

AÑO XIII Nº 153

*NUEVA*

AÑO XIII Nº 153  
525 PTAS.

# Electrónica

**RELOJ  
DESPERTADOR  
CON FECHA**

**COMPRESOR  
ALC ESTEREO**

**TEMPORIZADOR PARA EXPOSICION FOTOGRAFICA**

**COMPROBADOR  
DIODOS VARICAP**

**MEDIR CON UN  
GENERADOR RF**



rte



## DIRECCIÓN

Calle Arganda, 18  
bajo  
(posterior)

Teléf: (91) 517 11 76

Fax: (91) 517 38 84

MADRID 28005

### DIRECTOR EDITORIAL:

Eugenio Páez Martín

### DISTRIBUCION:

Coedis, S.A.

Teléf.:(93) 680 03 60

MOLINS DE REI

(Barcelona)

Edición en Venezuela:

Gías Tecnológicas Batallán

3ra.calle de CAMPO ALEGRE,

QTA. de los Caritos, nº 8 - A

Chacao, CARACAS (Venezuela)

Teléf. 35 21 03 - 35 22 35

Representante para Argentina,

Chile, Uruguay y Paraguay:

Cía. Española de Ediciones, S.A.

Calle Cerrito, 520

1010 BUENOS AIRES (Argentina)

Teléf. 35 21 03 - 35 22 35

Traducción en Lengua

española de la revista

"Nuova Elettronica", Italia.

DIRECTOR GENERAL

Montuschi Giuseppe

Fotocomposición:

Paloma López Durán

### DEPOSITO LEGAL:

M-18437-1983

Nº 153 - FEBRERO - 1997

525 pts. (Incluido I.V.A.)

Canarias, Ceuta y Melilla

525 pts. (Incluidos portes)

# SUMARIO

En este número

## PARA OBTENER LA CAPACIDAD DE LOS DIODOS VARICAP

¿Cuántas veces habéis tratado de conectar a un capacímetro un diodo varicap para saber su capacidad exacta sin lograr nunca leerla? Si queréis conocer la capacidad exacta de cualquier diodo varicap debéis montar este aparato.(LX.1274) .....pág.4

## RELOJ DESPERTADOR CON FECHA

A diferencia de los relojes digitales que hemos proyectado estos años, el que os presentamos en estas páginas cuenta con un calendario capaz de gestionar automáticamente los años bisiestos y un despertador programable. Además, como los mejores del mercado, tiene una batería en tampón que nos asegura el funcionamiento aunque faltara durante un tiempo la tensión de red(LX.1280).pág.12

## LAS MEDIDAS QUE PODEIS REALIZAR CON UN GENERADOR RF

Muchos usan los generadores RF sólo para ajustar las etapas de entrada de un receptor o sus medias frecuencias, pero son pocos los que saben que con este aparato se pueden realizar otras medidas interesantes. ....pág.24

## COMPRESOR ALC ESTEREO

Si os interesa un eficaz y moderno compresor estéreo que pueda desempeñar también funciones de expansor sólo tenéis que montar el circuito que ahora os proponemos. Este accesorio es útil para los radioaficionados y para todos los que quieren copiar musicassettes o CD(LX.1282). ....pág.35

## CONTADOR PARA CUARTO OSCURO

Un proyecto indispensable para los fotógrafos y para todos los que necesitan un aparato capaz de visualizar segundos y décimas de segundo. Tras haber determinado el tiempo bastará con pulsar la tecla de Start para que el relé se excite automáticamente y se desexcite al terminar el tiempo determinado(LX.1276). ....pág.48

Díámetro y corriente máxima de los conductores. ....pág.59

Relación de los distribuidores de nuestros KITS.....pág.71

Catálogos de kits de Nueva Electrónica.....pág.72



# PARA OBTENER LA CAPACIDAD DE LOS DIODOS VARICAP

¿Cuántas veces habéis tratado de conectar a un **capacímetro** un diodo **varicap** para saber su **capacidad exacta** sin lograr nunca leerla? Si queréis conocer la **capacidad exacta** de cualquier diodo **varicap** debéis montar este aparato.

LX 1274

Es posible que hayáis tratado de saber el valor de **capacidad** de algún **diodo varicap** o de establecer con qué **tensión** máxima hay que alimentarlo sin lograrlo jamás, porque un aparato que nos permita obtener estos dos parámetros no es fácil de obtener.

Como ya habréis comprobado, es inútil conectar el diodo **varicap** a un **capacímetro** cualquiera, porque no indicaría ningún valor.

Como sabemos lo útil que podría resultar un aparato similar en un laboratorio, os enseñamos cómo construirlo.

Una vez que lo hayáis realizado, además de establecer el valor de su **capacidad máxima**, lograréis ver cómo **cambia** su **capacidad** al **cambiar** la **tensión** de polarización; determinar el valor **máximo** de tensión que hay que aplicar

a sus terminales, y establecer si el diodo está quemado o si todavía es útil.

La **capacidad** del diodo **varicap** bajo **test** se obtiene aplicando al ánodo una señal de **alta frecuencia** de **1 MHz** y polarizando su cátodo con una **tensión continua** variable de **0 a 30 voltios**.

## ESQUEMA ELECTRICO

Para la descripción del esquema eléctrico (ver fig.3) empezamos por el nand denominado **IC1/A** que se utiliza como **oscilador** para obtener la señal de **alta frecuencia** de **1 MHz** aproximadamente.

Esta frecuencia se aplica a la entrada del segundo nand denominado **IC1/B** utilizado como etapa **separadora** inversora.



Fig. 1 Conectando a las dos bornas **CAPACIDAD** un tester analógico o digital situado en la escala **100 - 200** ó **300** microamperios fondo de escala, podréis leer directamente el valor en «picofaradios» de cualquier diodo **varicap**. Como la escala no es lineal, mostramos el valor correspondiente en picofaradios en función del valor en microamperios que leerá el tester.



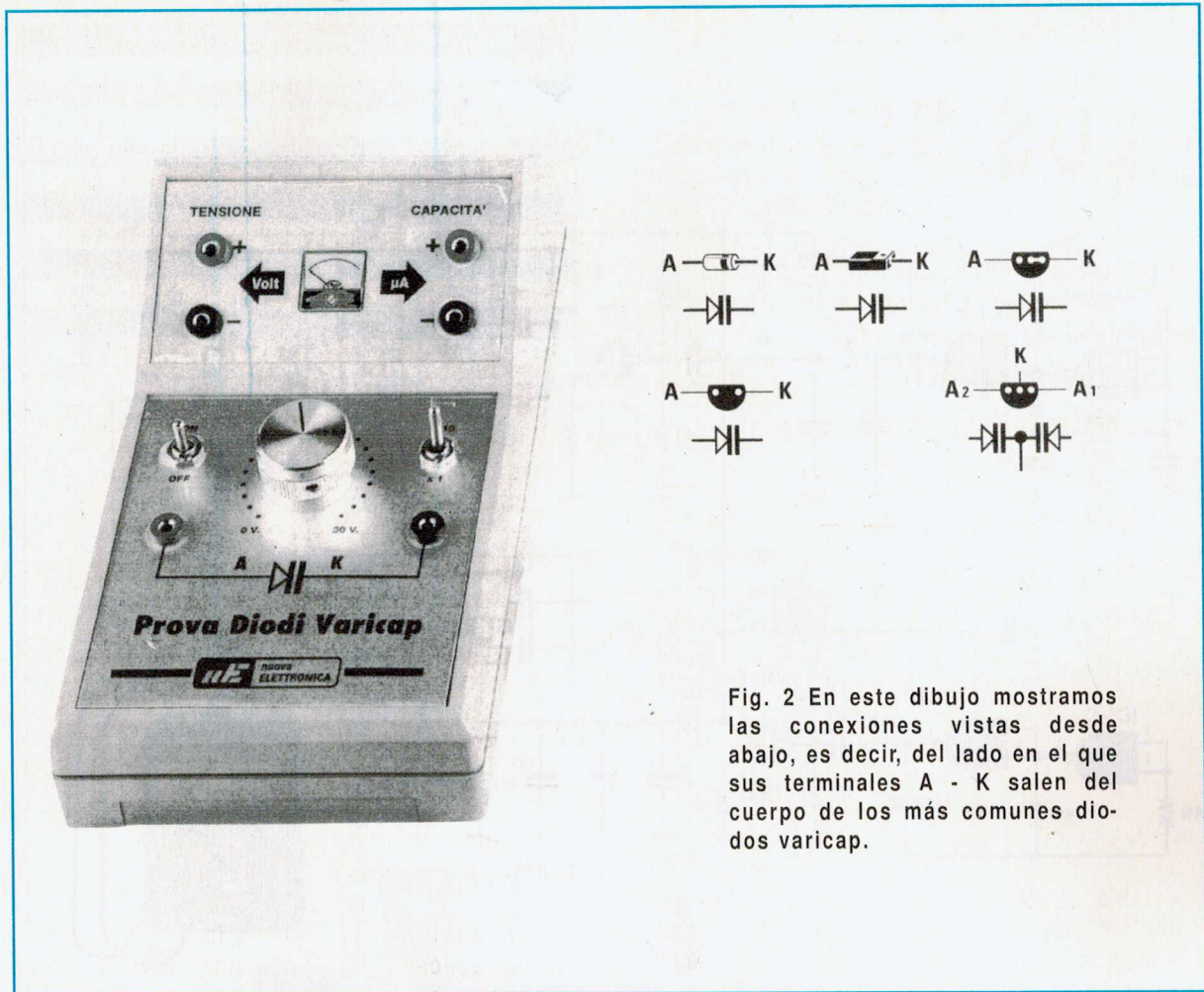


Fig. 2 En este dibujo mostramos las conexiones vistas desde abajo, es decir, del lado en el que sus terminales A - K salen del cuerpo de los más comunes diodos varicap.

Como la frecuencia que obtenemos en la salida del nand IC1/B es de **onda cuadrada**, para poder transformarla en una **onda sinusoidal** la hacemos pasar a través de un filtro **pasa bajo** constituido por C3 - JAF2 - C4.

De este modo obtenemos una **onda sinusoidal** que, aplicada a la base del transistor TR1, se obtiene de su emisor mediante el condensador C9 para ser enviada al terminal **ánodo** del **diodo varicap** y determinar así su capacidad exacta.

La amplitud de la señal **sinusoidal** que aplicamos al diodo varicap se aproxima a los **3 voltios pico/pico**, correspondientes a un valor **eficaz** de aproximadamente **1 voltio**.

Como todas las **capacidades** tienen su **reactancia**, es decir, ofrecen una «resistencia» al paso de una señal **alterna**, del terminal **ánodo** hacia el **cátodo** pasará una señal cuyo valor será proporcional al valor en **picofaradios** del diodo varicap.

La señal de **alta frecuencia** que hay en el terminal **cátodo** de este diodo se aplica, mediante el condensador C10, a la base del transistor TR2 que procede a rectificarla.

En el emisor de este transistor hay un valor de **tensión continua** igual al de la **alta frecuencia** aplicada a su base.

Para leer esta tensión hay que aplicar entre el trimmer R17 y el trimmer R15 un **tester** situado en la escala **100 microamperios** fondo de escala.

Si vuestro tester no tiene esta escala podéis usar también otra escala, por ejemplo, **150 - 200 - 300 microamperios** que, como sabéis, corresponden a **0,15 - 0,2 - 0,3 miliamperios**, son olvidar usar para la lectura de la **capacidad** cualquier escala graduada dividida entre **0 y 100**, aunque en el tester esta escala podría ser la de los voltios (ver fig.1).



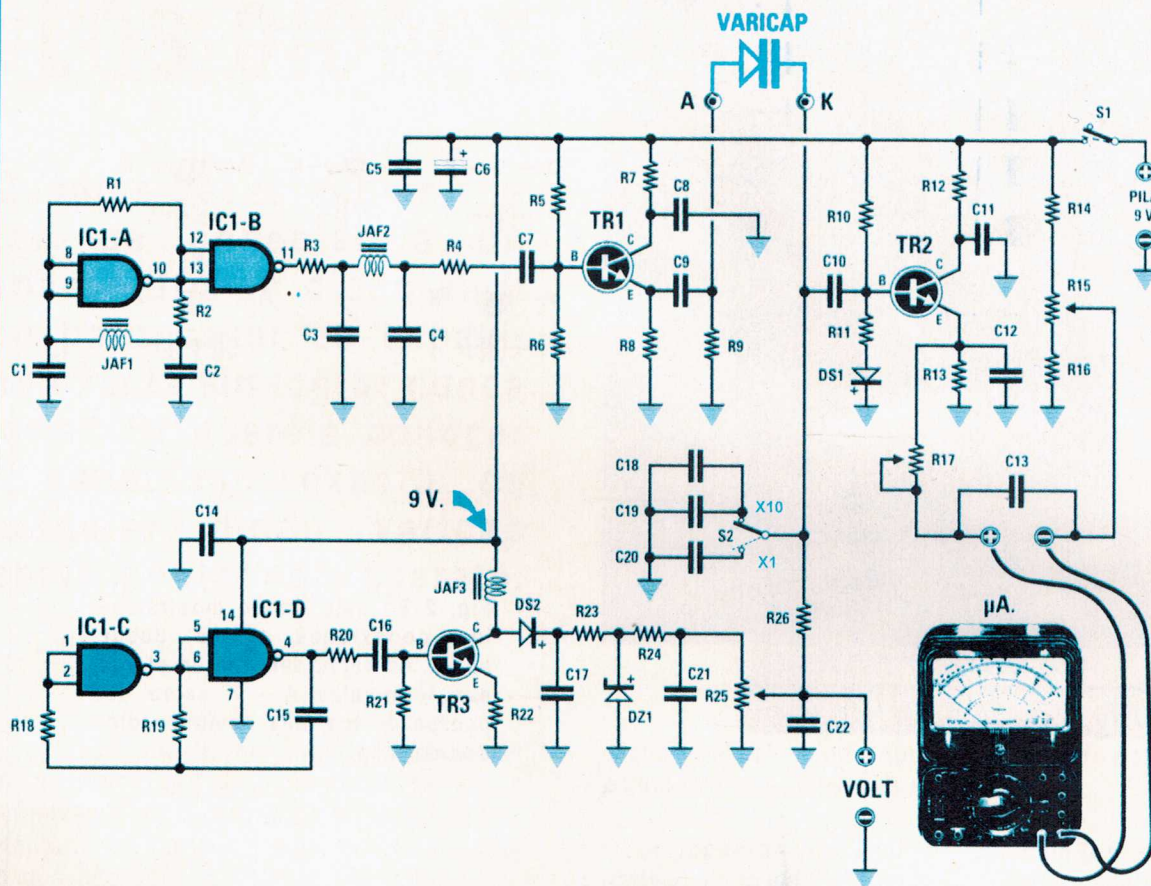


Fig. 3 Esquema eléctrico del circuito idóneo para obtener la capacidad de cualquier diodo varicap. El trimmer R15 sirve para poner en cero el aparato, mientras el trimmer R17 sirve para leer 100 microamperios cuando en insertemos en las bornas una capacidad de 100 picofaradios.

