

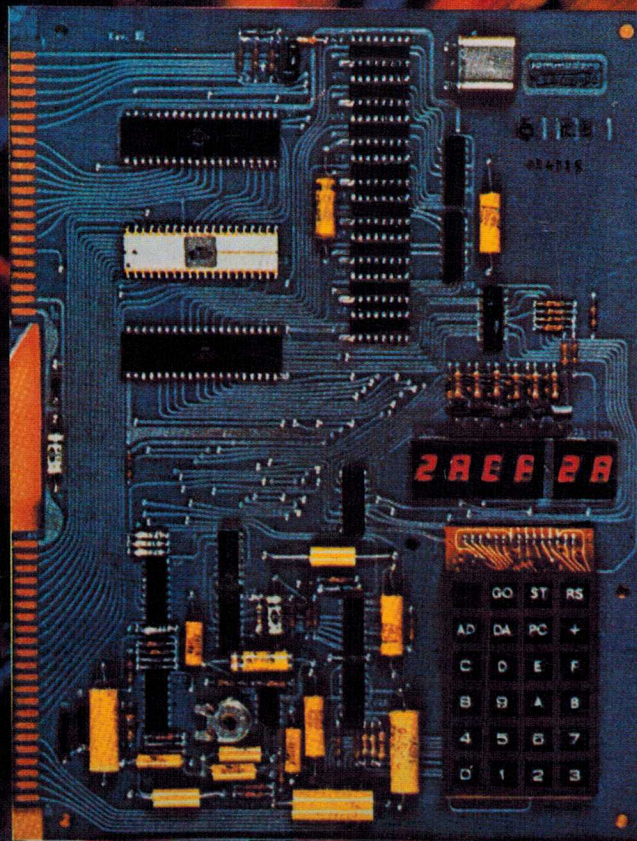
NUEVA **Electrónica**

TERMOMETRO/TERMOSTATO para PC

UN PRECISO VOLTIMETRO PARA PC

**ALIMENTADOR ESTABILIZADO
3-18 VOLTIOS 2A**

**PH-METRO
PROFESIONAL
PARA MEDIR
ACIDOS Y
ALCALINOS**



**UN SENCILLO INTERRUPTOR DE INFRARROJOS
MONOSCOPIO DE ALTA RESOLUCION PARA PC
UN RELE PARA ACCIONAR MAQUINAS PELIGROSAS**



DIRECCION EDITORIAL
REDACCION
ADMINISTRACION
PUBLICIDAD
SUSCRIPCIONES
Comercial Electrónica RTE, S.A.
C/ Manuel Luna, 4
28020 MADRID
Teléf. 571 68 57 - 58 - 59

DIRECTOR GENERAL:
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

FOTOMECANICA:
Jorge Sánchez

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

Edición en Venezuela:
Gias Tecnológicas Batallán
3ra.calle de CAMPO ALEGRE,
QTA. de los Caritos, nº 8 - A
Chacao, CARACAS (Venezuela)
Teléf.: 31 67 92 - 32 53 05

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

DEPOSITO LEGAL:
M-18437-1983

Nº 121 - Marzo, 1994
400 pts. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
400 pts. (Incluidos portes)

En este número

SUMARIO

TERMOMETRO/TERMOSTATO para PC

Utilizando la tarjeta serie/paralelo LX.1127 publicada en el N°118 se puede usar el ordenador como un Termómetro-Termostato preparado para funcionar de un mínimo de 0 grados a un máximo de aproximadamente 127 grados. El relé situado en esta tarjeta se puede utilizar para encender o apagar calderas, estufas, ventiladores, etc.

pág. 4

UN PRECISO VOLTIMETRO para PC

Quien haya realizado nuestra interface serie/paralelo LX.1127 presentada en el N° 118 de la revista, podrá utilizar el ordenador como voltímetro digital de CC, para leer tensiones desde pocos milivoltios hasta un máximo de 1.000 voltios. El circuito está dotado de un autorango que elegirá por nosotros la escala más idónea para la lectura.

pág. 12

ALIMENTADOR ESTABILIZADO 3-18 V, 2 A

Un pequeño alimentador estabilizado preparado para suministrar en salida una tensión variable de 3 a 18 voltios con una corriente máxima de 2 Amperios. Este proyecto resultará útil a muchos técnicos reparadores de radio, y a todos los hobbistas.

pág. 22

PH-METRO PROFESIONAL PARA MEDIR ACIDOS Y ALCALINOS

Un preciso instrumento profesional que permitirá controlar y leer con gran precisión la acidez y la alcalinidad de cualquier líquido o sustancia soluble en agua. Con este PH/metro se puede controlar la contaminación causada por las industrias, comprobar el grado de "acidez" de la lluvia, si el jabón que usamos es verdaderamente "neutro", si nuestro terreno es ácido o alcalino y realizar otros muchos experimentos.

pág. 28

UN SENCILLO INTERRUPTOR DE INFRARROJOS

Este interruptor puede servir como antirrobo, para abrir la puerta, para encender la luz a la entrada de una persona, etc. Este sensor se excita por los rayos infrarrojos emitidos por el cuerpo humano.

pág. 48

MONOSCOPIO de ALTA RESOLUCION para PC

Para comprobar la linealidad del monitor de un ordenador, para verificar la definición, los colores, el contraste, etc, se puede utilizar un MONOSCOPIO idéntico al que se utiliza para la TV. El programa que os presentamos, además de reproducir en pantalla esta figura geométrica, cuenta con un preciso reloj que señala la hora y permite mostrar caracteres.

pág. 56

UN RELE PARA ACCIONAR MAQUINAS PELIGROSAS

Para hacer funcionar prensas, sierras u otras máquinas y utensilios peligrosos, es necesario que haya siempre dos interruptores a fin de tener las manos ocupadas y alejadas de la máquina. El circuito que proponemos sirve para realizar esta función.

pág. 62

Catálogo de los kits de Nueva Electronica

pág. 68

Relación de los distribuidores de nuestros kits

pág. 73

ALIMENTADOR ESTABILIZADO

3-18 VOLTIOS 2A

Un pequeño alimentador estabilizado preparado para suministrar en salida una tensión variable de 3 a 18 voltios con una corriente máxima de 2 Amperios. Este proyecto resultará útil a muchos técnicos reparadores de radio, y a todos los hobbistas.

A quienes reparan radios, registradores y otros aparatos que funcionan con pilas de **6 - 9 - 12 voltios** y a los hobbistas que se entretienen en montar pequeños proyectos experimentales, les puede resultar muy útil disponer de un pequeño y sencillo alimentador que pueda suministrar en salida las tensiones más comunes, es decir, **5 - 6 - 9 - 12 - 15 - 18 voltios**.

Aunque los circuitos electrónicos que funcionan a **pilas** raramente absorben más de **1 Amperio**, un pequeño alimentador de banco debe estar preparado también para suministrar corrientes superiores, es decir, **1,2 - 1,5 - 1,8 - 2,0 Amperios**.

El circuito de alimentación que proponemos está proyectado para satisfacer esta exigencia concreta.

En el circuito se ha insertado también un interruptor que permitirá limitar la corriente de salida a un valor máximo de **1 Amperio** o de **2 Amperios**.

ESQUEMA ELECTRICICO

Como se observa en la fig. 1, en este alimentador se utiliza un solo integrado **L.200** montado sobre la aleta de refrigeración.

El transformador de alimentación **T1** que suministramos se denomina **TN04.57** y está provisto de dos bobinados secundarios.

LX 1131

El primero está preparado para suministrar una tensión de **18 voltios 2,2 Amperios**, el segundo una tensión de **15 voltios 0,5 Amperios**, que se puede utilizar para alimentar otra fuente, o, por ejemplo, para encender una pequeña lámpara **indicadora** o un diodo led, como se observa en la fig. 5.

La tensión rectificadada en el puente **RS1** y filtrada en paralelo por el condensador electrolítico **C1** se aplica a la patilla de entrada **1** del integrado estabilizador.

De la patilla de salida **5** de este integrado se toma la tensión estabilizada que se aplica al terminal de salida **positivo** mediante la resistencia de **0,33 ohmios**, denominada **R2**.

En estas condiciones la corriente máxima que se puede tomar de la salida de tal alimentador será de **1 Amperio**.

Si se quiere obtener **2 Amperios** hay que conectar, en paralelo a la resistencia **R2**, una segunda resistencia **R1**, también de **0,33 ohmios**, mediante el interruptor **S2**.

Para poder variar la tensión de salida de un mínimo de **3 voltios** a un máximo de **18 voltios** se utiliza el potenciómetro **R3** de **4.700 ohmios**.

