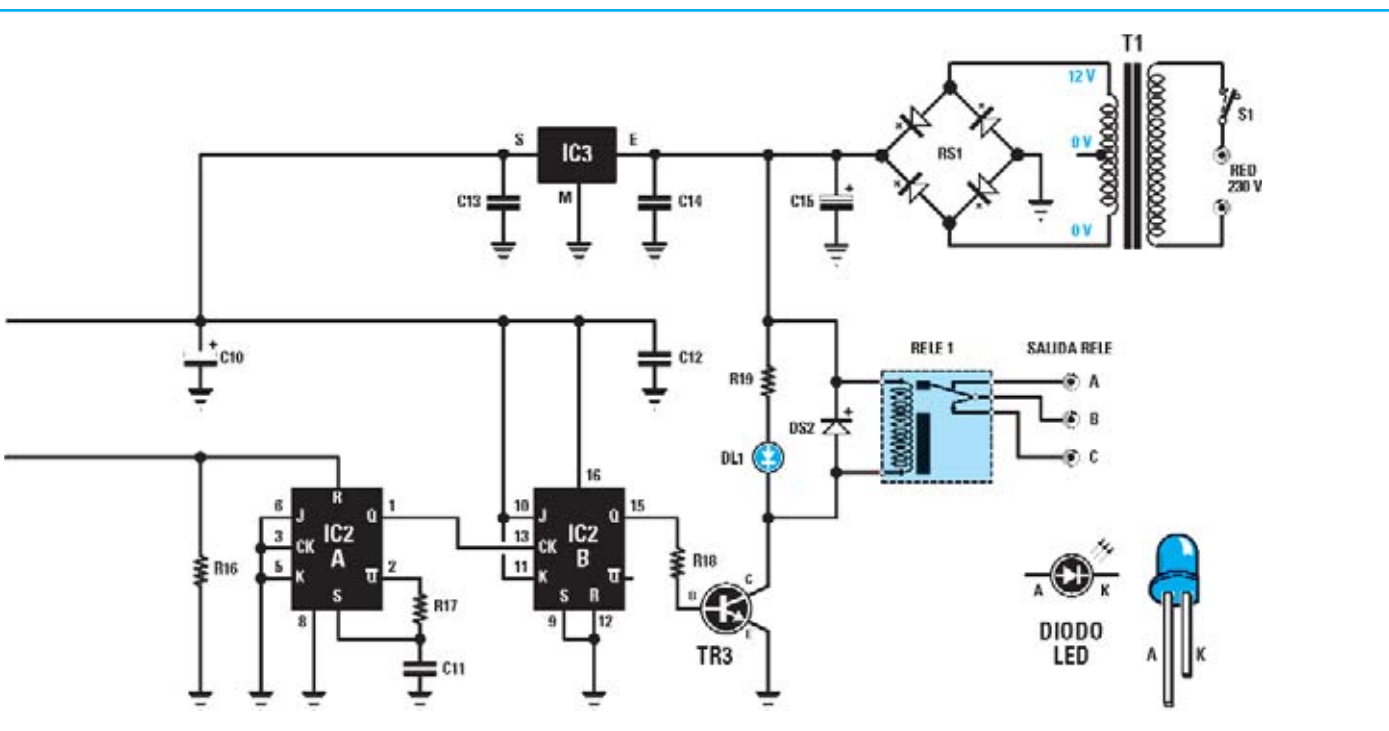
comprensión de la etapa siguiente compuesta por el doble **flip-flop IC2/A-IC2/B** y el transistor **TR3** utilizado para excitar el relé.

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.