#### LISTA DE COMPONENTES

LX.1274

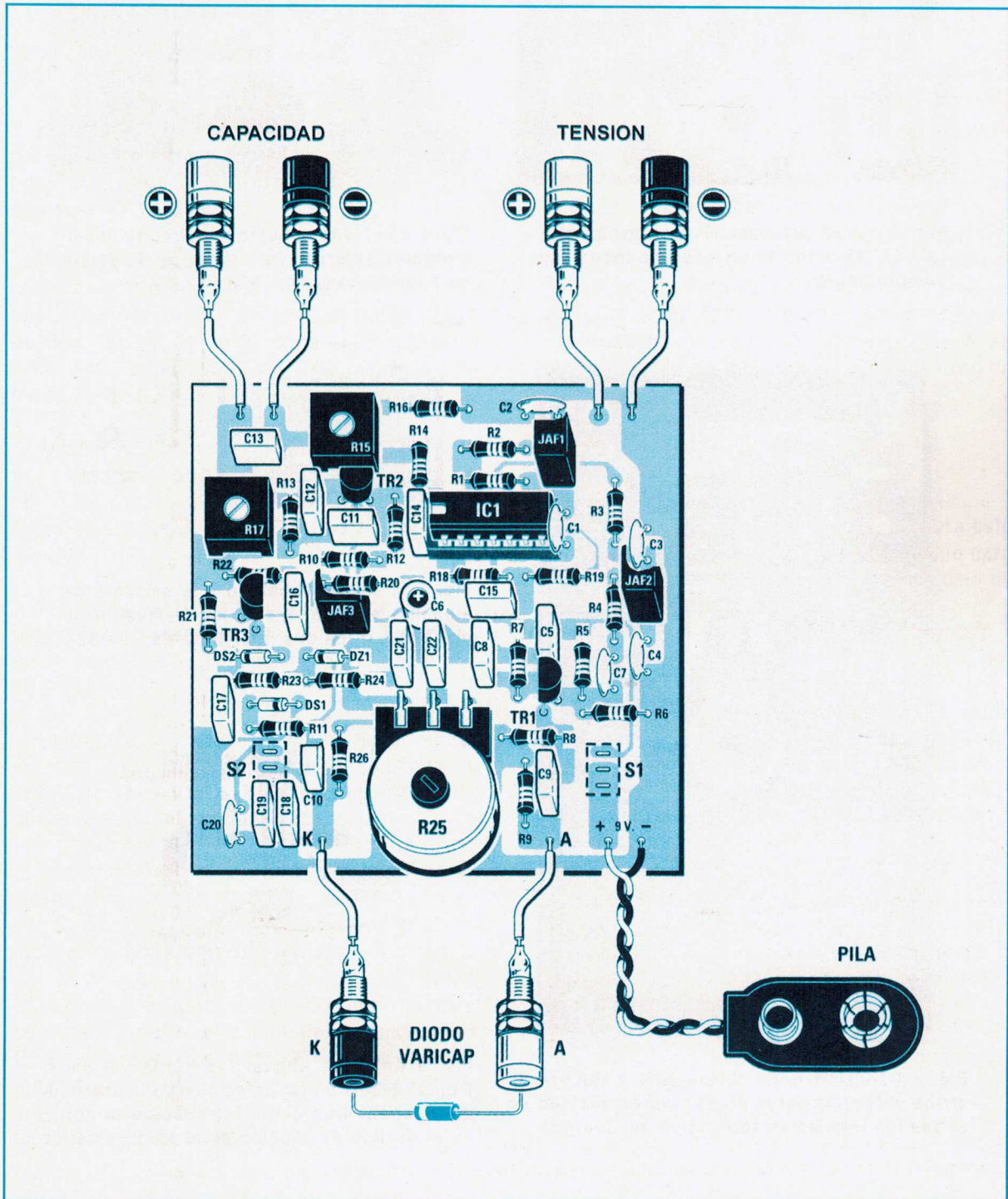
|                           |                             |                              |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| R1 = 1 Megaohm 1/4 wat    | R20 = 1.000 ohm 1/4 wat     | C15 = 1.000 pF poliester     |
| R2 = 10.000 ohm 114 wat   | R21 = 47.000 ohm 114 wat    | C16 = 47.000 pF poliester    |
| R3 = 1.000 ohm 114 wat    | R22 = 100 ohm 1/4 wat       | C17 = 100.000 pF poliester   |
| R4 = 10.000 ohm 1/4 wat   | R23 = 100 ohm 114 wat       | C18 = 1.000 pF poliester     |
| R5 = 39.000 ohm 1/4 wat   | R24 = 10.000 ohm 1/4 wat    | C19 = 1.000 pF poliester     |
| R6 = 47.000 ohm 1/4 wat   | R25 = 470.000 ohm pot. lin. | C20 = 100 pF cerámico        |
| R7 = 100 ohm 1/4 wat      | R26 = 47.000 ohm 1/4 wat    | C21 = 100.000 pF poliester   |
| R8 = 1.000 ohm 1/4 wat    | C1 = 470 pF cerámico        | C22 = 100.000 pF poliester   |
| R9 = 1.000 ohm 1/4 wat    | C2 = 470 pF cerámico        | JAF1 = imped. 100 microhenry |
| R10 = 100.000 ohm 1/4 wat | C3 = 220 pF cerámico        | JAF2 = imped. 220 microhenry |
| R11 = 10.000 ohm 1/4 wat  | C4 = 220 pF cerámico        | JAF3 = imped. 10 millihenry  |
| R12 = 100 ohm 114 wat     | C5 = 100.000 pF poliester   | DS1 = diode tipo 1N.4150     |
| R13 = 10.000 ohm 1/4 wat  | C6 = 10 mF electrolítico    | DS2 = diode tipo 1N.4150     |
| R14 = 4.700 ohm 1/4 wat   | C7 = 180 pF cerámico        | DZ1 = zener 30 volt 112 wat  |
| R15 = 1.000 ohm trimmer   | C8 = 100.000 pF poliester   | TR1 = NPN tipo BC.547        |
| R16 = 330 ohm 1/4 wat     | C9 = 100.000 pF poliester   | TR2 = NPN tipo BC.547        |
| R17 = 50.000 ohm trimmer  | C10 = 47.000 pF poliester   | TR3 = NPN tipo BC.547        |
| R18 = 220.000 ohm 1/4 wat | C11 = 100.000 pF poliester  | IC1 = C/Mos tipo 4011        |
| R19 = 39.000 ohm 1/4 wat  | C12 = 100.000 pF poliester  | S1 = desviador               |
|                           | C13 = 100.000 pF poliester  | S2 = desviador               |
|                           | C14 = 100.000 pF poliester  |                              |



| instrumento | capacidad x 1 | capacidad x 10 |
|-------------|---------------|----------------|
| 11 nF       | 10 pF         | 100 pF         |
| 26 nF       | 20 pF         | 200 pF         |
| 41 nF       | 30 pF         | 300 pF         |
| 55 nF       | 40 pF         | 400 pF         |
| 64 nF       | 50 pF         | 500 pF         |
| 72 nF       | 60 pF         | 600 pF         |
| 80 nF       | 70 pF         | 700 pF         |
| 88 nF       | 80 pF         | 800 pF         |
| 94 nF       | 90 pF         | 900 pF         |
| 100 nF      | 100 pF        | 1000 pF        |

Como os explicaremos a continuación, el trimmer **R15** os servirá para poner la aguja del aparato en **0** (sin el diodo), y el trimmer **R17** para llevarla al fondo de escala con una capacidad de **100 picofaradios**.

Para cambiar la capacidad del diodo varicap desde su valor **máximo** a su valor **mínimo** aplicaremos a sus terminales una tensión **continua**





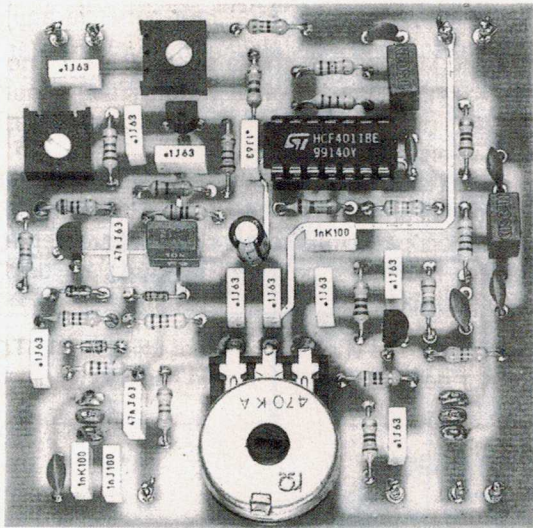


Fig. 5 Así se presenta el circuito impreso LX.1274 cuando se han montado todos sus componentes.

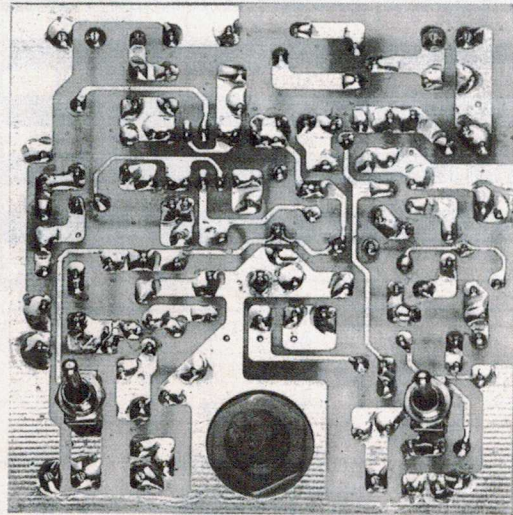


Fig. 6 En el lado opuesto del circuito deben montarse sólo dos interruptores de palanca denominados S1 - S2.

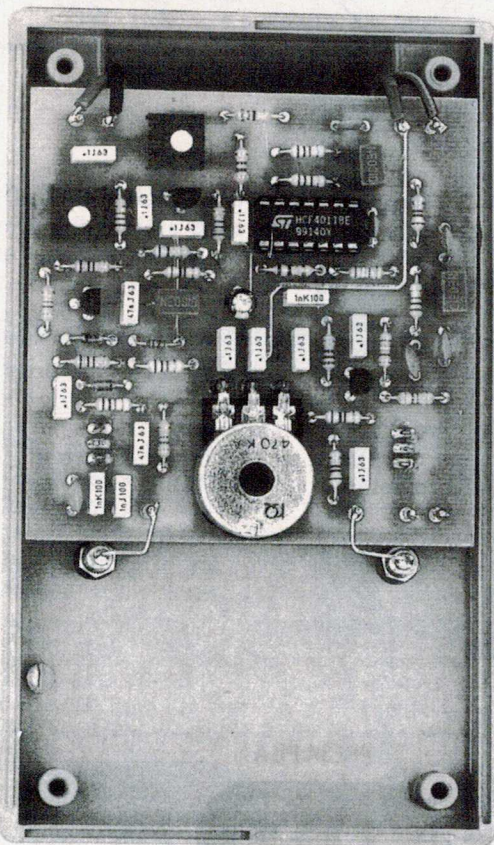


Fig. 8 Conexiones del C/Mos 4011 vistas desde arriba y del transistor BC.547 vistas del lado en el que los terminales sobresalen del cuerpo.

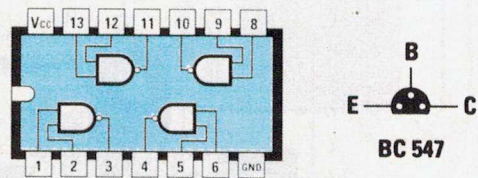


Fig. 7 El circuito impreso y la máscara de aluminio se mantienen fijas al mueble de plástico por los dos interruptores S1 - S2

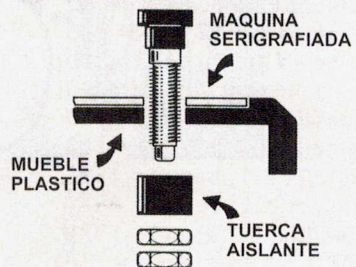


Fig. 9 Antes de sujetar las bornas al panel frontal debéis soltar de su cuerpo la arandela de plástico. Tras haber introducido la borna en el orificio del mueble en el lado posterior



que, partiendo de un valor de **0 voltios** (se leerá el valor de la capacidad **máxima**) llegará a un valor **máximo de 30 voltios** (al máximo de la tensión se leerá el valor de capacidad **mínima**).

Como el circuito se alimenta con una pila de **9 voltios**, para obtener una tensión de **30 voltios** utilizaremos el circuito **elevador** compuesto por los nand **IC1/C - IC1/D** y por el transistor **TR3**.

Los dos nand **IC1/C - IC1/D** se utilizan como etapa osciladora para generar una frecuencia de **12 KHz** de **onda cuadrada**.

El transistor **TR3** se utiliza como conmutador para obtener, mediante la impedancia **JAF3**, los picos **positivos** de **sobretensión** de aproximadamente **35 voltios**.

Pasando a través del diodo **DS2**, estos picos cargan el condensador **C17** y como a nosotros nos sirve una tensión de aproximadamente **30 voltios**, antes de aplicarla al potenciómetro **R25**, será estabilizada en este valor por el diodo zener **DZ1**.

Al girar el cursor del potenciómetro **R25** de un extremo a otro, nosotros enviaremos al diodo varicap, mediante la resistencia **R26**, una tensión variable de **0 a 30 voltios** aproximadamente,

El interruptor **S2**, situado detrás de la resistencia **R26**, nos sirve para obtener **2 escalas** distintas de lectura, indicadas en el panel con **x1 - x10**.

Usaremos la posición **x1** para medir todos los diodos varicap utilizados para las gamas de ondas **cortas - VHF - UHF** cuya capacidad difícilmente supera los **100 picofaradios**.

Usaremos la posición **x10** para medir todos los diodos varicap utilizados para la gama de ondas **medias**, cuya capacidad puede alcanzar incluso los **500 - 600 picofaradios**.

Las dos bornas marcadas con **Voltios**, conectadas entre el cursor del potenciómetro **R25** y la **masa**, nos serán útiles para saber la **máxima** tensión de trabajo de un diodo varicap o bien para establecer el valor de **capacidad** en función de la **tensión** aplicada.

## LA ESCALA NO ES LINEAL

Debemos señalar que la **escala de lectura no es lineal**, de hecho, como podéis ver en la fig.1, queda muy expandida al principio de la escala y se comprime hacia el final.

Para quien utilice este aparato para comprobar la eficiencia de un diodo varicap, la **no linealidad** no tiene importancia, pero para quien lo utilice para determinar la **capacidad exacta** de cualquier diodo esto podría ser un problema.

Para resolverlo os aconsejamos que utilizéis la **Tabla N.1**, donde hemos incluido el valor **exacto** de capacidad en función de la **corriente** indicada por el aparato.

Quien quiera saber dónde colocar la aguja del aparato en valores de capacidad intermedia, por ejemplo **25 - 35 - 45 picofaradios**, deben tomar condensadores con estos valores **exactos** de capacidad (es necesario medir sin conformarse con leer el valor impreso en su cuerpo) e insertarlos en las bornas de medida en **lugar** del diodo varicap.

## REALIZACION PRACTICA

Todos los componentes necesarios para este proyecto se montan en el circuito de doble cara denominado **LX.1274**, disponiéndolos como se observa en la fig.4.

Aunque se puede empezar el montaje por cualquier componente, nosotros aconsejamos partir del zócalo para el integrado **IC1** y continuar con las resistencias y todos los condensadores cerámicos y de poliéster, para terminar con el condensador electrolítico **C6**, respetando la polaridad de sus terminales.

Continuando con el montaje, insertad el diodo de silicio **DS1**, dirigiendo el lado del cuerpo rodeado de una raya **negra** hacia la **derecha**, luego el diodo de silicio **DS2** dirigiendo el lado del cuerpo rodeado por una raya **negra** hacia la **izquierda**.

Cuando insertéis cerca de la impedancia **JAF3** el diodo zener **DZ1** debéis dirigir su raya **negra** hacia la **izquierda** (ver fig.4).



Tras haber montado todos estos componentes, podéis insertar los dos **trimmer**, respetando su valor óhmico.

**R15 = 1.000 ohmios:** en el cuerpo de este trimmer encontraréis impreso el número **102**.

**R17 = 50.000 ohmios:** en el cuerpo de este trimmer encontraréis impreso el número **503**.

Las tres **impedancias** denominadas **JAF**, aunque tienen las mismas dimensiones tienen distinto valor, por tanto para no equivocaros debéis tener en cuenta lo siguiente:

**JAF1 = 100 microhenry:** en su cuerpo aparece impreso el número **100**

**JAF2 = 220 microhenry:** en su cuerpo aparece impreso el número **220**

**JAF3 = 10 milihenry:** en su cuerpo aparece impreso el número **10 K**.

Tras estos componentes, podéis insertar los transistores **TR1 - TR2 - TR3**, dirigiendo la parte **plana** de sus cuerpos como se observa en el esquema eléctrico de la fig.4.

En el otro lado del circuito debéis montar los dos interruptores **S1 - S2**, soldando sus terminales a las pistas de cobre del lado de los componentes.

Por último, montad el potenciómetro **R25** y tras haberlo fijado, soldad sus tres terminales a las pistas de cobre del circuito.

A continuación debéis **perforar** la parte frontal del mueble de plástico y como entendemos que todos los hobistas tienen en casa un pequeño taladro, para hacerlos debéis proceder como sigue.

Tomad las dos máscaras **metálicas** perforadas y serigrafiadas que se suministran en el kit y apoyadlas en el mueble, luego marcad con un punzón la circunferencia de cada orificio y con una **broca** de **5 mm** haced los orificios para las **bornas** y para los dos **interruptores** y con una broca de **8 mm** el orificio para sacar el eje del **potenciómetro**.