Cortocircuitando los **4.700 ohmios** de este potenciómetro se obtendrá en salida una tensión **estabilizada** de **2,8 voltios**.

Diciendo esto se deduce que, girando el potenciómetro a su valor intermedio, es posi-

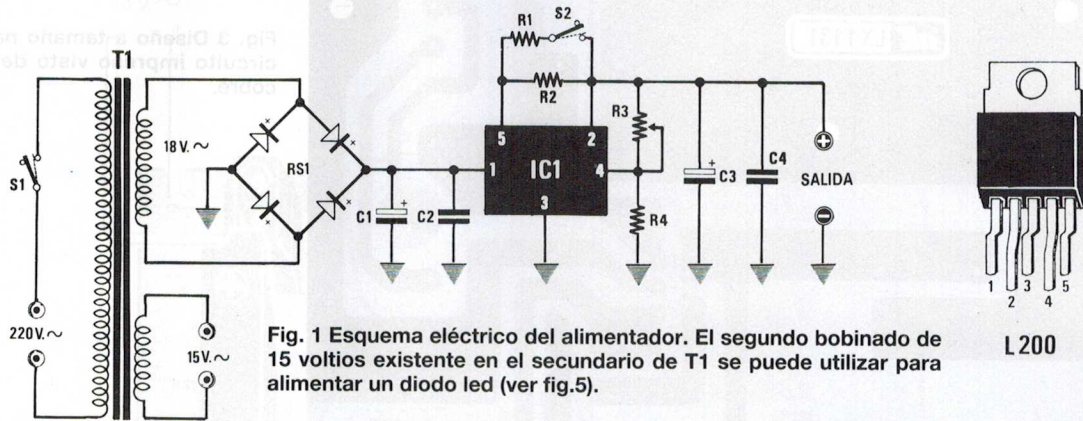


Fig. 1 Esquema eléctrico del alimentador. El segundo bobinado de 15 voltios existente en el secundario de T1 se puede utilizar para alimentar un diodo led (ver fig.5).

LISTA DE COMPONENTES LX.1131

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| R1 = 0,33 ohm 3 wat | C4 = 100.000 pF poliester |
| R2 = 0,33 ohm 3 wat | RS1 = puente radriz. 80 V. 5 A. |
| R3 = 4.700 ohm pot. lin. | IC1 = L.200 |
| R4 = 820 ohm 1/2 wat | T1 = transformador 80 wat |
| C1 = 2.200 μ F elect. 50 volt | sec. 18 V. 2 A. (TN04.57) |
| C2 = 100.000 pF poliester | S1 = interruptor |
| C3 = 470 μ F electr. 50 volt | S2 = interruptor |

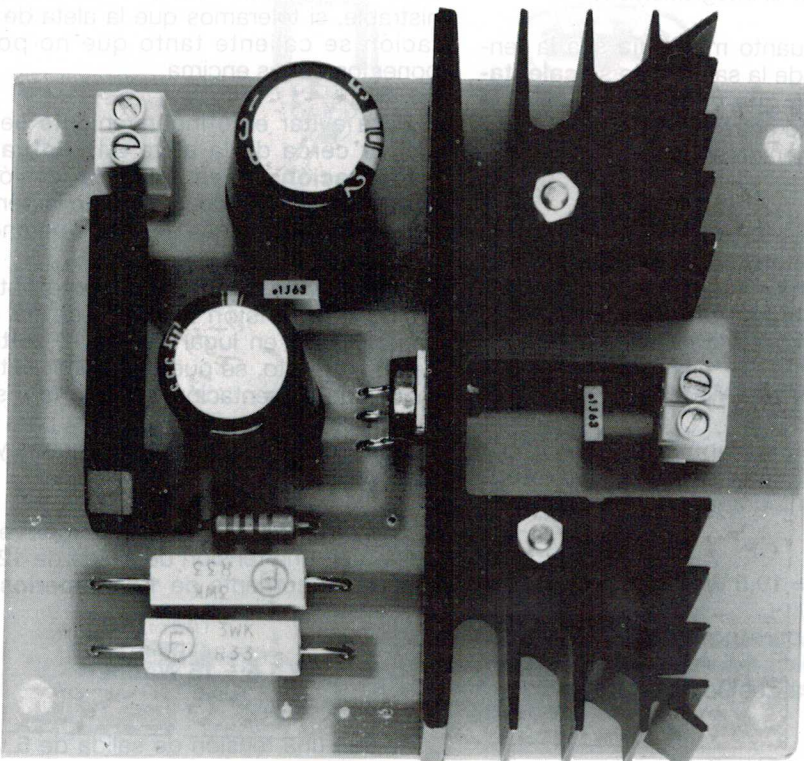


Fig. 2 Foto del alimentador. Se observan los dos tornillos situados en las aletas para fijarlas al circuito impreso.

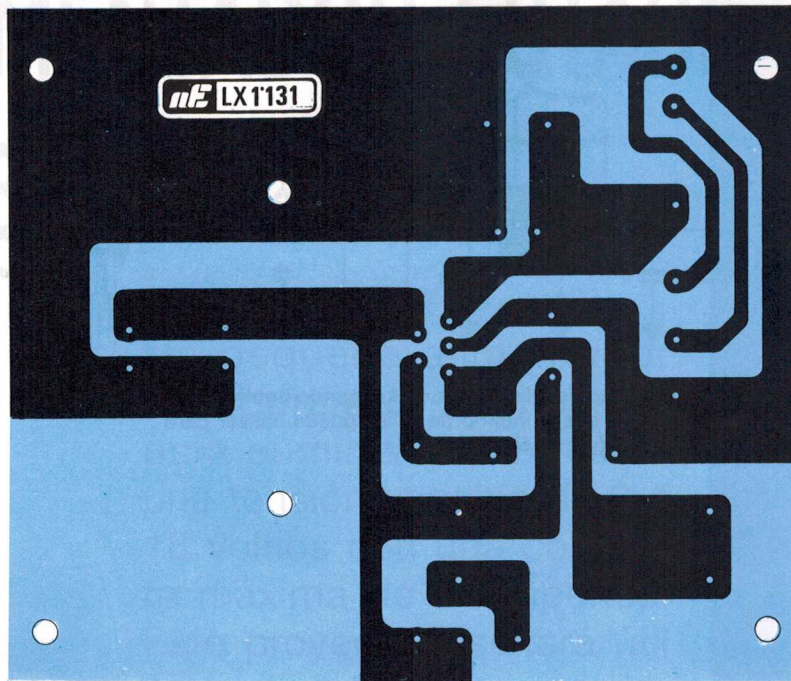


Fig. 3 Diseño a tamaño natural del circuito impreso visto del lado de cobre.

ble obtener todas las tensiones comprendidas entre **3 y 18 voltios**.

Como se puede observar en el dibujo del esquema práctico, el integrado **IC1** se fija sobre la aleta de refrigeración porque en función de la tensión de salida y de la corriente que absorba, ésta tiene que eliminar todo el calor generado por el integrado **IC1**.

Por ejemplo, cuanto más **baja** sea la tensión que se tome de la salida más se **calentará**, porque tendrá que convertir en calor la diferencia existente entre la tensión aplicada a la entrada y la obtenida en salida multiplicada por los Amperios.

Luego suponiendo que en la salida del puente rectificador haya una tensión **continua** de **25 voltios** y que en salida se obtenga una tensión de **18 voltios 1,5 Amperios**, el integrado tendrá que convertir en calor:

$$(25 - 18) \times 1,5 = 10,5 \text{ Watios}$$

Si se gira el potenciómetro **R3** a fin de obtener en salida una tensión de **12 voltios 1,5 Amperios** el integrado tendrá que convertir en calor:

$$(25 - 12) \times 1,5 = 19,5 \text{ Watios}$$

Si lo giramos para obtener en salida una tensión de **5 voltios 1,5 Amperios**, la potencia que **IC1** tendrá que convertir en calor será de:

$$(25 - 5) \times 1,5 = 30 \text{ Watios}$$

Como se puede observar, cuanto más se reduce la tensión de salida mayor será el calor

que tenga que eliminar, pero hay que tener en cuenta que, a menos que se tenga un aparato especial, todos los circuitos que requieren **bajas** tensiones de alimentación absorben en la práctica **bajas corrientes** para evitar que las baterías puedan agotarse en poco tiempo.

En la práctica se puede obtener de tal alimentador también la **máxima** corriente suministrable, si toleramos que la aleta de refrigeración se caliente tanto que no podamos poner los dedos encima.