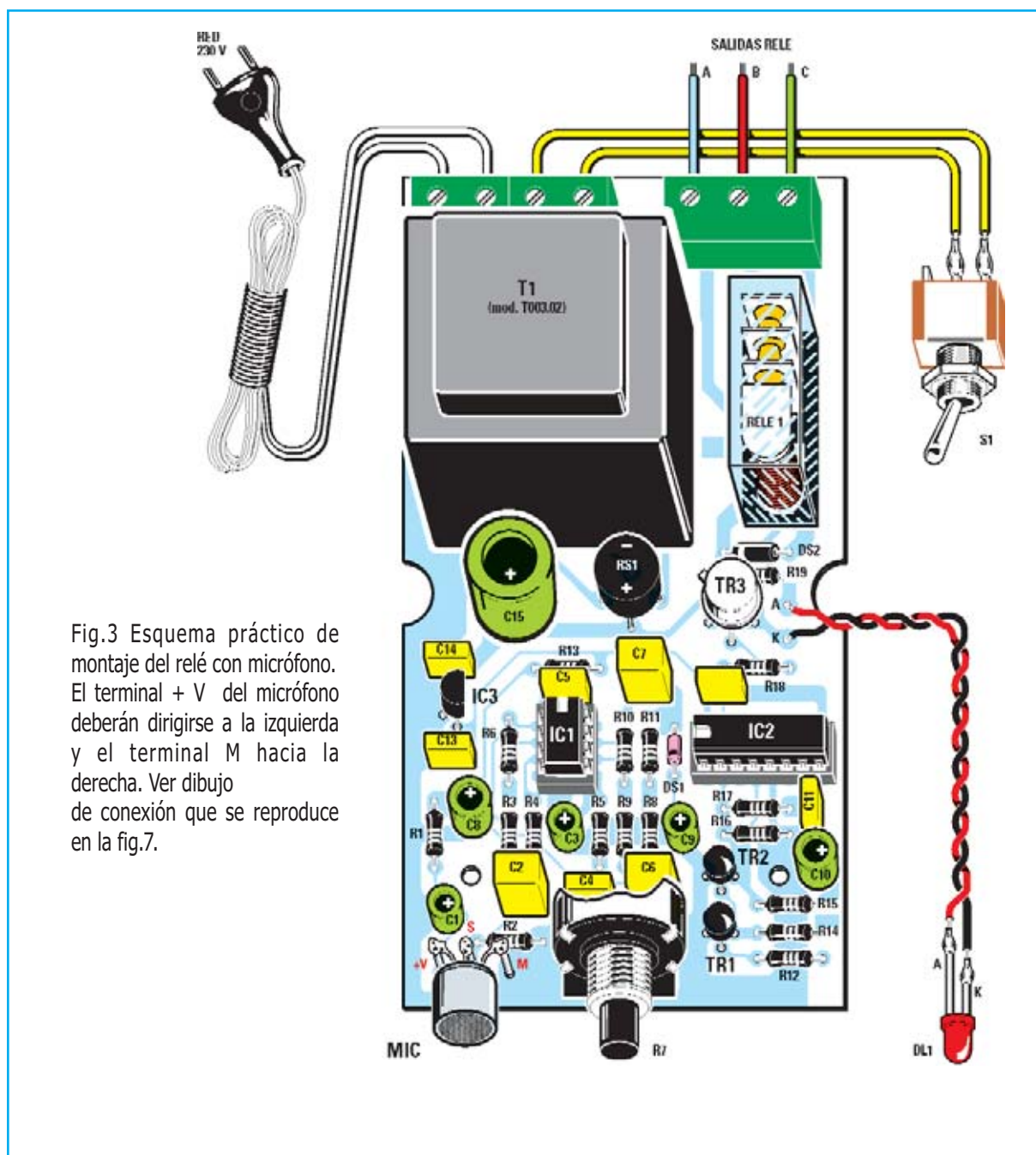


Fig.3 Esquema práctico de montaje del relé con micrófono. El terminal + V del micrófono deberán dirigirse a la izquierda y el terminal M hacia la derecha. Ver dibujo de conexión que se reproduce en la fig.7.

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.

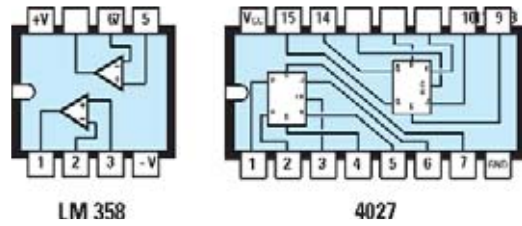


Fig.5 Conexiones del integrado LM.358 y del C/ Mos CD.4027 equivalente al HCF 4027, vistos desde arriba y con la muesca U de referencia hacia la izquierda.

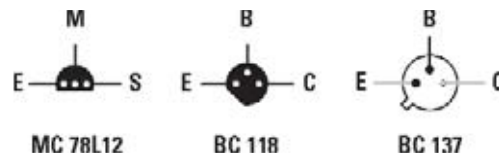


Fig.6 Conexiones del integrado estabilizador MC.78L12 y de los transistores BC.118 y BC.137 vistos desde abajo, es decir, desde el lado de sus terminales.



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.

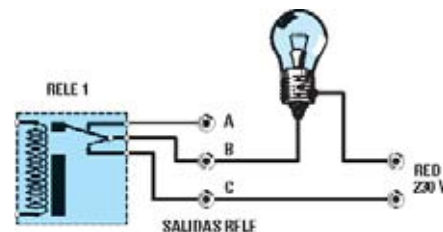


Fig.8 Para encender una bombilla o alimentar cualquier aparato eléctrico, normalmente utilizaremos los terminales de salida B-C (ver figura 3).



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