Realizados estos orificios, podéis apoyar las dos máscaras y sujetar las **6 bornas** tras haberlas desmontado para quitar de sus cuer-

pos las arandelas de plástico que pondréis por detrás (ver fig.9).

En cada borna soldad un trozo de hilo de cobre cuyo extremo se soldará luego a los terminales que hay en el circuito impreso, como se observa en el esquema práctico de la fig.4.

Los dos hilos de la **toma de pila** se sueldan al circuito dirigiendo el hilo **rojo** al terminal **+** y el hilo **negro** al terminal **-**.

Para terminar, insertad en su zócalo el integrado **IC1** dirigiendo la marca de referencia en forma de **U**, impresa en su cuerpo, hacia la izquierda.

El circuito impreso se sujetará al interior del mueble con las dos **tuercas** de los interruptores **S1 - S2**.

Antes de cerrar el mueble de plástico debéis **ajustar** los dos trimmer **R15 - R17** como os explicaremos ahora.

## AJUSTE

Antes de ajustar los dos trimmer debéis conectar los puntales de un **tester**, situado en la escala **30 voltios CC**, en las dos bornas **tensión** y comprobar si al girar el botón del potenciómetro **R25** de izquierda a derecha cambia la tensión de **0 a 30 voltios**.

No os preocupéis si el valor de la **máxima** tensión resultara de **30,5** o de **29,5 voltios** porque esta diferencia puede estar causada por la tolerancia del diodo **zener**.

Si no obtenéis ninguna tensión podéis haber cometido algún error, por ejemplo, podéis haber insertado el diodo de silicio **DS1** o el diodo zener **DZ1** en sentido **contrario**.

Una vez hayáis comprobado que en las dos bornas de **tensión** hay los voltios necesarios, conectad el **tester** conmutado en medida de **corriente** a las bornas de **capacidad**, respetando la polaridad de los dos puntales.

Si tenéis un tester **analógico** debéis utilizar la escala **100 microamperios** o bien **0,1 miliamperios** fondo de escala.



Si tenéis un tester **digital** debéis utilizar la posición **200 microamperios**.

A continuación debéis girar el cursor del trimmer **R15** para llevar la aguja del aparato a **0**.

Tomad el condensador **muestra** de **100 picofaradios** que hay en el kit e insertarlo en lugar del **diodo varicap**.

Si la aguja no se desvía hacia el **fondo de escala** debéis girar el cursor del trimmer **R17** hasta llevarla allí.

Para leer el valor de la capacidad debéis usar la escala **100 microAmperios** fondo de escala (ver fig.1).

Quien utilice un tester **digital** deberá ajustar este trimmer hasta leer en el display **100 microamperios**.

Una vez ajustado el trimmer **R17** para el fondo de escala, quitad de las bornas el condensador de **100 picofaradios** y comprobad si la aguja del aparato se va a **0**.

Si quedara ligeramente desplazada retocad el cursor del trimmer **R15**.

Realizado este ajuste, recordad que siempre debéis usar el mismo **tester** porque al usar uno distinto debéis **ajustar** de nuevo **R15** e incluso también **R17**.

## COMO SE USA

Antes de insertar un **diodo varicap** en las bornas os conviene desplazar la palanca del interruptor **S2** a la escala **x10**, porque si el diodo varicap tuviera una capacidad de **200 - 500 picofaradios** en la otra escala la aguja se desplazaría bruscamente hacia el fondo de la escala.

Si al girar el botón del potenciómetro **R25** de un extremo a otro no obtenéis ninguna **variación** de capacidad, antes de afirmar que el diodo está **quemado** probad a invertir sus terminales, porque involuntariamente podríais haber colocado el terminal **K** en la borna en la que se introduce el terminal **A** (ver en fig.2 las distintas conexiones).

Al comprobar cualquier diodo varicap partid siempre con el botón del potenciómetro **R25** en **0 voltios**, luego empezad a **aumentar** el valor de la tensión. De este modo notaréis que la **máxima** capacidad empezará a **descender** hasta llegar a valores de **0 picofaradios**.

Cuando el valor de la capacidad ha alcanzado **0 picofaradios** es inútil **aumentar** el valor de la tensión porque ya habréis alcanzado su **máxima** tensión de trabajo.

Si comprobáis que **0 picofaradios** se obtiene con el botón de **R25** girado a **1/4** de carrera o a **3/4** de carrera, podéis saber su **máxima** tensión de trabajo **quitando** de las bornas el diodo varicap y midiendo con el **tester** los voltios que hay en las bornas de **tensión**.

Como podéis comprobar, hay diodos varicap que se polarizan con una tensión **máxima** de **12 voltios**, otros con **15, 25 o 30 voltios**.

Conocer el valor de tensión **máxima** de trabajo puede resultar muy útil, además, con este aparato lograréis también establecer qué capacidad **mínima** podéis obtener en el caso de que insertéis el diodo en un circuito que no logre suministrar este valor máximo de tensión.

Por ejemplo, si tenéis un diodo varicap de **500 picofaradios** que se alimenta a **30 voltios** y lo montáis en un circuito que no logra suministrar una tensión mayor de **20 voltios**, sabréis qué valor de capacidad **mínima** lograréis obtener, y también comprenderéis por qué vuestro circuito no logra **sintonizarse** en la **máxima** frecuencia.

Como habéis deducido, este sencillo aparato es capaz de resolver muchos problemas y sopesando su **coste** y sus **ventajas**, os compensará, realizarlo.

## COSTE DE REALIZACION

**LX.1274:** Todos los componentes visibles en la fig.4, necesarios INCLUIDO el mueble y las dos máscaras de aluminio perforadas y serigrafia-das . . . . . **8.075 ptas.**

**CC.1274:**Circuito para **LX.1274** . . . **1.730 ptas**

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



# COMPRESOR ALC ESTEREO

Si os interesa un eficaz y moderno compresor estéreo que pueda desempeñar también funciones de expansor sólo tenéis que montar el circuito que ahora os proponemos. Este accesorio es útil para los radioaficionados y para todos los que quieren copiar musicassetes o CD.

Si aún no lo sabéis os explicaremos la diferencia que existe entre un **compresor normal** y uno que nosotros hemos llamado **compresor ALC** (Automatic Level Control).

Al leer este artículo, además de descubrir esta diferencia, aprenderéis todo lo que es útil sobre este aparato y también aprenderéis a usarlo.

Si sois un **CB** o un **radioaficionado** sabed que al hablar en voz baja al micrófono, vuestra señal de **RF** está **submodulada**, mientras que si habláis en voz alta vuestra señal podría producirse **distorsionada**.

El **compresor ALC** procede a **atenuar** el nivel de la señal **BF** cuando su amplitud resulta exagerada y a **amplificarla** si resultara insuficiente.

Sin embargo, un **compresor** no es útil sólo a los **CB** o a los **radioaficionados**, sino también a todos los aficionados a la música para **transferir CD** a musicassetes.

Como habréis observado, al **copiar** las cintas, vuestra **copia** no resulta nunca tan perfecta como el original, esto ocurre especialmente

en los **CD** porque tienen una **dinámica** tan elevada que **saturan** la cinta magnética.

Como un **compresor** procede a limitar automáticamente la **dinámica del CD**, lograréis copiar sin distorsiones cualquier pieza musical en **casetes** normales.

Para este proyecto hemos utilizado un integrado de **Philips** denominado **NE.570** y, como no todos lo saben, antes de pasar a la descripción del esquema eléctrico vamos a presentároslo.

## EL INTEGRADO NE.570

Como podéis ver en el esquema de bloques mostrado en la fig.1, dentro de este integrado hay dos etapas **idénticas** compuestas de la siguiente manera:

**Etap controladora** - Esta etapa nos permite obtener una tensión continua proporcional a la amplitud de la señal de **BF** que llega a su entrada (ver patillas **2** y **15**).

Esta tensión se envía luego a la etapa que hemos denominado **R2**.

# LX 1282



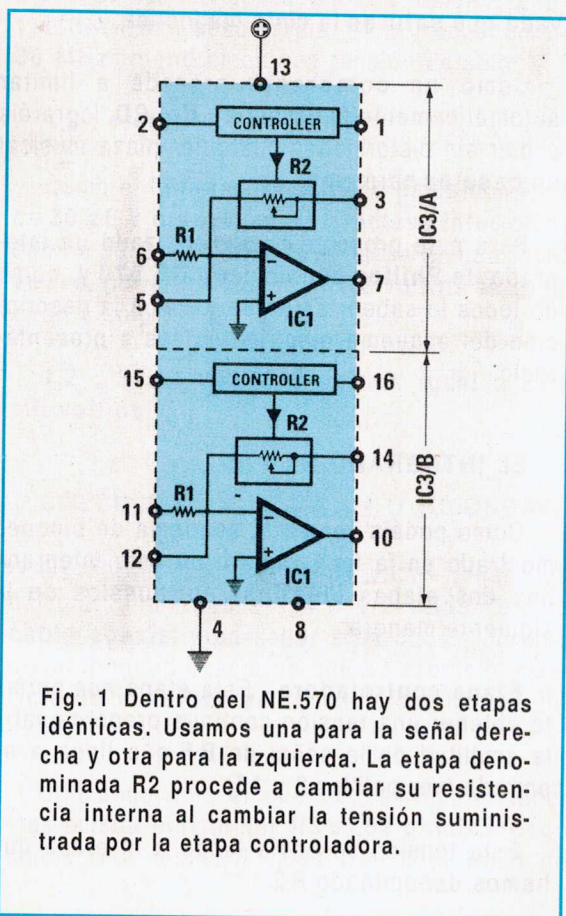


Fig. 1 Dentro del NE.570 hay dos etapas idénticas. Usamos una para la señal derecha y otra para la izquierda. La etapa denominada R2 procede a cambiar su resistencia interna al cambiar la tensión suministrada por la etapa controladora.

**Etapas R2** - esta etapa cambia su resistencia interna proporcionalmente a la tensión que le suministra la etapa controladora.

**Etapas IC1** - Esta etapa procede a amplificar la señal de BF que se aplica a la entrada (patillas 6 - 5 y 11 - 12). La ganancia de esta etapa se regula automáticamente por el valor óhmico que asume la etapa denominada R2.

Para entender cómo funciona el compresor debéis saber que la ganancia de una etapa preamplificadora realizada con un operacional con entrada INVERSORA está determinada por los valores de las dos resistencias denominadas R1 - R2 (ver fig.2).

Al dividir el valor óhmico de la resistencia R2 entre el valor óhmico de la resistencia R1 podremos saber inmediatamente cuántas veces se ha amplificado la señal de BF.

Suponiendo, por ejemplo, que el valor de R2 es de 300.000 ohmios y el valor de R1 es de 10.000 ohmios, esta etapa amplificará la señal aplicada a su entrada:



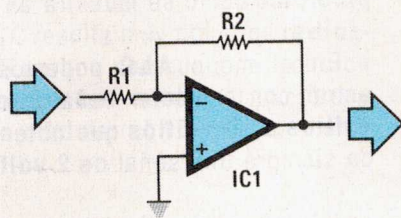


Fig. 2 La señal aplicada a la patilla inversora de un amplificador operacional se amplifica en relación al resultado dado por R2 : R1. Para cambiar la ganancia de este amplificador basta con cambiar el valor óhmico de R2.

$$300.000 : 10.000 = 30 \text{ veces}$$

Si el valor de R2 resultara de sólo 15.000 ohmios esta etapa amplificaría la misma señal sólo:

$$15.000 : 10.000 = 1,5 \text{ veces}$$

Con este ejemplo habréis deducido seguramente que para cambiar la ganancia de un amplificador operacional basta con cambiar sólo el valor de la resistencia R2.

**Nota:** quien quiera tener más información sobre la ganancia de un amplificador operacional puede consultar a los números publicados a este respecto.

El integrado NE.570 utilizado en este proyecto procede automáticamente a reducir el valor óhmico de la resistencia R2, para reducir la ganancia si la señal es exagerada o bien para aumentar el valor óhmico de la resistencia R2 para aumentar la ganancia si la amplitud de la señal es insuficiente.

Antes de continuar debemos señalaros que este integrado puede utilizarse de dos modos distintos: como compresor ALC o bien como compresor normal.

La diferencia entre el modo ALC y el modo Normal es bastante importante.

Tabla nº1. Compresor en NORMAL

| señal de entrada patillas 2-6 | señal de salida patilla 7 |
|-------------------------------|---------------------------|
| 5 milivolt p/p                | 2 Volt p/p                |
| 10 milivolt p/p               | 2 Volt p/p                |
| 50 milivolt p/p               | 2 Volt p/p                |
| 100 milivolt p/p              | 2 Volt p/p                |
| 500 milivolt p/p              | 2 Volt p/p                |
| 1,0 volt p/p                  | 2 Volt p/p                |
| 1,5 volt p/p                  | 2 Volt p/p                |
| 2,0 volt p/p                  | 2 Volt p/p                |
| 3,0 volt p/p                  | 2 Volt p/p                |
| 4,0 volt p/p                  | 2 Volt p/p                |
| 5,0 volt p/p                  | 2 Volt p/p                |
| 8 volt p/p                    | 2 Volt p/p                |
| 10 volt p/p                   | 2 Volt p/p                |

Usando el compresor en modo ALC el integrado NE.570 procede a amplificar al máximo incluso las señales débiles y a atenuar las señales muy fuertes.

Tabla nº1. Compresor en NORMAL

| señal de entrada patilla 5 | señal de salida patilla 7 |
|----------------------------|---------------------------|
| 5 milivolt p/p             | 5 milivolt p/p            |
| 10 milivolt p/p            | 10 milivolt p/p           |
| 50 milivolt p/p            | 50 milivolt p/p           |
| 100 milivolt p/p           | 100 milivolt p/p          |
| 500 milivolt p/p           | 500 milivolt p/p          |
| 1,0 volt p/p               | 1,0 Volt p/p              |
| 1,8 volt p/p               | 1,8 Volt p/p              |
| 2,0 volt p/p               | 2 Volt p/p                |
| 3,0 volt p/p               | 2 Volt p/p                |
| 4,0 volt p/p               | 2 Volt p/p                |
| 5,0 volt p/p               | 2 Volt p/p                |
| 8,0 volt p/p               | 2 Volt p/p                |
| 10,0 volt p/p              | 2 Volt p/p                |

Usando el compresor en modo normal el integrado NE.570 procede a atenuar sólo las señales muy fuertes. Esta función se usa para copiar los casetes.



En modo **ALC** cualquier señal **débil** que entra en su entrada (ver en la fig.3 las patillas 6 -2) se **amplifica** a fin de obtener en la patilla de salida 7 una señal capaz de alcanzar una amplitud máxima de **2 voltios pico/pico**.

Ante señales con amplitud **exagerada** el integrado procede a **atenuarlas** para que no

superen en salida un nivel máximo de **2 voltios pico/pico** como se muestra en la **Tabla N.1**.

En el modo **ALC** podemos, por lo tanto, entrar con cualquier señal variable de **5 milivoltios a 10 voltios** que obtendremos en salida siempre una señal de **2 voltios pico/pico**.

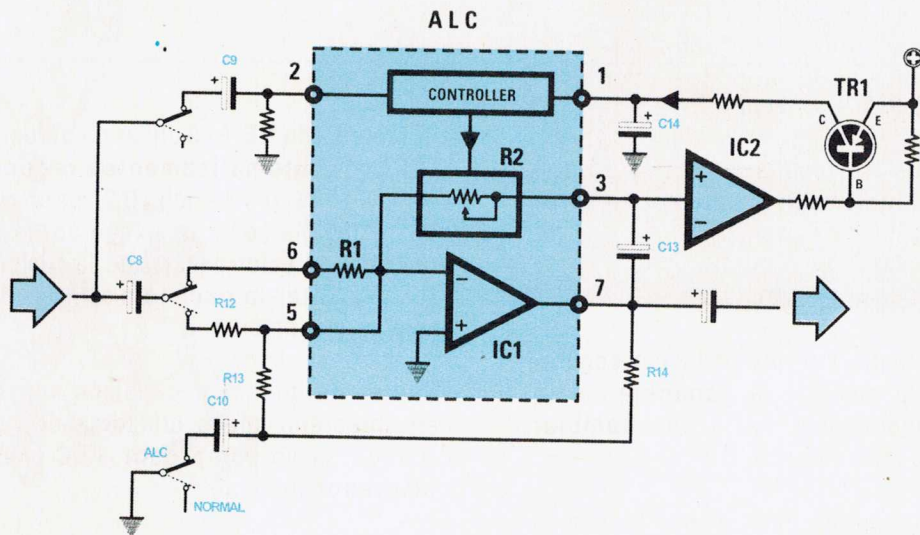


Fig. 3 Para hacer funcionar el integrado NE.570 en modo ALC la señal BF se aplica a las patillas de entrada 2 - 6 conectando a masa el condensador electrolítico C10.