Para evitar este inconveniente se puede aplicar cerca de la aleta un **ventilador de refrigeración** o bien limitar la tensión en la entrada del integrado a costa de la pérdida de la máxima tensión que se puede obtener.

Suponiendo que sea suficiente obtener en salida una tensión **máxima** de **15 voltios** estabilizados en lugar de los **18 voltios** que hemos previsto, se puede sustituir el transformador de alimentación por uno que suministre aproximadamente **16 voltios**, para obtener de este modo una tensión rectificadora y filtrada a **22 voltios**.

En este caso el integrado convertirá en calor, con una tensión de salida de **12 voltios** y con una corriente de **1,5 Amperios** aproximadamente:

$$(22 - 12) \times 1,5 = 15 \text{ Watios}$$

Y con una tensión de salida de **5 voltios 1 Amperio** una potencia de:

$$(22 - 5) \times 1 = 17 \text{ Watios}$$

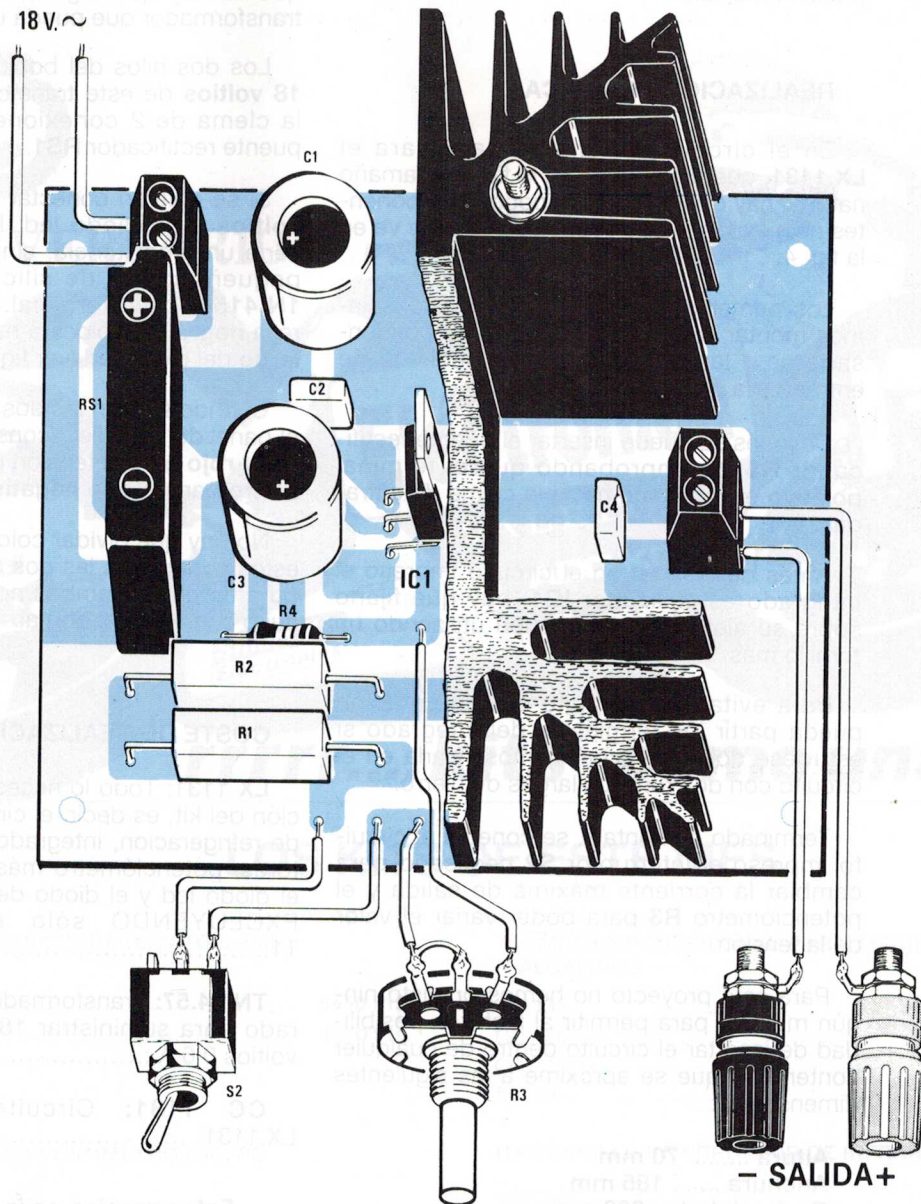


Fig. 4 Esquema práctico de montaje del alimentador estabilizado. En la clema de la izquierda se insertan los dos hilos del secundario del transformador T1. Al lado las conexiones del diodo led, se observa el terminal más largo "A".

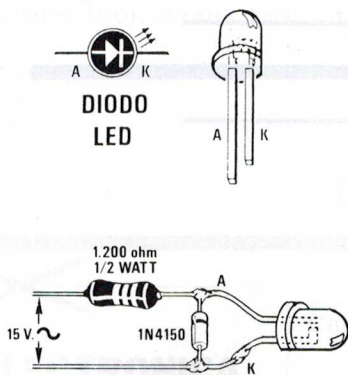


Fig. 5 Si se quiere conectar al secundario de 15 voltios de T1 un diodo led, hay que poner en serie una resistencia de 1.200 ohmios y en paralelo un diodo 1N.4150 situando el terminal señalado con la raya negra hacia A.

Reduciendo la tensión en la entrada del integrado **IC1** se reduce notablemente la disipación en calor.

REALIZACION PRACTICA

En el circuito de simple cara para el **LX.1131**, que se observa en la fig. 3 a tamaño natural, hay que montar los pocos componentes necesarios, disponiéndolos como se ve en la fig. 4.

Los primeros componentes que aconsejamos montar son las resistencias, los condensadores y las dos clemas, es decir, la de entrada y la de salida.

Después se puede insertar el puente rectificador **RS1**, comprobando que el terminal **positivo** está dirigido hacia la clema de entrada.

Antes de insertar en el circuito impreso el integrado estabilizador **IC1**, hay que fijarlo sobre su aleta de refrigeración utilizando un tornillo más.

Para evitar que la aleta de refrigeración pueda partir los terminales del integrado si estuviese doblada, aconsejamos fijarla en el circuito con dos tornillos largos de hierro.

Terminado el montaje, se conecta al circuito impreso el interruptor **S2** necesario para cambiar la corriente máxima de salida y el potenciómetro **R3** para poder variar el valor de la tensión.

Para este proyecto no hemos previsto ningún mueble, para permitir al lector la posibilidad de insertar el circuito dentro de cualquier contenedor que se aproxime a las siguientes dimensiones:

Altura 70 mm
Anchura 185 mm
Profundidad.... 220 mm

Por otra parte, el transformador sólo se suministrará a quien lo pida, porque no hay que excluir que alguien disponga ya de un transformador que pueda utilizar.

Los dos hilos del bobinado secundario de **18 voltios** de este transformador se fijarán a la clema de 2 conexiones situada junto al puente rectificador **RS1**.

Si se quieren conectar los dos hilos de **15 voltios** a un diodo led, hay que aplicar en serie una resistencia, sin olvidar insertar un pequeño diodo de silicio tipo **1N.4148** o **1N.4150**, cuyo terminal, marcado con una raya **negra**, se colocará hacia el terminal **más largo** del diodo led (ver fig. 5).

Cuando se fijen las dos bornas de salida en el panel del mueble, aconsejamos utilizar la de color **rojo** para la tensión positiva y la de color **negro** para el polo **negativo**.

No hay que olvidar colocar en el cuerpo de estos conectores las dos arandelas de **plástico** a fin de que ambos no entren en cortocircuito con el panel frontal.

COSTE DE REALIZACION

LX 1131: Todo lo necesario para la realización del kit, es decir, el circuito impreso, aleta de refrigeración, integrados, bornas, interruptores, potenciómetro más botón, incluyendo el diodo led y el diodo de silicio (ver fig. 4-5) **EXCLUYENDO** sólo el transformador T1:..... **4500 Pts.**

TN 04.57: Transformador 45 watios, preparado para suministrar 18 voltios 2,2 A y 15 voltios 0,6 A :..... **2550 Pts.**

CC 1131: Circuito impreso para LX.1131:..... **2010 Pts.**

Estos precios no incluyen el I.V.A.