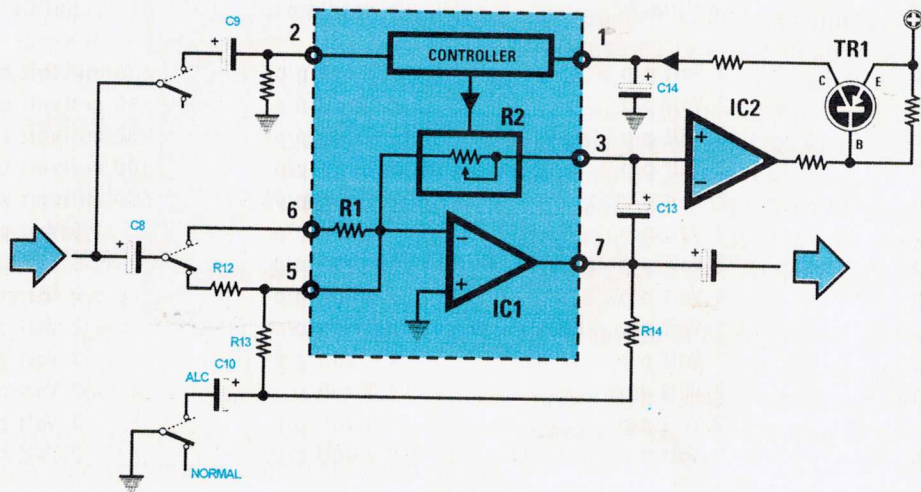


Fig. 4 Para hacer funcionar el integrado NE.570 en modo NORMAL la señal BF se aplica a la patilla de entrada 5 desconectando de masa el condensador C10.



De este modo el integrado realiza dos funciones, es decir, **expansor** y **compresor**.

La función **ALC** resulta muy útil a los **radioaficionados** y **CB** porque con cualquier tono de voz, **bajo** o **alto**, con que hablen al micrófono lograrán siempre modular al **100%** su transmisor.

En modo **normal** cualquier señal **débil** que entra en la entrada (ver en la fig.4 la patilla **5**) sale por la patilla de salida **7** con la misma amplitud, mientras todas las señales que superen los **2 voltios pico/pico** son **atenuadas** como se muestra en la **Tabla N.2**.

Como podéis observar, en el modo **NORMAL** cualquier señal variable entre **5 milivoltios** y **1,8 voltios** sale con la misma amplitud que entra, mientras que todas aquellas que superen este valor, de salida obtendremos siempre una señal de **2 voltios pico/pico**.

En modo **normal** el integrado funciona sólo como **compresor**.

La función **NORMAL** resulta muy útil para **copiar casetes** o **Cd**.

Tras esta precisión veremos cómo hay que configurar el integrado **NE.570** para hacerlo funcionar en modo **ALC** o en modo **normal**.

### FUNCION ALC

En la Fig. 3 podéis ver el esquema del modo que hay que conectar este integrado para hacerlo funcionar como **compresor ALC**.

La señal **BF** aplicada a los dos condensadores electrolíticos **C9 - C8** entra al mismo tiempo en las patillas **2 - 6**.

La señal **BF** que entra en la patilla **6** llega a la patilla **inversora** del operacional interno denominado **IC1**, que procede a amplificarlo en relación al valor de las resistencias **R1 - R2**.

La señal **BF** que entra en la patilla **2** llega a la etapa controladora que, como ya sabemos, la convierte en una **tensión continua** cuyo valor resulta proporcional a su amplitud.

Esta **tensión continua** se aplica a la etapa denominada **R2** que procede a modificar el valor óhmico de su **resistencia interna**.

En la práctica esta etapa se comporta como una **resistencia variable** capaz de **disminuir** su valor óhmico si la amplitud de la señal es **exagerada** y de **aumentarlo** si la amplitud de la señal es **insuficiente**.

Como esta **resistencia variable** denominada **R2** se aplica entre la entrada y la salida del amplificador operacional, si el valor de la resistencia **disminuye**, automáticamente se reduce la **ganancia**, porque, como ya sabemos, la ganancia se calcula con la fórmula:

$$\text{ganancia} = R2 : R1$$

Debemos señalar que la etapa **controladora** procede a **reducir** el valor de la resistencia interna **R2** incluso cuando la tensión en la patilla **1**, a la que está conectado el condensador electrolítico **C14**, sube por encima de los **2 voltios**.

Cuando la amplitud de la señal **supera** el valor de **2 voltios**, el operacional externo, denominado **IC2**, pone en conducción el transistor **TR1** que, de este modo aumenta el valor de la tensión **positiva** en el condensador electrolítico **C14**.

La etapa controladora, al obtener un aumento de tensión en la patilla **1**, procede rápidamente a **reducir** el valor de la **resistencia variable R2** y en consecuencia, **disminuye** la **ganancia** de la etapa preamplificadora.

Al disminuir la **ganancia** el operacional externo **IC2** no logra polarizar la base del transistor **TR1**, por tanto la tensión en el condensador electrolítico **C14** se estabiliza en los **2 voltios**.

### FUNCION NORMAL

En la fig.4 podéis ver el esquema del modo en que hay que conectar este integrado para hacerlo funcionar como **compresor normal**.

La señal de **BF** aplicada a los dos condensadores electrolíticos **C9 - C8** entra sólo en la patilla **5** porque el condensador **C9** está desconectado mediante un interruptor.

En estas condiciones la etapa **controladora** no es capaz de modificar el valor de la **resistencia variable** de la etapa denominada **R2** en



Fig. 5 Foto de la tarjeta del compresor denominada LX.1282 con todos los componentes montados en ella. Aunque el circuito está construido en estéreo, podéis utilizarlos en modo Mono.

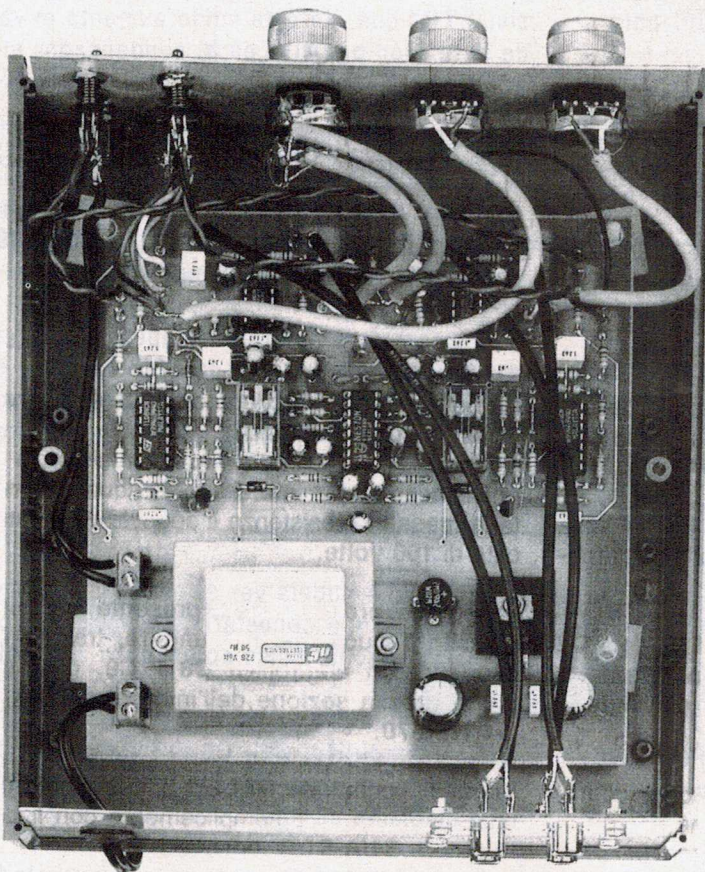
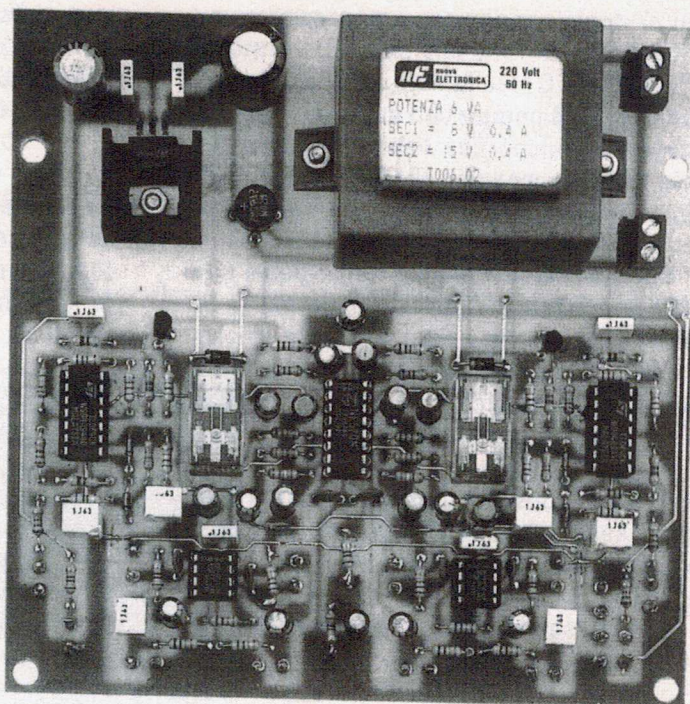


Fig. 6 En esta foto aparece un montaje de prueba. Si bien el circuito funciona perfectamente, el cableado está un poco desordenado. En los montajes posteriores realizados hemos hecho pasar todos los cables a la derecha o bajo el circuito impreso.



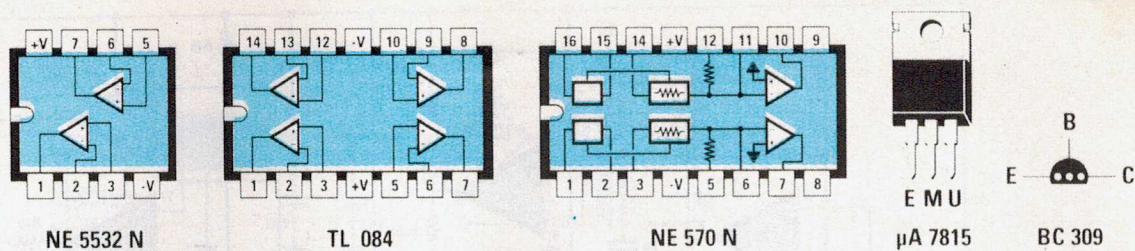


Fig. 7 Esquema eléctrico de un solo canal (derecho e izquierdo) del compresor - expansor denominado LX.1282. Los dos relés y la etapa de alimentación se utilizan para alimentar también el canal opuesto. Lo mismo puede decirse del integrado NE.570.

función del valor de la señal de **entrada**, por tanto, todas las señales que no superen una amplitud de **2 voltios pico/pico** son amplificadas por el operacional interno **IC1** con una **ganancia** que podemos calcular con la fórmula:

$$\text{ganancia} = (R13 + R14) : R12$$

De la lista de componentes que aparece junto al esquema eléctrico de la fig.7 podéis deducir que estas resistencias tienen un valor de:

- R12 = 68.000 ohmios
- R13 = 33.000 ohmios
- R14 = 39.000 ohmios

Con estos valores óhmicos obtenemos una ganancia **unitaria** de:

$$(33.000 + 39.000) : 68.000 = 1,06$$

Cuando la amplitud de la señal **BF** supera en la patilla de salida **7** un valor de **2 voltios pico/pico**, inmediatamente el operacional externo denominado **IC2** lleva a conducción el transistor **TR1** que, de este modo, aumenta el valor de la tensión **positiva** en el condensador electrolítico **C14**.

La etapa **controladora**, al detectar este aumento de tensión en la patilla **1**, procede rápidamente a **reducir** el valor de la **resistencia variable R2** y en consecuencia a **reducir** la **ganancia** de la etapa preamplificadora.

Como podéis ver en la **Tabla N.2** en función **normal** se **comprimen** sólo las señales más fuertes.

## ESQUEMA ELECTRICO

Tras haberos descrito las dos funciones que el integrado **NE.570** puede desempeñar y haberos explicado sus diferencias, pasamos ahora a la descripción del esquema eléctrico.

Aunque el proyecto que os presentamos es **estéreo**, es decir, está compuesto por **dos** canales, como el esquema eléctrico del canal **derecho** es **idéntico** al del canal **izquierdo**, en la fig. 7 mostramos un **sólo canal** con la **mitad** del integrado **NE.570** (ver **IC3/A**).

Empezamos la descripción por la borna **INPUT** a la que se aplica la señal de **BF** a **comprimir** o a **expandir**.

La señal, pasando a través del condensador **C2** entra por la entrada **no inversora 3** del operacional denominado **IC1/A** que procede a preamplificarlo.

**Nota:** En el esquema eléctrico las patillas de los operacionales tienen una numeración doble porque una se refiere al **medio** integrado utilizado para el canal **derecho** y la otra al **medio** integrado utilizado para el canal **izquierdo**.

El potenciómetro **R4** conectado a **IC1/A** nos sirve para cambiar su **ganancia**.

Cuando **R4** presenta la **mínima** resistencia, la señal se amplifica **1 vez**, cuando presenta la **máxima** resistencia la señal se amplifica **100 veces**.

La señal preamplificada que hay en la patilla de salida **1** puede alcanzar así, mediante los dos condensadores electrolíticos **C8 - C9**, las entradas de la **media** sección del integrado **IC3/A**, es decir, del **NE.570**.



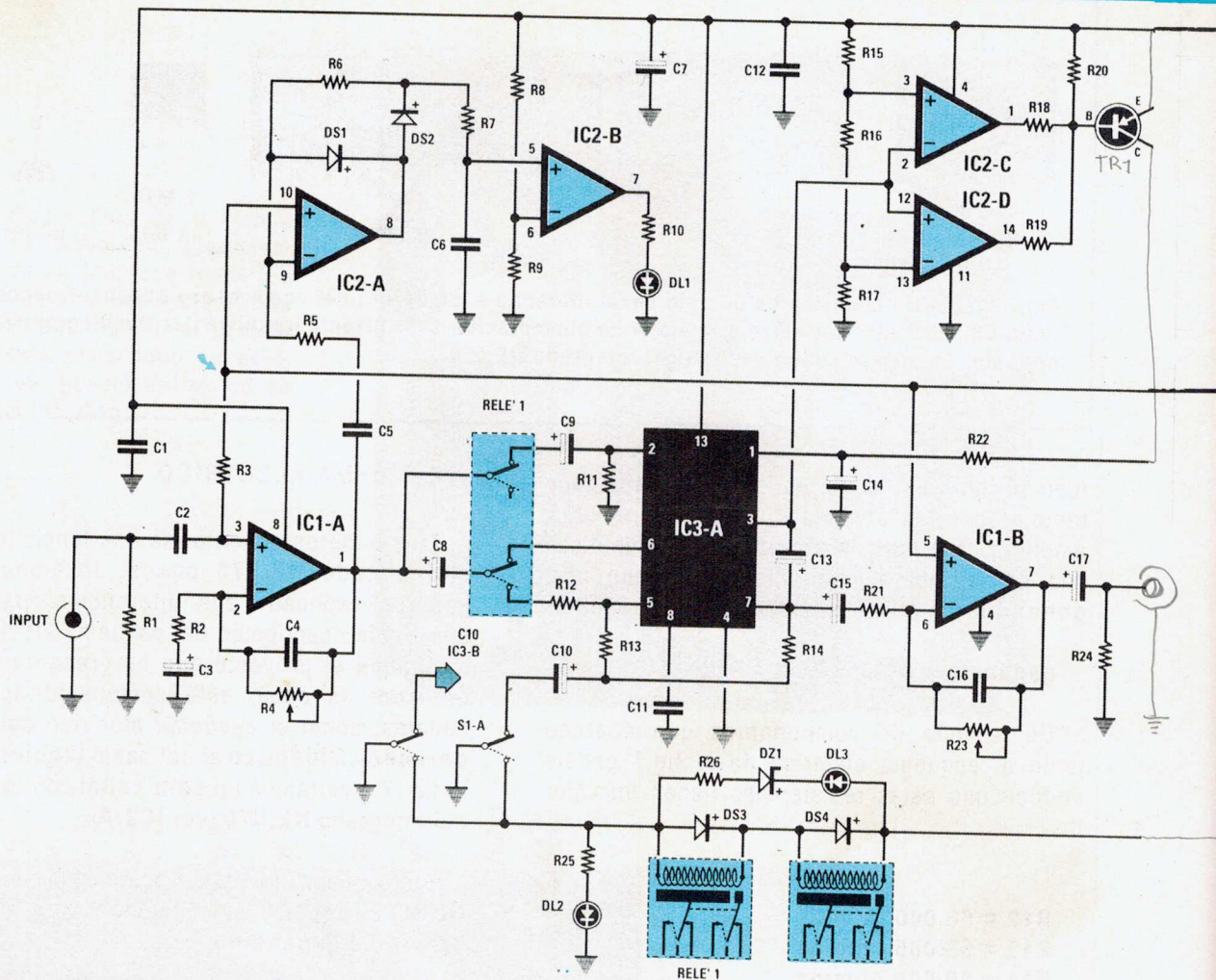


Fig. 8 Conexiones de los tres integrados NE.5532N - TL.084 - NE.570N vistas desde arriba y del transistor BC.309 desde abajo. Para el integrado estabilizador uA.7815 hay que tomar como referencia la aleta metálica aplicada al cuerpo (ver fig.9).

Mediante los contactos de los relés 1,2, que podemos excitar y desexcitar sencillamente con el doble interruptor S1/A-S1/B, podemos conmutar la señal en las patillas 2 - 6 o 5 de IC3/A para obtener las dos funciones ALC y normal.

En el circuito hay dos relés porque uno sirve para el canal derecho y el otro para el izquierdo.

Los contactos del segundo interruptor denominado S1/B nos sirven para llevar a masa el condensador C10 del canal opuesto cuando pasemos a ALC.

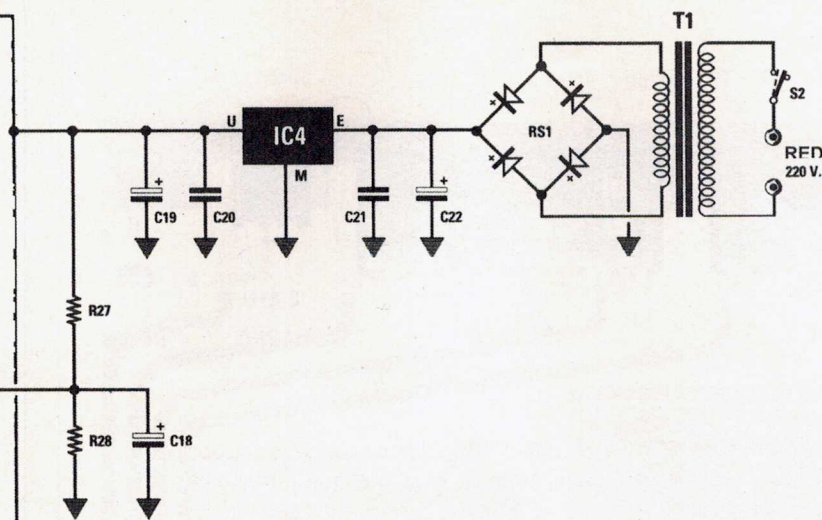
Para evitar comprimir la señal en la función normal, en las entradas del integrado IC3/A sería aconsejable no aplicar señales que superen los 2 voltios pico/pico.

Para saber cuando excedemos el nivel de la señal de entrada hemos insertado un circuito indicador de pico compuesto por dos operacionales denominados IC2/A - IC2/B.

El operacional IC2/A se utiliza como **rectificador ideal** con una ganancia de aproximadamente 5 veces, mientras IC2/B se utiliza como **comparador de tensión**. En ausencia de señal, en la patilla no inversora del comparador IC2/B hay una tensión de 7,5 voltios y en la patilla inversora una tensión de 11 voltios.

Cuando la amplitud de la señal preamplificada por IC1/A supera el nivel óptimo, la tensión rectificada por IC2/A sube por encima de los 11 voltios y así se enciende el diodo led DL1 situado en la salida de IC2/B que nos avisa de





### LISTA DE COMPONENTES DEL LX 1282

R1 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R2 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 R3 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R4 = 100.000 ohm pot. log.  
 R5 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R6 = 47.000 ohm 1/4 wat  
 R7 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 R8 = 1.800 ohm 1/4 wat  
 R9 = 4.700 ohm 1/4 wat  
 R10 = 2.200 ohm 1/4 wat  
 R11 = 2,2 Megaohm 1/4 wat  
 R12 = 68.000 ohm 1/4 wat  
 R13 = 33.000 ohm 1/4 wat  
 R14 = 39.000 ohm 1/4 wat  
 R15 = 150.000 ohm 1/4 wat  
 R16 = 27.000 ohm 1/4 wat  
 R17 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R18 = 4.700 ohm 1/4 wat  
 R19 = 4.700 ohm 1/4 wat  
 R20 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R21 = 15.000 ohm 1/4 wat  
 R22 = 100 ohm 1/4 wat  
 R23 = 100.000 ohm doble pot. log.  
 R24 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R25 = 2.200 ohm 1/4 wat  
 R26 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 R27 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 R28 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 C1 = 100.000 pF poliester  
 C2 = 1 mF poliester  
 C3 = 10 mF electrolítico  
 C4 = 47 pF cerámico  
 C5 = 1 mF poliester  
 C6 = 1 mF poliester  
 C7 = 10 mF electrolítico

C8 = 2,2 mF electrolítico  
 C9 = 2,2 mF electrolítico  
 C10 = 10 mF electrolítico  
 C11 = 220 pF cerámico  
 C12 = 100.000 pF poliester  
 C13 = 2,2 mF electrolítico  
 C14 = 2,2 mF electrolítico  
 C15 = 2,2 mF electrolítico  
 C16 = 47 pF cerámico  
 C17 = 10 mF electrolítico  
 C18 = 10 mF electrolítico  
 C19 = 100 mF electrolítico  
 C20 = 100.000 pF poliester  
 C21 = 100.000 pF poliester  
 C22 = 1.000 mF electrolítico  
 DS1 = diodo tipo 1N.4150  
 DS2 = diodo tipo 1N.4150  
 DS3 = diodo tipo 1N.4007  
 DS4 = diodo tipo 1N.4007  
 DL1 = diodo led  
 DL2 = diodo led  
 DL3 = diodo led  
 DZ1 = zener 2,7 volt  
 RS1 = ponte raddriz. 100 V 1 A  
 TR1 = NPN tipo BC.309  
 IC1 = NE.5532N  
 IC2 = TL.084  
 IC3 = NE.570  
 IC4 =  $\mu$ A.7815  
 RELE'1 = relé 6 volt 2 s  
 RELE'2 = relé 6 volt 2 s  
 S1A-B = doble conmutador  
 S2 = interruptor  
 T1 = transform. 6 wat (T006.02) sec. 8 V 0,4 A- 15 V 0,4 A

Nota: Como el circuito es estéreo, todas las resistencias, los condensadores, los integrados IC1 - IC2 van duplicados, excluyendo el integrado NE.570 y los componentes de la etapa de alimentación.



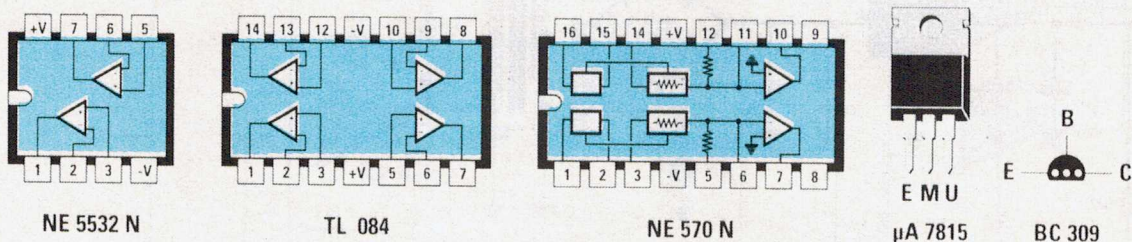


Fig. 8 Conexiones de los tres integrados NE.5532N - TL.084 - NE.570N vistas desde arriba y del transistor BC.309 desde abajo. Para el integrado estabilizador uA.7815 hay que tomar como referencia la aleta metálica aplicada al cuerpo (ver fig.9).

que debemos reducir la **ganancia** utilizando el potenciómetro **R 4**.

La señal **comprimida** y **amplificada** que hay en la patilla de salida **7** del integrado **NE.570** llega a la patilla **inversora 2** del operacional denominado **IC1/B** utilizado como etapa amplificadora **final**.

Como ya hemos explicado, el integrado **NE.570** suministra en salida una señal cuya amplitud **máxima** no supera nunca los **2 voltios pico/pico**.

Sin embargo, en ciertos casos esta amplitud podría resultar insuficiente.

Con esta **etapa final** podemos **eleva**r la amplitud de la señal suministrada en salida por el **NE.570** hasta un **máximo** de **13 voltios pico/pico** o **atenuarla** por debajo de los **0,5 voltios pico/pico** con solo girar de un extremo a otro el potenciómetro **R23** situado entre la patilla de entrada **6** y la patilla de salida **7**.

Los otros dos operacionales, denominados **IC2/C - IC2/D**, y el transistor **TR1** se utilizan en

este circuito para **comprimir** la señal cuando ésta supera una amplitud de **2 voltios pico/pico**.

La señal preamplificada que hay en la patilla **3** de **IC3/A** se aplica a la patilla **inversora 2** de **IC2/C** y a la patilla **no inversora 12** de **IC2/D**.

De este modo es posible mantener bajo control tanto la **semionda positiva** como la **negativa** de la señal **B F**.

Cuando la amplitud de la señal supera los **2 voltios p/p** en la semionda positiva o negativa, de la salida de los dos operacionales salen rápidos **impulsos positivos** que al excitar la base del transistor **TR1** lo llevan a conducción.

De este modo la **tensión** de referencia que hay en el condensador electrolítico **C14**, conectado a la patilla **1** del **NE.570** aumenta además **2 voltios**.

Como ya os hemos explicado, cuando la tensión en este condensador electrolítico supera los **2 voltios**, automáticamente el integrado **NE.570** reduce su **ganancia** a fin de que la

Fig. 9 Esquema práctico de montaje del compresor - expansor denominado LX.1282. Si realizáis soldaduras perfectas y no os equivocáis al conectar los hilos de los cables apantallados a los potenciómetros, el circuito funcionará cuando lo encendáis.

De los cuatro leds que hay en el panel frontal, los dos denominados DL1 nos indican que la señal aplicada a la entrada supera el nivel máximo aceptable, mientras que los otros dos diodos denominados DL2 - DL3 nos indican que el circuito funciona en modo ALC o normal.



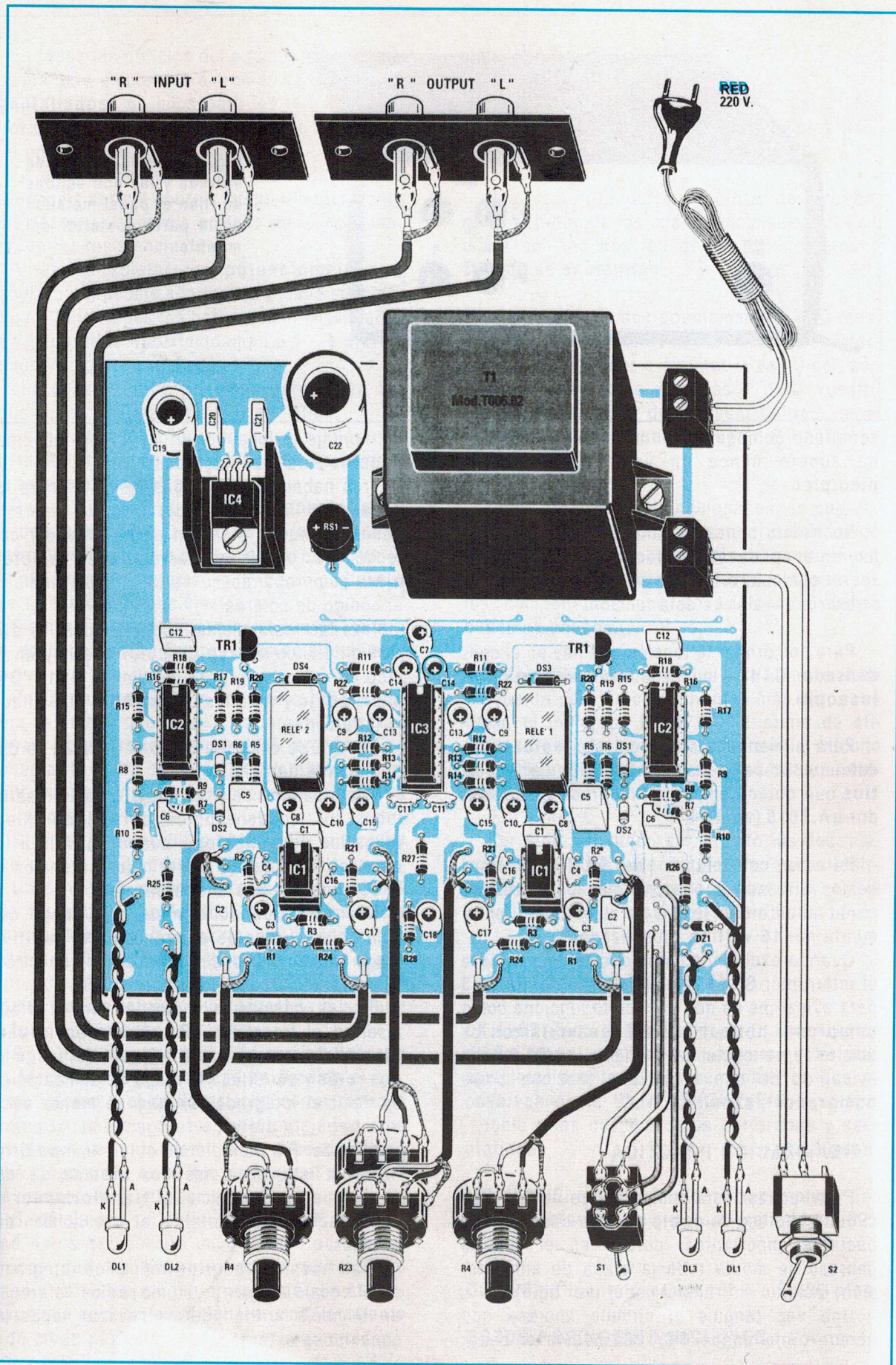






Fig. 10 Las dos tomas de entrada y las dos salidas se fijan al panel metálico en la parte posterior del mueble.

señal que obtengamos en la patilla de salida 7 no supere nunca un valor de **2 voltios pico/pico**.

No midáis nunca el valor de la tensión que hay en el condensador electrolítico **C14** con un **tester** cualquiera, porque su resistencia interna reduciría el valor de esta tensión.

Para comprobar la tensión que hay en el condensador **C14** se puede utilizar sólo un **osciloscopio**.

Para alimentar los dos canales **estéreo** de este circuito se necesita una tensión de **15 voltios** que obtendremos del integrado estabilizador **uA.7815** (ver **IC4**).

Para la conmutación de **ALC** a **Normal** hemos utilizado dos micro-relés de **6 voltios** conectados en **serie** que se alimentan directamente por **15 voltios** estabilizados.

Cuando excitamos estos dos **relés** mediante el interruptor **S1** se enciende el diodo led **DL3** para avisarnos de que el circuito funciona como **compresor normal**, cuando **desexcitamos** los dos relés se enciende el diodo led **DL2** para avisarnos de que el circuito funciona como **compresor - expensor ALC**.

### REALIZACION PRACTICA

Para realizar este compresor se necesita un circuito impreso de **doble cara** de dimensiones bastante importantes, porque en el circuito impreso se monta toda la etapa de alimentación, incluido su transformador (ver fig.9).