PH-METRO PROFESIONAL PARA MEDIR ACIDOS Y ALCALINOS

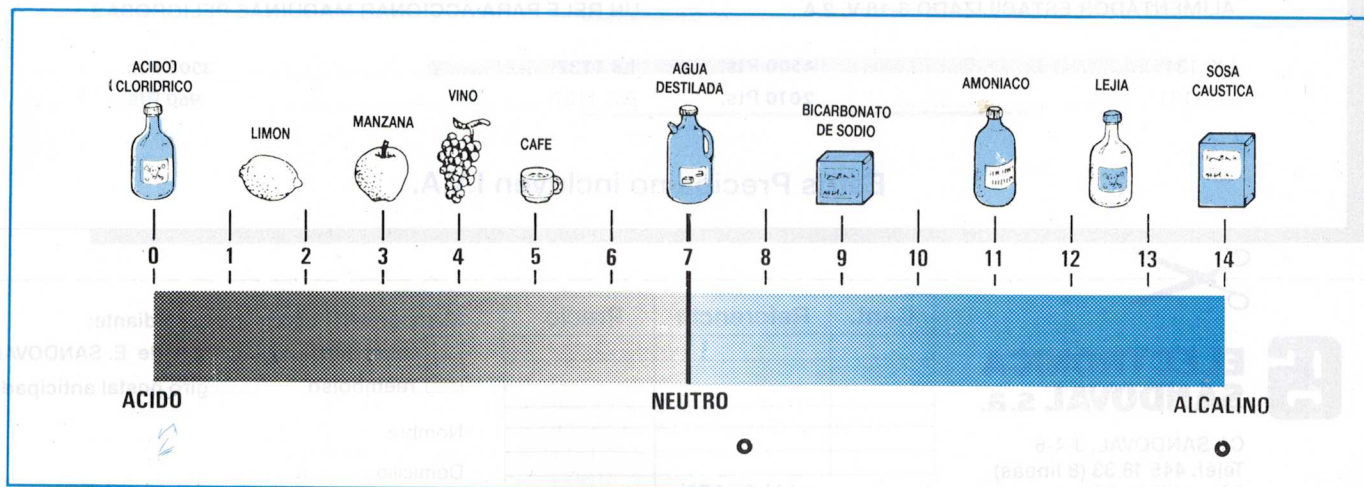
Un preciso instrumento profesional que permitirá controlar y leer con gran precisión la acidez y la alcalinidad de cualquier líquido o sustancia soluble en agua. Con este PH/metro se puede controlar la contaminación causada por las industrias, comprobar el grado de "acidez" de la lluvia, si el jabón que usamos es verdaderamente "neutro", si nuestro terreno es ácido o alcalino y realizar otros muchos experimentos.

LX 1132

¿Os Habeis preguntado alguna vez por qué añadiendo zumo de limón al thé éste se vuelve más claro y añadiéndolo a la infusión de malva, normalmente de color azul, éste se vuelve roja?

Si hacéis esta pregunta a un químico os responderá que el cambio de color obedece a una variación del pH del líquido, que de un pH = 5 ha pasado a un pH = 3.

Esta respuesta aumentaría vuestro interés





sobre la sigla **pH**, que, como se sabe, indica si una solución es **ácida o alcalina**.

La sigla **pH** seguida de un **número** se encuentra en los análisis de sangre y en las etiquetas de diversos productos, jabones, cremas, botellas de agua mineral o en numerosos productos alimenticios, pero al no saber interpretar estos **números** creemos que adquirimos productos **neutros**, cuando en realidad pueden ser **ácidos**.

Cuando en los programas de televisión se dice que los bosques están muriendo a causa de la lluvia ácida, queremos saber si también el agua que cae sobre nuestro jardín es **ácida** y si es así cuánto.

Cada día tenemos que afrontar el problema de saber cuándo un producto puede ser nocivo para nuestra salud, no siendo expertos en química.

Además tenemos el problema de los residuos urbanos e industriales, de los que no sabemos cuánto contaminan la tierra y los acuíferos.

Disponiendo de un **preciso** y fiable **pH-metro**, como el que presentamos, podéis conocer el grado de **acidez o alcalinidad** de cualquier compuesto soluble en agua y podéis realizar análisis como:

- Saber si la comida que consumís se ha estropeado y por tanto, es nociva para la salud.

- Comprobar si las sustancias empleadas para lavar la vajilla o la ropa son peligrosas para quien las usa.

Nota: Hay que tener presente que nuestra piel es ligeramente ácida (de un **pH = 6** a un **pH = 5,5**), por lo tanto, muchos productos resultan inocuos porque tienen el mismo pH que nuestra piel

- Verificar si el líquido en el que se introducen las lentes de contacto es verdaderamente **neutro** o son ligeramente **ácidos** e **irritan** los ojos.

- Controlar periódicamente la **acidez** de la lluvia para conocer el grado de contaminación atmosférica en el área de vuestra ciudad.

- Establecer si el agua de un río es **ácida o alcalina**.

- Comprobar si el suelo del jardín es **ácido o alcalino** a fin de poderlo corregir con un fertilizante apropiado al tipo de cultivo. Muchas flores, plantas y frutas requieren terrenos ligeramente ácidos y otras ligeramente alcalinos.

- Comprobar el grado de acidez de las bebidas, fermentos lácteos, aceites, mostos, etc.

Hemos conseguido realizar un instrumento a un coste netamente inferior a los **pH-metro** que se encuentran en los comercios. Este que presentamos es un **instrumento profesional**, que encontrará gran difusión en los laborato-

rios de química y en los institutos profesionales y, además, quienes estudien química podrán construir fácilmente sin gastar mucho este pH-metro para realizar en casa los experimentos en los que es necesario controlar el pH de las sustancias.

CARACTERISTICAS DEL INSTRUMENTO

A diferencia de otros pH/metro que indican un solo decimal, es decir, dan las medidas como 7,0 - 7,1 - 7,2, el instrumento que proponemos es mucho más preciso, porque además de la unidad, se visualizan en el display dos decimales, por lo que los números aparecerán como 6,98 - 7,00 - 7,05 - 7,09, etc.

Puesto que el pH de una sustancia varía al variar su temperatura, para lograr una medida precisa es necesario llevarla a cabo a una temperatura de 25 grados exactamente.

Para evitar calentar o enfriar la solución a medir, hemos perfeccionado este pH/metro añadiéndole un preciso termómetro.

Este termómetro no se ha insertado para determinar si es necesario calentar o enfriar la solución, sino para ajustar el pH/metro a fin de corregir el error causado por la temperatura.

Con este aparato, en teoría, se puede medir el pH de cualquier solución, ya tenga una temperatura de 0 grados o de 100 grados, pero en la práctica conviene limitarse a valores entre los 10 y 60 grados.

En el kit del pH/metro se suministran dos frascos de líquido tampón que contienen una solución de pH = 7 y una de pH = 4, que sirven para el ajuste del aparato.

Esta solución es autorregeneradora, sirva decir que si se sumerge en la solución pH/ = 7 (neutra) la sonda bañada por una solución ácida o alcalina que pudiera hacer variar su pH, después de unos pocos segundos ésta volverá a un pH = 7

Nota: Si se sumerge en la solución tampón gran cantidad de sustancias ácidas o alcalinas, después de 4-5 meses hay que comprar otro frasco porque ya habrá perdido su característica autorregeneradora.

Cada vez que se sumerja la sonda en un líquido muy ácido o muy alcalino antes de guardarla hay que aclararla con agua destilada.

QUE SIGNIFICA PH

Se nos pregunta qué significa pH, sigla que se usa frecuentemente pero de la que algunos no saben dar una exacta explicación.

Puesto que nuestro objetivo no es sólo el de presentar los kits, sino también el de enseñar cosas nuevas, nos saldremos del campo de la electrónica para explicar el significado de la sigla pH.

- La primera letra **p** significa **potencial**
- la segunda letra **H** significa **Hidrógeno**

Por tanto, el pH-metro mide la cantidad de iones de hidrógeno existentes en una solución acuosa.

Aclaremos a todo el que no lo sepa que por solución acuosa se entiende cualquier líquido capaz de deshacer la sal o el azúcar.

No todos sabemos que la fórmula química del agua se escribe H_2O porque una molécula de esta sustancia se compone de 2 átomos de H (hidrógeno) y 1 átomo de O (oxígeno).

El átomo es la parte fundamental de la que se compone cualquier materia, pero además, existen átomos libres llamados iones.

El grado de acidez o alcalinidad de una solución acuosa depende de la presencia de iones H^+ , que tienen una carga positiva y de iones H^- , que tienen una carga negativa.

Si la cantidad de H^+ es igual a la de H^- el líquido es neutro.

Si la cantidad de H^+ es mayor que la de H^- el líquido es ácido.

Si la cantidad de H^+ es menor que la de H^- el líquido es alcalino.