Una vez tengáis el circuito impreso que hemos denominado **CC.1282** podéis empezar

el montaje colocando en su lugar los cinco **zócalos** para los integrados.

Tras haber soldado todas las patillas de los zócalos a las pistas del circuito impreso, poniendo mucha atención en no provocar cortocircuitos, podéis montar todas las **resistencias**, comprobando su valor óhmico mediante el código de colores.

Tras las resistencias insertad todos los **diodos** dirigiendo la **raya de color** que hay en un lado de su cuerpo, para los diodos **DS1 - DS2** hacia **abajo** y para los diodos **DS3 - DS4** hacia la **izquierda**.

La raya de color del diodo zener **DZ1** se dirige hacia la derecha.

Continuando con el montaje, podéis insertar todos los condensadores **cerámicos**, luego todos los de **poliester** y cuando paséis a los **electrolíticos** debéis poner mucha atención en la polaridad de sus dos terminales.

Recordad que el terminal **más largo** que sale de su cuerpo es normalmente el **positivo**, luego éste se introducirá en el orificio del circuito impreso marcado con el signo +.

En las posiciones indicadas en el dibujo insertad el transistor **TR1**, dirigiendo la parte **plana** de su cuerpo hacia la izquierda, luego los dos **relés** y por último la etapa de alimentación, es decir el integrado **IC4** que se monta sobre una pequeña **aleta** de refrigeración, el puente rectificador **RS1**, dirigiendo el terminal **positivo** hacia la **izquierda**, las dos **clemas** de dos conexiones y, por último, el **transformador** de alimentación que sujetaréis al circuito con dos tornillos.

Tras haber introducido todos los integrados en el zócalo dirigiendo su **marca** de referencia en **U** hacia arriba podéis realizar todas las conexiones externas.



En todos los orificios del circuito impreso utilizados para sujetar los extremos de los **cables apantallados**, los hilos para los **led** y para el interruptor **S1** os conviene soldar los terminales que encontraréis en el kit.

En el caso de que faltara uno o dos, no os preocupéis porque podréis sustituirlo fácilmente con trozos que habréis cortado de los terminales de las resistencias.

Antes de sujetar los **potenciómetros** al panel frontal debéis acortar sus ejes lo suficiente para tener todos los botones a la misma altura y separados aproximadamente **1 - 2 mm** de la superficie del panel.

Los consejos que podemos daros para las conexiones externas son muy sencillas.

Respetad la polaridad de los dos hilos que alimentan los diodos **led** porque si los invertís no se encenderán.

Cuando conectéis los cables **apantallados de dos hilos** a los terminales de los potenciómetros realizarlo como se observa en la fig. 9, sin olvidaros de conectar la funda de pantalla a la carcasa del potenciómetro.

Siempre conviene conectar el cuerpo metálico de cada potenciómetro a **masa** para evitar ruido.

Por lo que respecta a los cables apantallados de un hilo que se utilizan para conectar las tomas de **entrada** y de **salida** acordaos de conectar la funda de pantalla a la **masa** del circuito impreso y el extremo opuesto a la **masa** de la **toma**.

Si invertís estos hilos obtendréis una señal con mucho **ruido** de alterna.

Un error que muchos cometen cuando sueldan los cables apantallados es el de **calentar** excesivamente con la punta del soldador sus extremos. De este modo se puede **fundir** el aislante de plástico interno, provocando así un **cortocircuito** entre el hilo **central** de la señal y la **funda** apantallada.

A menudo llegan para reparar circuitos que no funcionan sólo porque se ha fundido el aislante interno y el cable está en cortocircuito o bien porque uno de los **finísimos** hilos que componen la funda metálica ha quedado suelto y se ha apoyado en el hilo de la señal donde se ha soldado involuntariamente.

Si notáis que un canal no funciona, comprobad estos cables con un **óhmetro** para comprobar que no haya un cortocircuito. Si no habéis cometido ningún error, podemos asegurarnos que el circuito funcionará inmediatamente y de modo perfecto.

## COMO SE USA

Si usáis este compresor para copiar cintas **estéreo** debéis utilizar ambas entradas y salidas.

Una vez introducida la **cinta de prueba**, girad el botón de los dos potenciómetros **R4** de modo que los dos **led** de **pico** denominados **DL1** no se **enciendan**.

Al disponer de dos potenciómetros distintos, uno para el canal derecho y otro para el izquierdo, podréis reforzar o atenuar la señal de cada canal. Si usáis este compresor para vuestro receptor-transmisor, debéis usar un sólo canal girando el potenciómetro opuesto **R4** hasta su mínimo.

Como serán los radioaficionados los que utilicen más este circuito sólo para el micrófono de su receptor-transmisor, podréis preguntaros por qué lo hemos proyectado **estéreo** malgastando los componentes que en la función **mono** nunca se utilizan.

Esta observación es válida sólo si no se tiene en cuenta que los componentes más caros, es decir, el integrado **NE.570** y la etapa de **alimentación**, son los mismos tanto si el circuito se construye **mono** como si se construye **estéreo**.

Por tanto, quitando del circuito los dos integrados **IC1 - IC2**, un sólo **relé** y las pocas resistencias y los condensadores que hay en el canal opuesto, el costo se reduciría muy poco.

## COSTO DE REALIZACION

**LX.1282:** Todo lo necesario para la realización de la etapa compresora en versión **estéreo** completa, con todos los componentes que se observan en la fig. 9, EXCLUYENDO sólo el mueble y las dos máscaras perforadas y serigrafiadas . . . . . **16.430ptas.**

**MO.1282:** El mueble de plástico completo, con dos máscaras de aluminio serigrafiadas **.3.025 ptas.**

**CC.1282:** Circuito para LX.1282 . **.5.620 ptas.**

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



# CONTADOR PARA CUARTO OSCURO

Un proyecto indispensable para los fotógrafos y para todos los que necesitan un aparato capaz de visualizar segundos y décimas de segundo. Tras haber determinado el tiempo bastará con pulsar la tecla de Start para que el relé se excite automáticamente y se desexcite al terminar el tiempo determinado.

Quien tenga por hobby la fotografía y entienda también de electrónica, antes de comprar un temporizador para su cuarto oscuro valora todo lo que puede ofrecer el mercado, comprobando sobre todo la relación de las características calidad - precio además de sus otras ventajas y si considera que este aparato es muy caro en las tiendas prefiere construirlo personalmente.

Al final la mayor parte de las personas eligen la segunda solución y para realizarla se dirigen a Nueva Electrónica.

Nuestros lectores conocen el interés que hemos puesto en la idea de crear el circuito de un temporizador para cuarto oscuro y, como siempre, antes de empezar a proyectar, hemos preguntado qué características debéis tener en el aparato para hacerlo competitivo con los temporizadores profesionales a fin de satisfacerlos.

Esperábamos que nos pidieran imposibles, pero todos se han limitado a estas sencillas peticiones:

- 1º - que fuese muy **preciso**
- 2º - que fuese **fácil** de programar
- 3º - que visualizara también las **décimas de segundo**
- 4º - que llegase al menos a **1,30 minutos**
- 5º - que contase hacia **atrás**
- 6º - que mostrara en los displays el **tiempo determinado**
- 7º - que el **start** y el **stop** y la **mesa** y el **foco** se pudieran accionar con sencillas teclas.
- 8º - que la lámpara se excitara por un **relé** y no por un diodo **triac**.

En principio habíamos pensado utilizar un **triac**, pero al ver esta petición concreta hemos rechazado esta idea.

Por tanto, hemos montado en el prototipo un relé y al comprobar que su **tiempo de conmu-**





tación se aproximaba a una media de sólo **0,004 segundos**, que es un tiempo verdaderamente insignificante, hemos preferido satisfacer a los lectores utilizándolo en el esquema final.

## COMO FUNCIONA

Como comprobaréis, el máximo tiempo que podemos seleccionar es de **99 segundos y 9 décimas** que corresponden a **1 minuto, 39 segundos y 9 décimas** de segundo.

Es posible seleccionar el tiempo también en la oscuridad porque utilizando los **conmutadores** binarios veremos aparecer inmediatamente el **número** en los displays.

Con la tecla **P3 TEST** podemos enfocar la imagen: en realidad esta tecla **enciende** la lámpara de la ampliadora, que permanecerá encendida el tiempo necesario a la mesa de foco.

Para **apagar** esta lámpara hay que pulsar de nuevo esta tecla.

**Nota:** la tecla **P3** excita el relé. Antes de determinar cualquier otro tiempo es indispensable desexcitarlo pulsando una segunda vez **P3**.

Por ejemplo, hemos determinado mediante los conmutadores digitales un tiempo de exposición de **28,5 segundos**.

Ponemos el papel bajo la ampliadora y pulsamos la tecla **P1 START**.

La lámpara se **encenderá** inmediatamente y el aparato comenzará a contar al revés.

En los displays veremos aparecer **28,4 - 28,3 - 28,2**, etc y luego **27 - 26 - 25 - 11 - 10**, etc.

Cuando el conteo hacia atrás llegue a **00,0** la lámpara se **apagará** y en los displays **reapare-**

**cerá** el número seleccionado antes, es decir, **28,5 segundos**.

Si con este tiempo obtenemos una imagen perfecta podremos continuar con todo el carrete de negativos.

Si, por el contrario, al revelar nos damos cuenta de que hemos exagerado el tiempo de exposición, podremos pulsar la tecla **P2 STOP**.

De este modo la lámpara se **apagará** y en los displays se visualizará el número **28,5**, que podremos corregir para adaptarlo a nuestras exigencias.

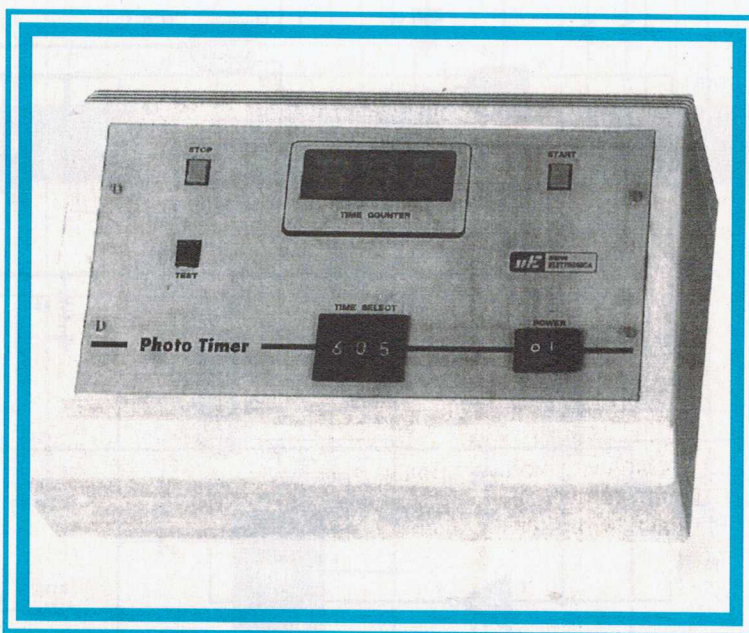
## ESQUEMA ELECTRICO

En la fig.1 mostramos el esquema eléctrico del temporizador y para la descripción de su funcionamiento empezamos por el transformador de alimentación denominado **T1**. La tensión de **15 voltios** suministrada por su secundario es rectificada por el puente **RS1** y estabilizada en un valor de **12 voltios** por el integrado **IC1**, un **uA.7812**.

Del secundario de este transformador obtenemos mediante la resistencia **R1** la frecuencia de **50 Hz** de la tensión alterna que limitamos a **12 voltios 50 Hz** mediante el diodo zener **DZ1**.

Estos **50 Hz** sinusoidales se aplican mediante la resistencia **R2** a la entrada de los dos inversores denominados **IC2/A - IC2/B** que proceden a limpiarlos de los disturbios espúreos y a transformarlos en una **onda cuadrada**.

La frecuencia obtenida en la salida **IC2/B** se aplica a la patilla de entrada del integrado **IC3** que la divide **entre 5**, por lo que de las patillas **14 - 15** sale una frecuencia de **10 Hz** que entra en la patilla **13** del nand **IC4/C**.





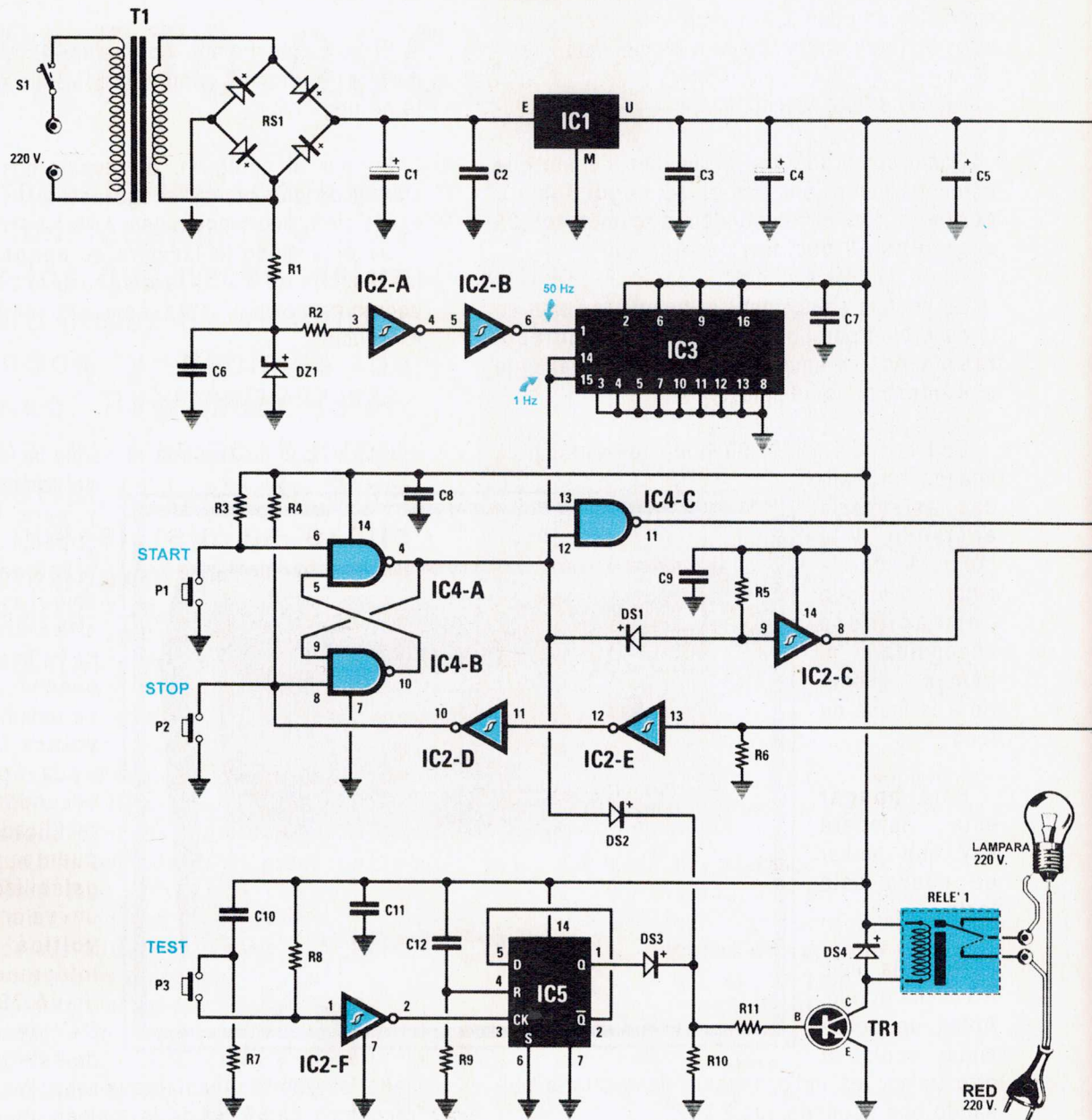
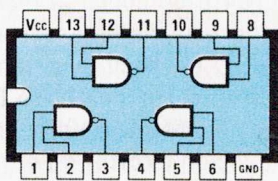
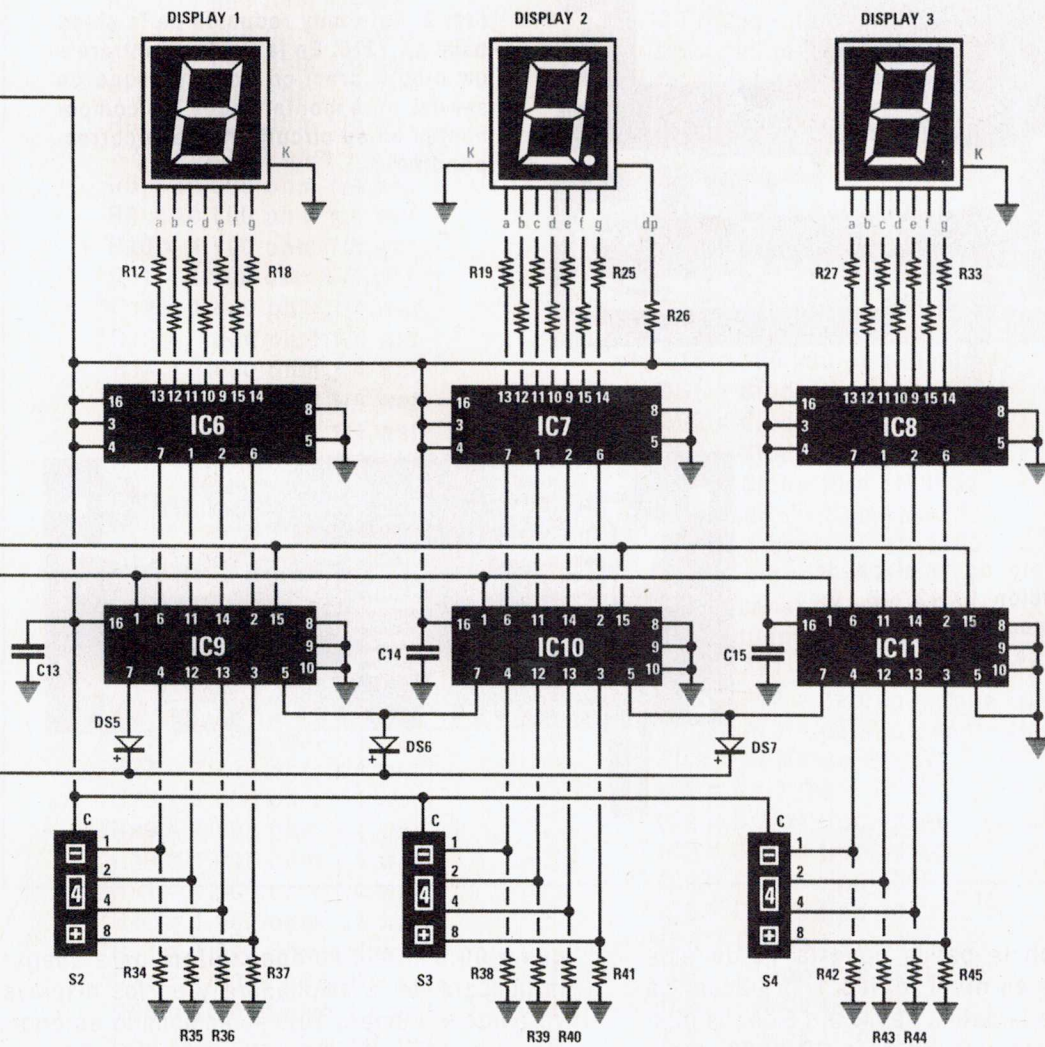