Para traducir a números el grado de acidez se ha establecido una escala de valores pH que va de un pH = 0 (para el grado máximo de acidez) a un pH = 14 (para el máximo grado de alcalinidad)

Un valor de pH = 7 corresponde a una solución que no es ni ácida ni básica, es decir, neutra.

Esta escala de valores de 0 a 14 puede parecer extraña, pero hay un motivo que ha obligado a adoptarla.

EL MOL POR LITRO

El mol de un elemento químico es la cantidad expresada en gramos de su peso molecular.

Los valores de moles por litro de iones H^+ determinan la acidez o alcalinidad de un líquido como el que se menciona a continuación:

1 mol por litro de H^+
Máxima Acidez

0,0000001 moles por litro de H^+
Neutro

0,0000000000001 moles por litro de H^+
Máxima alcalinidad

Si tomamos el número correspondiente a la máxima alcalinidad, que equivale a 0,0000000000001 moles por litro, y contamos los 0, encontraremos 14.

Si tomamos el número de una solución neutra, contaremos 7 ceros, mientras que si tomamos el número de una solución extremadamente ácida, igual a 1 mol, no encontraremos ningún cero.

El valor del pH es el número de ceros existentes en el peso molecular de iones H^+ , que, como hemos visto, puede oscilar entre un máximo de 14 y un mínimo de 0.

Por tanto, una solución con 0,00001 moles por litro de H^+ , es decir, con cinco ceros, tendrá un pH = 5. mientras que una solución con 0,01 moles por litro, con un total de dos ceros, tendrá un pH = 2.

Hace tiempo se obtenía un grado de precisión que no superaba la unidad, es decir, se obtenían indicaciones como pH = 1 - 2 - 3 - 7 - 12 - 13, hoy día, gracias a los nuevos materiales cerámicos con los que se construyen las sondas y a los modernos circuitos electrónicos, técnicamente más perfectos, se pueden leer también los decimales, es decir, pH = 6,95; pH = 7,18.

LA SONDA para pH

A primera vista la **sonda** para medir el **pH** no parece muy complicada, porque está constituida por un tubito de plástico con una ampolla de vidrio llena de un líquido transparente.

Sin embargo, construirla es muy difícil, porque de la calidad de los materiales dependen su **precisión** y su fiabilidad en el **tiempo**.

En algunas tiendas hay sondas mucho más económicas de escasa **fiabilidad** y otras mucho más caras, pero **profesionales**, que se usan para construir **pH/metros** para laboratorios químicos.

Obviamente, hemos elegido este segundo tipo, porque adquirir una sonda **económica** para luego desecharla tras un breve período, porque los electrodos no suministran la tensión exacta, no es aconsejable.

una sonda **profesional** puede costar el doble, pero dura eternamente, por lo tanto consideramos que es mejor gastar un poco más, pero tener la certeza de disponer durante un tiempo ilimitado de un instrumento fiable, adquirir periódicamente una mas económica.

Para poner un ejemplo de la dificultad que hay en la realización de esta sonda podemos decir que la pequeña **ampolla de vidrio** situada en el extremo de la sonda, puede realizarse con un simple vidrio poroso (tipo económico) o bien con una **cerámica especial** transparente (tipo profesional).

La **porosidad** de esta ampolla permite el paso hacia el interior de la sonda de los **iones de hidrógeno H^+** de la sustancia que se quiere analizar.

El plástico que protege la **sonda** y el líquido interno no deben ser atacados ni por los **ácidos** ni por las sustancias **alcalinas**.

Los electrodos internos se deben realizar con una aleación de **plata** inoxidable.

El cable coaxial que conecta la **sonda** al circuito no es, como se puede suponer, un cable coaxial común, sino un especial **cable apantallado** de **altísima** impedancia y bajísima resistencia, idóneo para **pH/metros** profesionales y, como tal, tiene un costo por metro muy elevado.

La solución química existente en el interior de la **sonda**, idónea para advertir sólo los **iones H^+** , hace que en la conexión de los electrodos se genere una **tensión** proporcional a los **moles** por litro de **iones H^+** existentes en el líquido a testar.

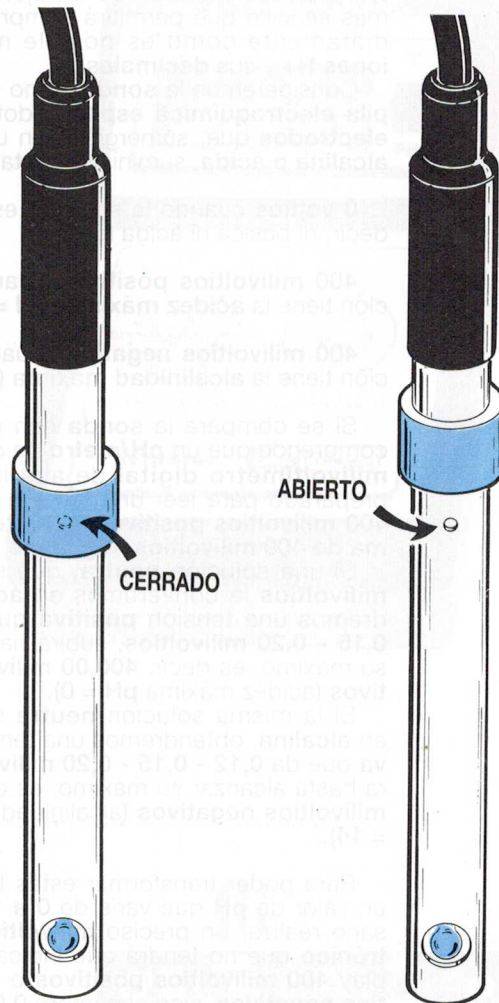


Fig. 1 Cada vez que se sumerja la sonda en una solución para medir el pH, no hay que olvidar situar el anillo circular de silicona para abrir el agujerito que hay en su cuerpo. Realizada la medida hay que volver a cerrarlo.



Fig. 2 Foto de la sonda profesional que suministramos junto con dos líquidos tampón (pH7 y pH4), necesarios para ajustar el aparato, como se explica en el artículo.



Sabemos que para muchos puede resultar difícil comprender cómo una sonda puede advertir en una solución la presencia de **1 mol** o de **0,000000000000001 moles** por litro de **H+**, por ello pondremos un ejemplo mucho más sencillo que permitirá comprender inmediatamente cómo es posible medir estos **iones H+** y sus **decimales**.

Consideremos la **sonda** como si fuese una **pila electroquímica especial** dotada de dos **electrodos** que, sumergidos en una solución **alcalina o ácida**, suministran estas tensiones:

0 voltios cuando la solución es **neutra**, es decir, ni básica ni ácida (**pH = 7**)

400 milivoltios positivos cuando la solución tiene la **acidez máxima (pH = 0)**

400 milivoltios negativos cuando la solución tiene la **alcalinidad máxima (pH = 14)**

Si se compara la **sonda** con una **pila**, se comprende que un **pH/metro** no es un simple **milivoltímetro digital** de alta impedancia, preparado para leer una tensión **máxima de 400 milivoltios positivos** y una **tensión mínima de 400 milivoltios negativos**.

Si una solución **neutra**, que suministra **0 milivoltios** la convertimos en **ácida**, obtendremos una tensión **positiva** que da **0,12 - 0,15 - 0,20 milivoltios**, subirá hasta alcanzar su máximo, es decir, **400,00 milivoltios positivos** (acidez máxima **pH = 0**).

Si la misma solución **neutra** se convierte en **alcalina**, obtendremos una tensión **negativa** que da **0,12 - 0,15 - 0,20 milivoltios**, subirá hasta alcanzar su máximo, es decir, **400,00 milivoltios negativos** (alcalinidad máxima **pH = 14**).

Para poder transformar estas tensiones en un valor de **pH** que varíe de **0 a 14**, es necesario realizar un preciso **milivoltímetro electrónico** que no tendrá que indicar en su display **400 milivoltios positivos** o **400 milivoltios negativos**, sino el número **0,00** cuando la tensión es de **400 mV positivos**, el número **7,00** en ausencia de tensión, y el número **14,00** con una tensión de **400 mV negativos**.

Hablando de tensiones, materia muy "afín" a nosotros, todos habrán comprendido no sólo como funciona un **pH/metro**, sino también cómo se puede visualizar en el display los **decimales** del **pH**.

ESQUEMA ELECTRICICO

El esquema eléctrico del **pH/metro** que se observa en la fig. 5 es en la práctica un **milivoltímetro digital** que utiliza un integrado denominado **ICL.7106**, un display **LCD**, un amplificador operacional, un integrado de **referencia** (ver **IC4**), un sensor para la temperatura (**IC5**) y un conmutador electrónico (ver **IC2/A-B-C**).