Fig.1 Esquema eléctrico completo del temporizador para cuarto oscuro denominado LX.1276. La parte del esquema que aparece en esta página debe montarse en el circuito impreso denominado LX.1276, que se observa en la fig.5, mientras que el esquema que aparece en la página de la derecha debe montarse en el circuito impreso denominado LX.1276/B, que se observa en la fig.6.

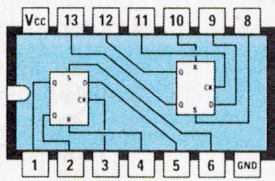
En la página de la derecha se observan abajo las conexiones de todos los integrados utilizados en este proyecto vistas desde arriba con la marca de referencia en U dirigida hacia la izquierda.

NOTA = Encontraréis la lista de componentes en la página siguiente.

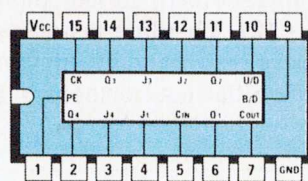




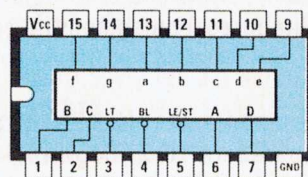
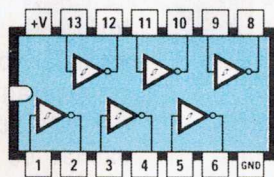
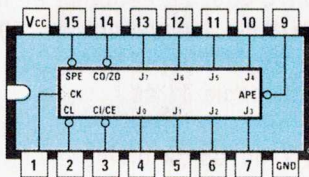
4011



4013



4029





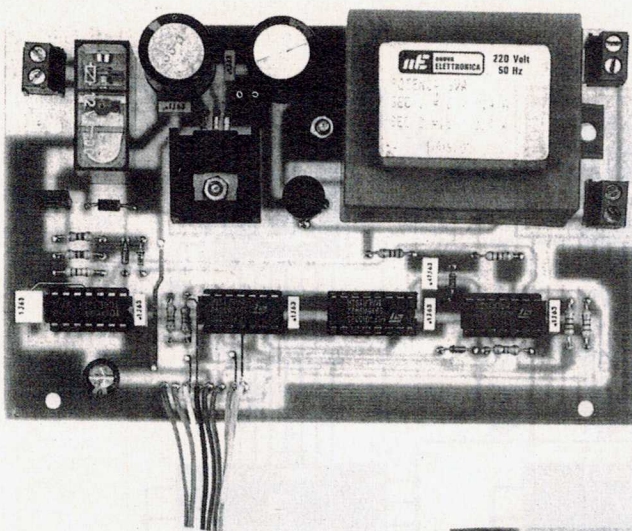
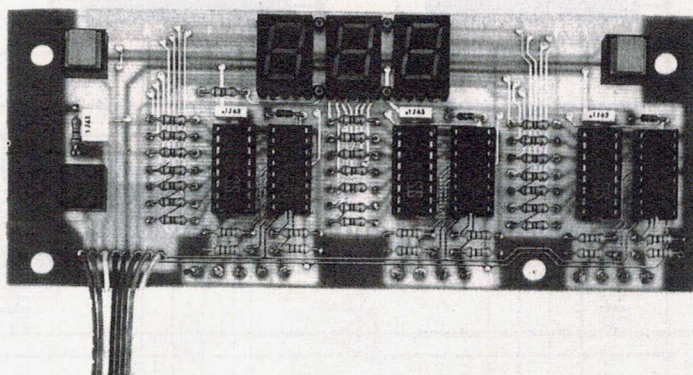


Fig. 2 Foto muy reducida de la etapa base LX.1276. En la fig.5 encontraréis un dibujo práctico completo que os servirá para montar todos los componentes en su circuito impreso correspondiente.

Fig. 3 Foto de la etapa de visualización LX.1276/B. En la fig.6 encontraréis el dibujo práctico de montaje.



Sólo cuando la patilla opuesta 12 de este nand se pone en **nivel lógico 1**, la frecuencia puede llegar a la patilla de clock 15 de los integrados divisores programables **CD.4029**, denominados **IC9 - IC10 - IC11**.

Estos integrados se conectan de modo sincrónico para obtener mayor precisión.

Los conmutadores binarios conectados a las patillas 4 - 12 - 13 - 3 de los divisores programables nos sirven para determinar el **tiempo** de exposición del cual empezará el conteo al **revés**.

Pondremos un ejemplo:

Tras haber seleccionado el número **10,3** con los conmutadores, pulsamos la tecla **P1** de **START**.

Inmediatamente el **relé** se **excitará** y en los displays aparecerá **10,2**, luego **10,1 - 10,0**, después **9,9 - 9,8 - 9,7**, etc. Cuando el conteo lle-

gue a **00,0** el relé se **desexcitará** para apagar la lámpara de la amplidora y en los displays veremos el número **10,3** seleccionado anteriormente con los conmutadores **S2 - S3 - S4**.

Para comprender cómo se **excitan los relés** pulsando la tecla de **START** y cómo se **desexcitan** automáticamente cuando el conteo llega a **00,0** dirigimos nuestra atención al **flip/flop** denominado **IC4/A - IC4/B**. Al pulsar la tecla de **START** en la salida de este flip/flop encontramos un **nivel lógico 1**, es decir una tensión **positiva** que, pasando a través del diodo **DS2**, llega a la base del transistor **TR1**. De este modo **TR1** se lleva en conducción **excitando** el relé.

Esta tensión positiva alcanza también la patilla 12 del nand **IC4/C** que, poniéndose en **nivel lógico 1**, permite a la frecuencia de **10 Hz** alcanzar los divisores **IC9 - IC10 - IC11** que empezarán a contar hacia **atrás**.

Hasta que el conteo no llegue a **00,0** en las patillas de salida 7 de estos divisores hay un **nivel lógico 1**.



LISTA DE COMPONENTES DEL LX 1276

R1 = 5.600 ohm 1/4 wat  
 R2 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R3 = 47.000 ohm 1/4 wat  
 R4 = 47.000 ohm 1/4 wat  
 R5 = 47.000 ohm 1/4 wat  
 R6 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R7 = 100.000 ohm 1/4 wat  
 R8 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R9 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 R10 = 4.700 ohm 1/4 wat  
 R11 = 4.700 ohm 1/4 wat  
 \*R12 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R13 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R14 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R15 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R16 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R17 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R18 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R19 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R20 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R21 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R22 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R23 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R24 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R25 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R26 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R27 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R28 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R29 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R30 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R31 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R32 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R33 = 1.000 ohm 1/4 wat  
 \*R34 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R35 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R36 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R37 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R38 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R39 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R40 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R41 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R42 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R43 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 \*R44 = 10.000 ohm 1/4 wat

\*R45 = 10.000 ohm 1/4 wat  
 C1 = 1.000 mF electrolítico  
 C2 = 100.000 pF poliester  
 C3 = 100.000 pF poliester  
 C4 = 220 mF electrolítico  
 C5 = 220 mF electrolítico  
 C6 = 470.000 pF poliester  
 C7 = 100.000 pF poliester  
 C8 = 100.000 pF poliester  
 C9 = 100.000 pF poliester  
 \*C10 = 1 mF poliester  
 C11 = 100.000 pF poliester  
 C12 = 1 mF poliester  
 \*C13 = 100.000 pF poliester  
 \*C14 = 100.000 pF poliester  
 \*C15 = 100.000 pF poliester  
 DS1 = diodo tipo 1N.4150  
 DS2 = diodo tipo 1N.4150  
 DS3 = diodo tipo 1N.4150  
 DS4 = diodo tipo 1N.4007  
 \*DS5 = diodo tipo 1N.4150  
 \*DS6 = diodo tipo 1N.4150  
 \*DS7 = diodo tipo 1N.4150  
 DZ1 = zener 12 volt.1/2 wat  
 RS1 =puente rect.100 volt.1amper  
 \*DISPLAY1 = cátodo común tipo TIL.702  
 \*DISPLAY2 = cátodo común tipo. TIL.702  
 \*DISPLAY3 = cátodo común tipo TIL.702  
 TR1 = NPN tipo BD.377  
 IC1 = uA.7812  
 IC2 = C/Mos tipo 40106  
 IC3 = C/Mos tipo 40103  
 IC4 = C/Mos tipo 4011  
 IC5 = C/Mos tipo 4013  
 \*IC6 = C/Mos tipo 4511  
 \*IC7 = C/Mos tipo 4511  
 \*IC8 = C/Mos tipo 4511  
 \*IC9 = C/Mos tipo 4029  
 \*IC10 = C/Mos tipo 4029  
 \*IC11 = C/Mos tipo 4029  
 RELE'1 = Relé 12 volt 1  
 S1 = interruptor  
 \*S2-S4 = conmutador binario  
 P1-P3 = Pulsadores  
 T1 = transformador.6 wat.(T006.02)  
 sec. 8 V 0,4 A -15 V 0,4 A

Nota: Los componentes marcados con un asterisco están montados en el circuito impreso denominado LX 1276 /B

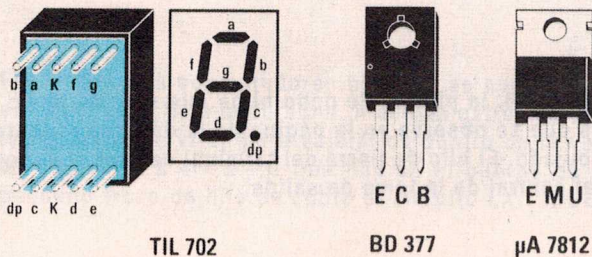


Fig.4 Conexiones vistas por detrás del display TIL.702. Al lado las conexiones del transistor BD.377 y las del estabilizador uA.7812.



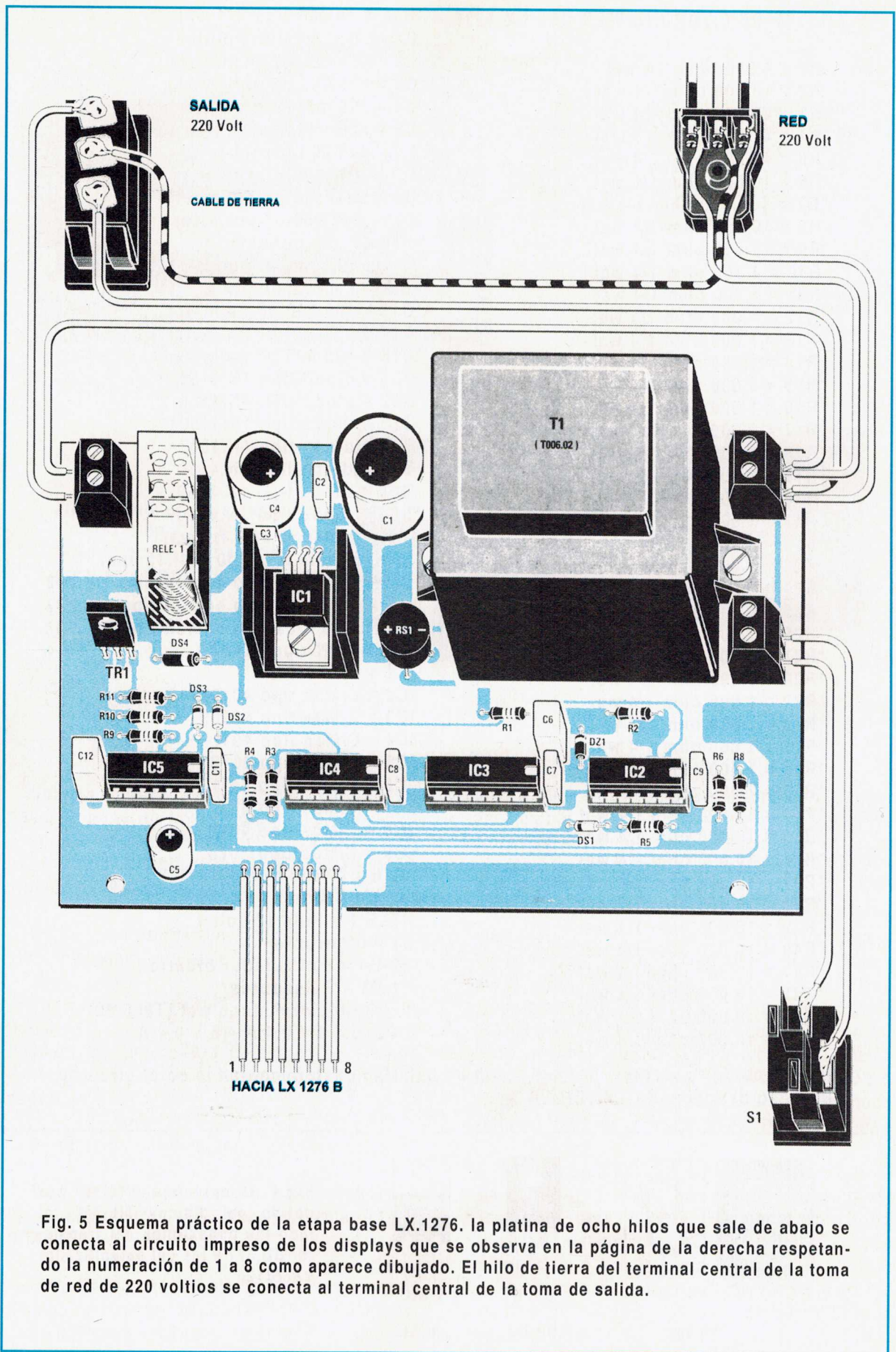


Fig. 5 Esquema práctico de la etapa base LX.1276. la platina de ocho hilos que sale de abajo se conecta al circuito impreso de los displays que se observa en la página de la derecha respetando la numeración de 1 a 8 como aparece dibujado. El hilo de tierra del terminal central de la toma de salida.



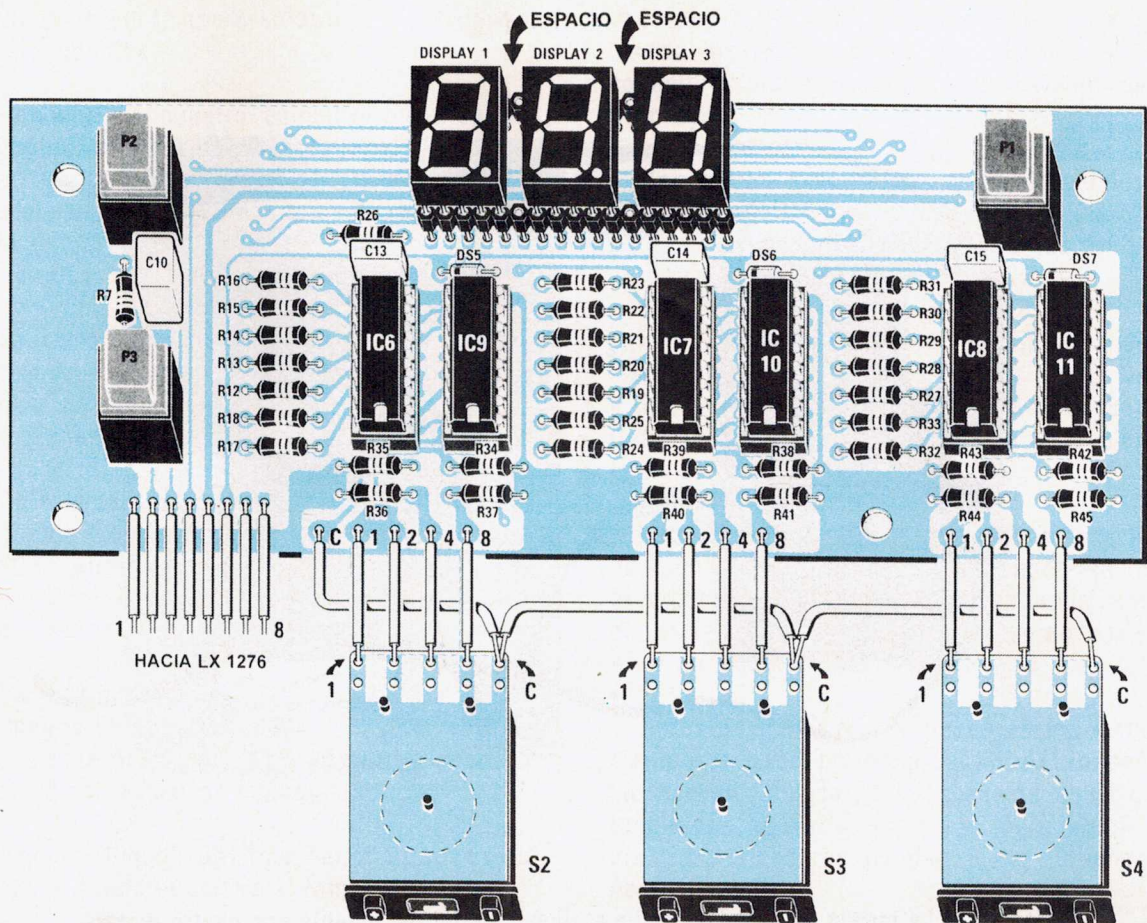


Fig. 6 Esquema práctico de la etapa de visualización denominado LX.1276/B. Cuando montéis los displays en sus conectores dejad un espacio entre el display central y los dos laterales. La platina de ocho hilos que se observa abajo a la izquierda proviene de la tarjeta base visible en la fig.5. Al conectar los tres conmutadores binarios tratad de poner los hilos en las pistas correctas que están marcadas con los números 1 - 2 - 4 - 8 y con la letra C (ver fig.7).

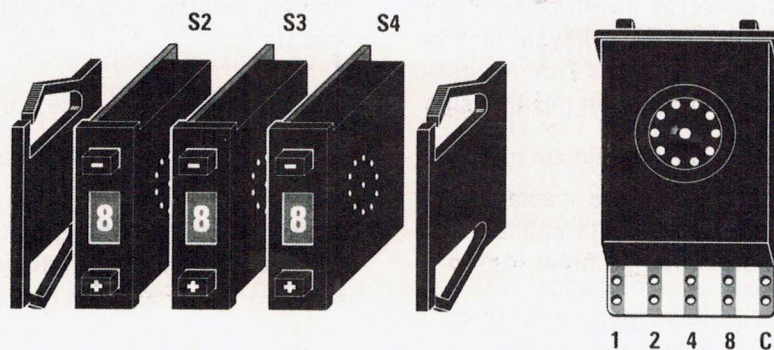


Fig. 7 Los tres conmutadores binarios se apoyan uno en otro poniendo S2 a la izquierda, S3 en el centro y S4 a la derecha. A ambos extremos de este bloque se aplican los bordes laterales que nos servirán para sujetarlos dentro de la ventana del panel frontal. Las cuatro pistas de cobre 1 - 2 - 4 - 8 - C que hay en el cuerpo de estos conmutadores se conectan con un pequeño trozo de hilo de cobre al circuito LX.1276/B.



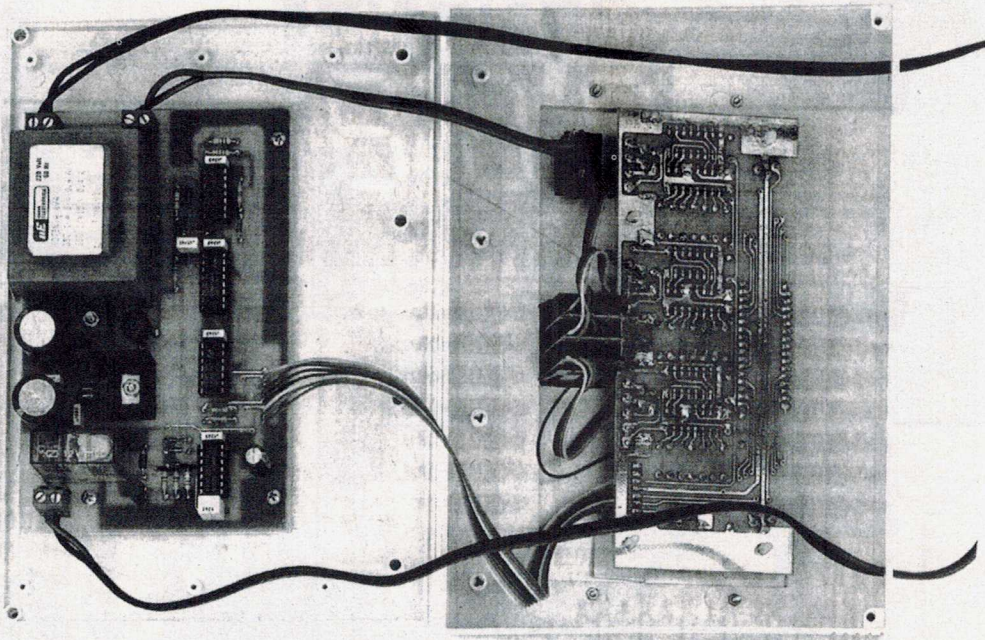


Fig. 8 La tarjeta del display se fija al panel frontal del mueble con cuatro distanciadores autoadhesivos y la tarjeta LX.1276 al semicuerpo base del mueble.

Apenas los tres divisores hayan completado su conteo hacia **atrás**, es decir, hayan llegado todos al número **0**, en las patillas 7 de los contadores no tendremos una tensión positiva sino un **nivel lógico 0**.

Este nivel lógico se transfiere mediante los dos inversores **IC2/E - IC2/D** a la patilla 8 del flip/flop y conmuta su **salida de nivel lógico 1** a **nivel lógico 0**.

De este modo el diodo **DS2** no suministra más a la base del transistor **TR1** la tensión necesaria **positiva** de polarización y el relé se **desexcita**.

Como este **nivel lógico 0** llega también a la patilla 12 del nand **IC4/C** la frecuencia de **10 Hz**

no será enviada más a los divisores **IC9 - IC10 - IC11**.

La misma función se obtiene pulsando la tecla **P2** de **STOP**.

En este temporizador hemos previsto, además, una función que consideramos muy importante para quien trabaje en cámara oscura.

Si tras haber seleccionado un tiempo y pulsado la tecla de **START** modificárais por **error** un número en los tres conmutadores binarios, no debéis preocuparos porque el temporizador no tiene en cuenta esta variación y, por tanto, el conteo terminará exactamente al terminar el tiempo que inicialmente habíamos seleccionado.



En realidad, el tiempo se puede **modificar** sólo cuando la lámpara se **apaga** y no cuando está encendida.

Volviendo a nuestro esquema eléctrico, la salida del inversor **IC2/C** se conecta a las patillas **1** de los divisores **IC9 - IC10 - IC11** por lo que el número seleccionado se recarga en los conmutadores binarios cada vez que el relé se **desexcita**.

La tecla **P3**, llamada **TEST**, excita el relé haciendo que se encienda la lámpara que hay dentro de la ampliadora durante un tiempo determinado.

En realidad, al pulsar esta tecla en la patilla de salida **1** del integrado **IC5** encontramos una tensión **positiva** que, pasando a través del diodo **DS3**, llega a la base del transistor **TR1** que, llevándose en conducción, **excita** el relé.

La función de **TEST** nos sirve para **enfocar** la imagen en el papel fotográfico. Una vez realizada esta operación, para **apagar** la lámpara bastará con pulsar de nuevo esta tecla.

Recordad que sólo tras haber **apagado** la lámpara queda operativo el **temporizador**.

Como observaréis, todos los divisores **CD.4029**, que en el esquema eléctrico se denominan **IC9 - IC10 - IC11**, gobiernan los driver display tipo **CD.4511**, denominados **IC6 - IC7 - IC8**, que encienden los **7** segmentos de los displays.

Para terminar, sabed que los contactos del relé montado en este temporizador son capaces de soportar una corriente máxima de **16 amperios**, que es una corriente suficiente si pensamos que en las ampliadoras o en los bromógrafos (?) se utilizan lámparas de **3 kilowatios**.

## REALIZACION PRACTICA

Para realizar este temporizador se necesitan dos circuitos impresos de doble cara con orificios metalizados. En el circuito impreso denominado **LX.1276** se montan la etapa de alimentación y de control (ver fig.5) en el denominado **LX.1276/B** la etapa de visualización (ver fig.6).

Podéis empezar el montaje del circuito impreso **LX.1276/B** insertando todos los zócalos de los **integrados** y las dos bandas de conectores que os servirán para sostener los **3 displays**.

Comprobad siempre las soldaduras porque es muy fácil que os olvidéis de soldar una patilla o bien que cortocircuitéis dos juntas con una gota grande de estaño.

Una vez terminada esta operación podéis insertar todas las resistencias y los diodos **DS5 - DS6 - DS7** dirigiendo el lado de su cuerpo rodeado de una raya **negra** hacia la izquierda como se observa en la fig.6.

Una vez terminado el montaje de esta tarjeta os aconsejamos que la sujetéis inmediatamente al panel frontal del mueble usando los cuatro distanciadores de plástico con base **autoadhesiva** que encontraréis en el kit.

Antes de quitar de las bases de los distanciadores el papel protector del **adhesivo**, señalad con un lápiz la posición exacta en la que tenéis que apoyarlos para que los cuerpos de los tres pulsadores puedan pasar libremente por las ranuras.

Tras haber sujetado el circuito al panel, soldad a las pistas de los tres conmutadores binarios los extremos de los terminales de los **4 hilos** que salen del circuito.

Al realizar estas conexiones, **no invirtáis** los hilos: el hilo que parte del orificio **1** del circuito se suelda a la pista **1** del conmutador. Lo mismo se puede decir para los hilos que parten de los orificios **2 - 4 - 8**.

En la fig.7 podéis ver cómo se disponen en el circuito las pistas **1 - 2 - 4 - 8 - C** de los conmutadores. Si invertís **sólo uno** de estos hilos el temporizador no funcionará.

Tras haber soldado todos los hilos podéis apoyar los cuerpos de los tres conmutadores uno contra otro, respetando el orden **S2 - S3 - S4** y luego cerrarlos en los extremos con dos bordes laterales.

Para terminar, soldad el extremo del hilo **C** procedente del circuito **LX.1276/B** a todas las pistas **C** de los tres conmutadores e introducid



todo en la ranura que hay en el panel del mueble.

A continuación podéis empezar el montaje del segundo impreso denominado **LX.1276** colocando todos sus componentes como se observa en la fig.5.

Como primer componente os aconsejamos que montéis los zócalos de los integrados, luego las resistencias y los diodos.

Cuando introduzcáis el diodo de plástico **DS4**, situado junto al relé, debéis dirigir el lado rodeado de una raya **blanca** hacia la derecha.

Cuando insertéis los diodos de vidrio **DS3 - DS2** debéis dirigir su raya **negra** hacia arriba, mientras que la raya **negra** del diodo **DS1** debe dirigirse hacia la izquierda.

Insertad luego el diodo zener **DZ1**, que no tendréis dificultad en reconocer porque su cuerpo tiene un color distinto de los diodos normales de silicio, junto al condensador **C6** dirigiendo el lado rodeado de una raya **blanca** hacia el transformador **T1**.

Continuando con el montaje, soldad todos los condensadores de poliester y todos los electrolíticos, respetando la polaridad de sus terminales.

Una vez realizada esta operación insertad el puente rectificador **RS1**, el relé, el transistor **TR1** dirigiendo su lado **metálico** hacia la clema de dos conexiones, luego el integrado estabilizador **IC1** completo, con su **aleta de refrigeración**.

Para terminar el montaje, insertar las tres **clemas** de dos conexiones y el transformador **T1** sujetándolo al circuito con dos tornillos más tuerca.

Luego introducid en los zócalos todos los integrados, dirigiendo su marca de referencia en forma de **U** hacia la derecha, luego conectad abajo a la izquierda los **8 hilos** de la platina proveniente del circuito impreso de los **displays**.

Cuando conectéis estos hilos respetad su orden, luego si en la tarjeta **LX.1276/B** el hilo 1 es **rojo**, el hilo 2 es **amarillo** y el hilo 3 **marrón**, etc, debéis conectar el hilo **rojo** al orificio 1, el

hilo **amarillo** al orificio 2, el hilo **marrón** al orificio 3, etc.

Cuando hayáis soldado todos los hilos de esta platina podéis sujetar el circuito al suelo del mueble usando los tornillos autofrenantes.

Para terminar, realizad las pocas conexiones externas, es decir, las que van al interruptor de encendido **S1**, a la toma de **salida** y al cable de alimentación. Observando el dibujo práctico de la fig.5 no encontraréis ninguna dificultad en realizar este sencillo cableado.

El hilo central de la **clavija de red** de **220 voltios** (ver hilo rayado) es el de la toma de **tierra** que, como podéis ver en la fig.5, se conecta al terminal **central** de la toma de **salida** en la que se insertará luego la clavija del bromógrafo o de la ampliadora.

Una vez terminado el montaje podéis probar el temporizador conectándolo a la toma de **salida** cualquier lámpara de 220 voltios.

## COSTE DE REALIZACION

**LX.1276:** Todo lo necesario para realizar la etapa base y la etapa display, visibles en las fig. 5-6, es decir, los dos circuitos impresos, el transformador, los integrados, los displays, los conmutadores binarios, la toma de red de 220 voltios, EXCLUYENDO sólo el mueble de plástico MO.1276 y la máscara anterior perforada y serigrafiada . . . . . **18.255 pts.**

**MO.1276:** Coste del mueble completo, con máscara serigrafiada . . . . . **4.215 pts.**

**CC.1276:**Circuito para LX.1276 . . . **3.745 pts.**

**CC1276/B:**Circuito paraLX.1276/B . **2.870 pts.**

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