Para pasar de la función **termómetro** a la **pH/metro** hemos utilizado un sencillo interruptor deslizante, denominado **S1**, que procederá a excitar o a desexcitar el conmutador electrónico **IC2**.

Como ya hemos comentado, la **sonda** para **pH** suministra en salida una **tensión** que varía al variar el **pH**.

Para medir el **pH** es suficiente conectar a esta sonda un preciso **milivoltímetro digital** y

leer en el display **LCD** la tensión medida, incluyendo los **decimales**.

Cuando el interruptor **S1** se coloca en posición **pH**, el aparato leerá el valor de tensión suministrado por la sonda.

Si utilizamos un milivoltímetro corriente, al medir una solución **ácida** con un **pH = 0** en el display aparece el número **400,00**.

Al medir una solución **neutra** en el display aparece **000,00**.

Al medir una solución **alcalina** con un **pH = 14** en el display aparece el número **-400,00**.

Para poder hacer aparecer en el display el número **0,00** cuando tenemos una tensión positiva de **400 milivoltios**, el número **7,00** cuando tenemos una tensión de **0 voltios** y el número **14,00** cuando tenemos una tensión negativa de **400 milivoltios**, es necesario un milivoltímetro modificado para la lectura del **pH**.

Al aplicar a la patilla **30** del integrado **IC1**, un **ICL.7160**, una tensión de **referencia positiva**, y a la patilla contraria **31** la tensión suministrada por la **sonda** y amplificada por el operacional **IC3**, aparecerán en el display estos números:

Con 400 mV positivos	0,00
Con 0 voltios	7,00
Con 400 mV negativos	14,00

Si la sonda suministra, por ejemplo, una tensión **positiva** de **260 milivoltios**, en el display aparecerá **pH = 2,45**, mientras que si la sonda suministra una tensión **negativa** de **260 milivoltios**, en el display aparecerá **pH = 11,55**.

El transistor **TR1**, que está conectado a las patillas **21-37** del integrado **IC1**, sirve para desplazar el **punto decimal** en el display cuando se pasa de la función **pH** a la función **temperatura**.

Situando **S1** en la posición **temperatura** el **pH/metro** se transformará en un preciso **termómetro** por la presencia del **sensor IC5**, un integrado **LM.35** preparado para variar su tensión de salida **10 milivoltios** por **grado**.

Si, por ejemplo, la sonda se sumerge en un líquido que tiene una temperatura de **25 grados**, suministrará una tensión de **250 milivoltios** y, puesto que el transistor **TR1** ha desplazado en el display el **punto decimal**, aparecerá el número **25,0**, es decir, el valor en **grados** centígrados.

Si la temperatura descendiera a **23,5 grados**, en el display aparecería el número **23,5** y si ascendiera a **28,5 grados**, en el display se leería este mismo número.

Este termómetro resulta muy útil en un **pH/metro**, porque el valor del **pH** de una sustancia no es estable, sino que varía al variar la temperatura.

Para evitar el calentamiento o el enfriamiento de la solución a examinar, hemos pensado aplicar a este **pH/metro** un circuito que nos permita medir cualquier solución, independientemente de su temperatura.

Si al medir la temperatura de la solución el termómetro indicara un valor de **30 grados**, hay que girar el mando del potenciómetro **R11**, situado en la salida del amplificador **IC3**, en correspondencia con los **30 grados advertidos**, a fin de obtener el valor exacto del **pH**.

Si se tiene una solución que tiene una temperatura de **10 grados**, sólo hay que girar el mando de **R11** hasta la posición **10 grados**.

Fig. 3 En la foto de la derecha nuestro pH/metro montado en su mueble de plástico. El interruptor situado junto al display LCD sirve para conmutar el aparato a termómetro (para medir la temperatura de la solución), o a pH/metro.

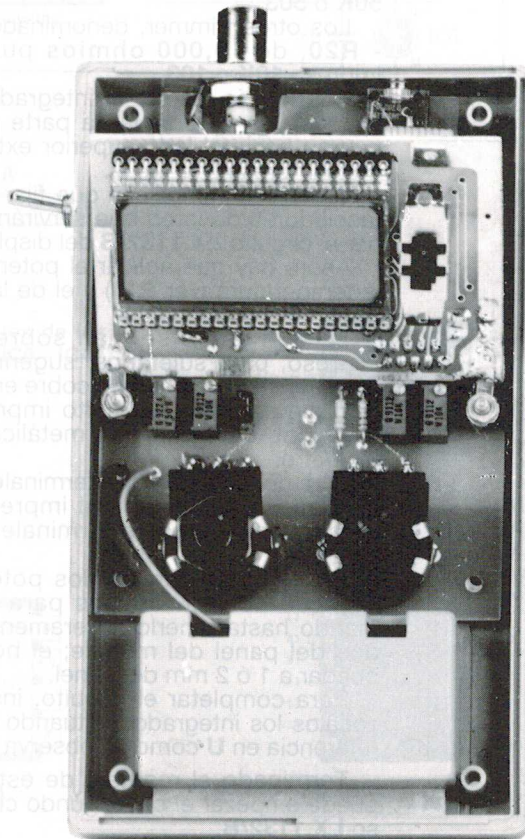
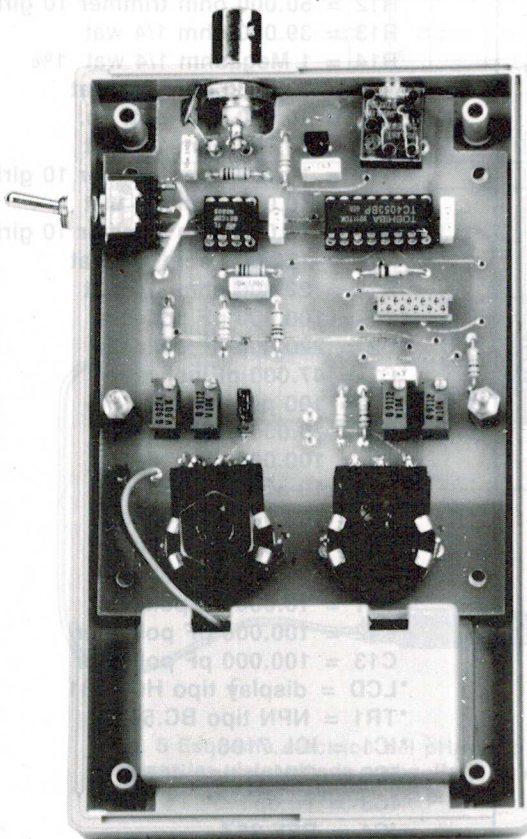


Fig. 4 En la foto de arriba se observa el impreso del pH/metro ya fijado en el interior del mueble. Sobre los dos distanciadores de latón se fijan las dos chapitas de latón que antes se habrán soldado al circuito impreso del display (ver fig. 13). En la foto de la derecha, el circuito del display ya fijado en el circuito base de la fig. 4. En el vano existente en la parte inferior del mueble, se colocará en la parte de atrás la pila de alimentación, después de haber comprobado la tapa de cierre.

El segundo potenciómetro **R16** sirve para la ajuste de la **sonda pH** y en los párrafos dedicados al ajuste de este aparato, explicaremos cómo usarlo.

Para alimentar este circuito se necesita una pila de **9 voltios** tipo 6F22 y, puesto que el circuito absorbe una media de sólo **4 miliAmperios**, el aparato tendrá una autonomía de un año o más.

REALIZACION PRACTICA

Para la realización de este **pH/metro** se necesitan dos circuitos impresos de **doble cara** denominados:

LX.1132 para el amplificador
LX.1132/B para el display.

Aconsejamos comenzar el montaje por el circuito impreso **LX.1132** porque su realización es más sencilla, pero si se prefiere, también se puede empezar por el segundo circuito.

En el primer circuito se pueden insertar los dos zócalos para los integrados, luego el conector **J1** y seguir con la **pletina**, cuidando de no cortocircuitar las patillas adyacentes con un exceso de estaño.

Terminada esta operación, se puede insertar todas las resistencias, los condensadores de poliéster y el condensador electrolítico.

A continuación se pueden insertar los cuatro trimmer multivuelta de ajuste, comprobando siempre el valor que aparece en su envoltura.

El primer trimmer de la izquierda, denominado **R12**, de **50,000 ohmios** llevará impreso **50K** o **503**.

Los otros trimmer, denominados **R8 - R18 - R20**, de **10,000 ohmios** pueden llevar impreso **10K** o **103**.

Cuando se inserte el integrado estabilizador **IC4** hay que situar la parte **plana** de su cuerpo hacia el lado superior exterior del circuito impreso (ver fig. 8).

Junto al trimmer hay que fijar los dos distanciadores de latón que servirán para sostener el circuito **LX.1132/B** del display.

Ahora hay que aplicar el potenciómetro de la temperatura (ver **R11**) y el de la ajuste. (ver **R16**).

Ya que éstos se fijan sobre el circuito impreso, para sujetarlos, sugerimos insertar dos terminales de hilo de cobre en los dos orificios laterales del circuito impreso y luego **soldarlos** a la envoltura metálica del potenciómetro.

Para conectar los tres terminales del potenciómetro a las pistas del impreso conviene utilizar también estos terminales de hilo de cobre.

Antes de soldar los dos potenciómetros hay que acortar los ejes para el botón de mando hasta tenerlos ligeramente distanciados del panel del mueble; el botón debería quedar a 1 ó 2 mm del panel.

Para completar el circuito, insertar en los zócalos los integrados, situando la **marca** de referencia en **U** como se observa en la fig. 8.

Terminado el montaje de esta tarjeta, se puede empezar el del segundo circuito impreso **LX.1132/B**.

En el lado que se observa en la fig. 10 se montan los zócalos para el integrado **IC1**, el del conector de la platina, todas las resisten-

LISTA DE COMPONENTES

LX.1132 - 1132/B

- *R1 = 470.000 ohm 1/4 wat
- *R2 = 100.000 ohm 1/4 wat
- *R3 = 470.000 ohm 1/4 wat
- *R4 = 1 Megaohm 1/4 wat
- *R5 = 1 Megaohm 1/4 wat
- *R6 = 470.000 ohm 1/4 wat
- R7 = 1 Megaohm 1/4 wat 1%
- R8 = 10.000 ohm trimmer 10 giri
- R9 = 1 Megaohm 1/4 wat 1%
- R10 = 2.700 ohm 1/4 wat
- R11 = 10.000 ohm pot. lin.
- R12 = 50.000 ohm trimmer 10 giri
- R13 = 39.000 ohm 1/4 wat
- R14 = 1 Megaohm 1/4 wat 1%
- R15 = 330.000 ohm 1/4 wat
- R16 = 10.000 ohm pot. lin.
- R17 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R18 = 10.000 ohm trimmer 10 giri
- R19 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R20 = 10.000 ohm trimmer 10 giri
- R21 = 100.000 ohm 1/4 wat
- R22 = 22.000 ohm 1/4 wat
- *C1 = 100.000 pF poliester
- *C2 = 220.000 pF poliester
- *C3 = 47.000 pF poliester
- *C4 = 100 pF a disco
- *C5 = 10.000 pF poliester
- *C6 = 100.000 pF poliester
- *C7 = 10 µF elect. 63 volt
- C8 = 100.000 pF poliester
- C9 = 100.000 pF poliester
- C10 = 10.000 pF poliester
- C11 = 10.000 pF poliester
- C12 = 100.000 pF poliester
- C13 = 100.000 pF poliester
- *LCD = display tipo HC.1331
- *TR1 = NPN tipo BC.547
- *IC1 = ICL.7106
- IC2 = C/Mos tipo 4053
- IC3 = TL.081
- IC4 = REF.25Z
- IC5 = LM.35
- SONDA = sonda pH mod. SE1.40
- *S1 = } interruptor
- S2 = }
- J1 = puente

NOTA: Los componentes marcados con un asterisco se montan en el circuito impreso marcado LX.1132/B.

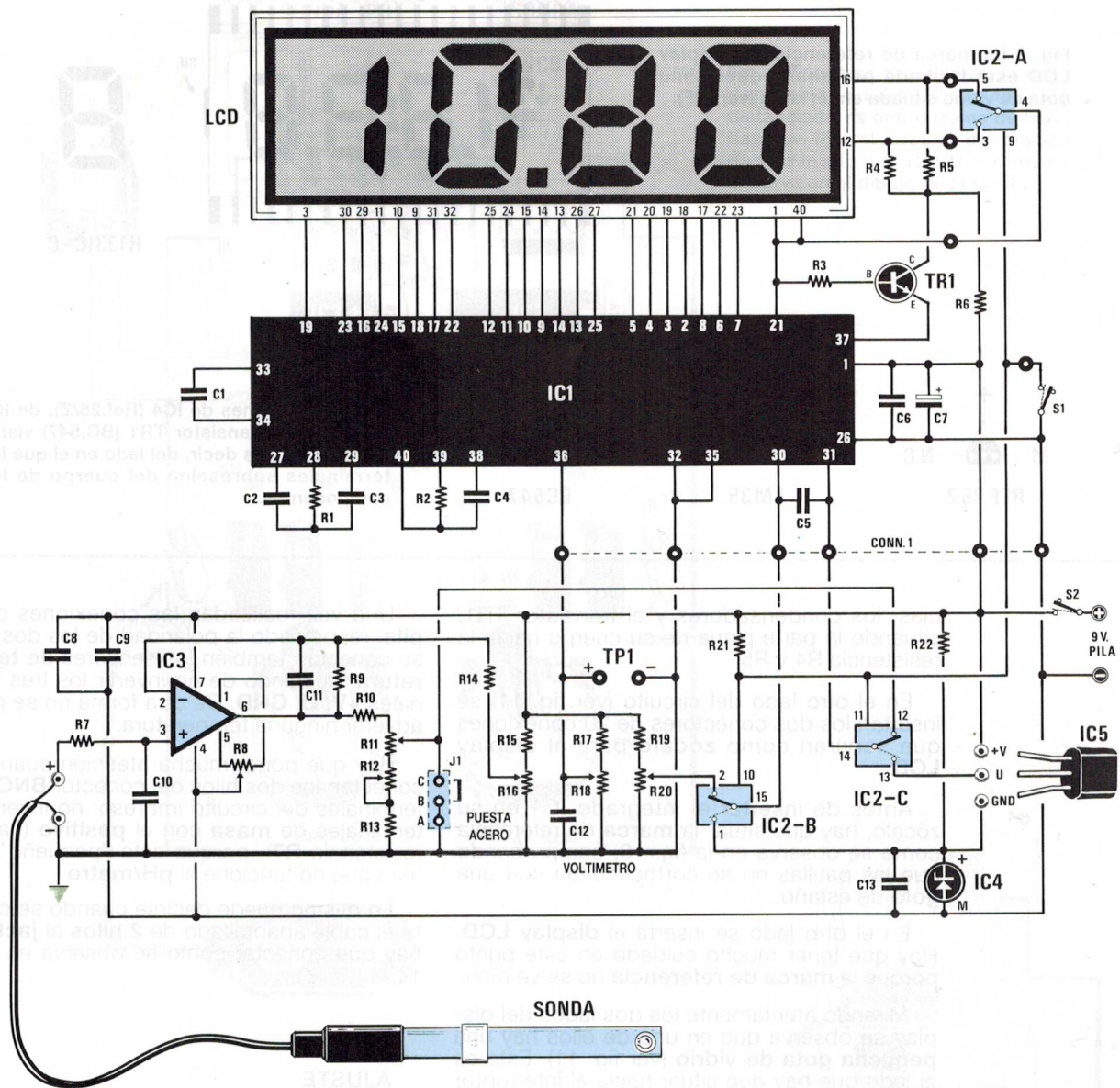
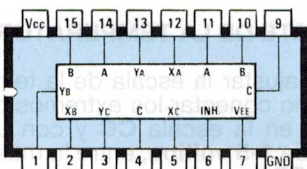
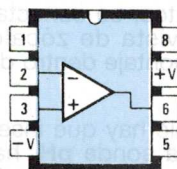


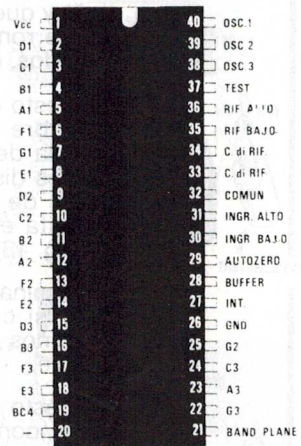
Fig. 5 Esquema eléctrico del pH/metro y las conexiones de los integrados vistas desde arriba. Para las conexiones de IC5 - IC4 - TR1 ver fig. 7 en la página siguiente.



4053



TL081



ICL 7106

Fig. 6 La marca de referencia del display LCD está formada por una pequeñísima gota de vidrio situada en un lado. (ver R1F).

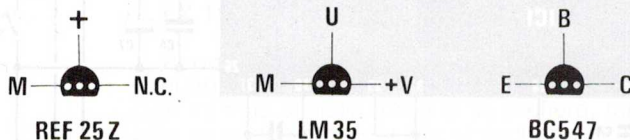
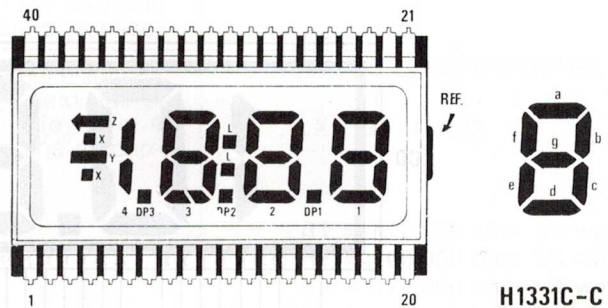


Fig. 7 Conexiones de IC4 (Ref.25/Z), de IC5 (LM:35 y del transistor TR1 (BC.547) vistas desde abajo, es decir, del lado en el que los terminales sobresalen del cuerpo de los componentes.

cias, los condensadores y el transistor TR1, situando la parte plana de su cuerpo hacia la resistencia R4 y R5.

En el otro lado del circuito (ver fig. 11) se insertan los dos conectores de 20 conexiones que servirán como **zócalo** para el display **LCD**.

Antes de insertar el integrado IC1 en su zócalo, hay que situar la **marca** de referencia como se observa en la fig. 10, comprobando que las patillas no se cortocircuitan con una **gota** de estaño.

En el otro lado se inserta el **display LCD**. Hay que tener mucho cuidado en este punto porque la **marca de referencia** no se ve bien.

Mirando atentamente los dos lados del display se observa que en uno de ellos hay una **pequeña gota de vidrio** (ver fig. 11). Este es el lado que hay que situar hacia el interruptor **S1**.

Cuando se inserten las patillas en el zócalo no hay que apretar el vidrio del display porque puede romperse, hay que presionar sólo en los lados, donde están las patillas.

Puesto que este circuito se coloca **inclinado** sobre el circuito **LX.1132**, la forma más sencilla de obtener esta posición, es fijar en los dos distanciadores metálicos las dos plaquitas de latón y soldar el extremo de esta plaquita en el cobre del circuito **LX.1132/B** (ver fig. 13).

Terminados los dos circuitos, se conectan entre sí con la platina provista de zócalo, luego nos ocuparemos del montaje dentro del mueble.

Puesto que en este mueble hay que insertar un conector **BNC** para la sonda **pH**, hay que practicar para su salida un **orificio de 10 mm** en la parte posterior de la mitad inferior del mueble.

Hay que preparar un segundo orificio para el interruptor de encendido y para el conector de entrada de la sonda de **temperatura IC5**.

Una vez realizadas las conexiones con la **pila**, respetando la polaridad de los dos hilos, se conectan también los sensores de **temperatura**, cuidando de no invertir los tres terminales **+V, U, GND**. De otra forma no se podría advertir ninguna temperatura.

Hay que poner mucha atención cuando se conectan los dos hilos del conector **BNC** a los terminales del circuito impreso: no invertir los terminales de **masa** con el **positivo** (hacia la resistencia **R7**), porque este "pequeño" error hará que no funcione el **pH/metro**.

Lo mismo puede decirse cuando se conecta el cable apantallado de **2 hilos** al **jack**, que hay que conectar como se observa en la fig. 14.

AJUSTE

Antes de utilizar el **PH/metro** hay que realizar dos sencillos ajustes.

- 1 - Ajuste de la escala de temperatura
- 2 - Ajuste de la escala del pH

Siguiendo las instrucciones que describiremos a continuación con todo detalle, se comprueba lo fácil que es ajustar los cuatro trimmer existentes en el circuito impreso **LX.1132**

AJUSTE DE LA TEMPERATURA

Para ajustar la escala de la temperatura es necesario conectar los extremos de un tester, situado en la escala **CC** y con un fondo de escala de **1-5 voltios**, entre la masa y el punto de test **TP1**.

Ahora hay que girar el **trimmer R18** hasta leer en el tester una tensión **exacta** de **1 voltio**.

Si el interruptor **S1** está puesto para leer **temperatura**, en el display del **pH/metro** se

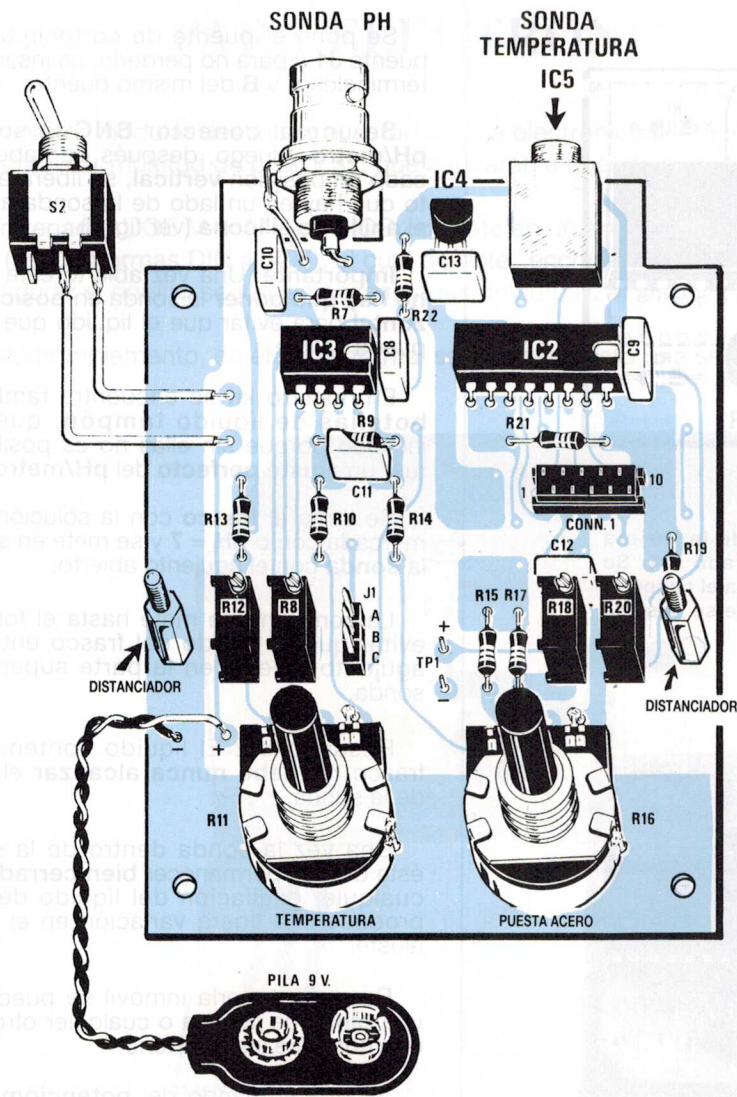
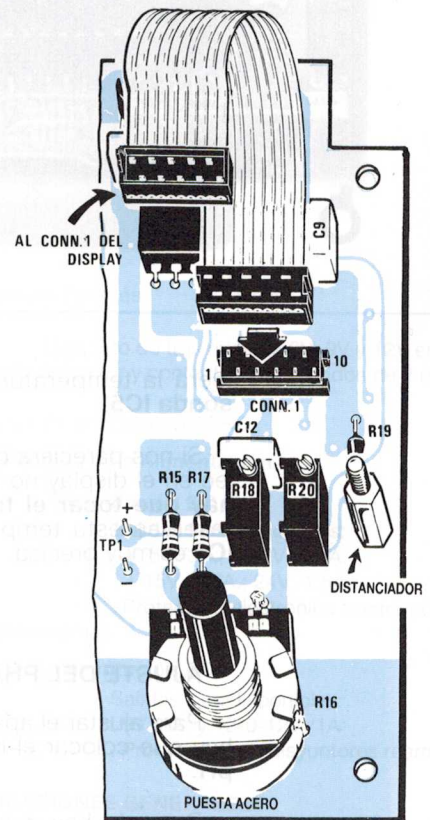


Fig. 8 Esquema práctico de la base denominada LX.1132. En los dos distanciadores octogonales de latón hay que fijar el circuito del display denominado LX.132/B, como se observa en el dibujo de la fig. 13.

Fig. 9 En el pequeño conector hembra denominado CONN.1 del circuito, se inserta el conector macho de la platina incluida en el kit. El otro conector macho de la platina se inserta en el conector hembra del circuito del display.



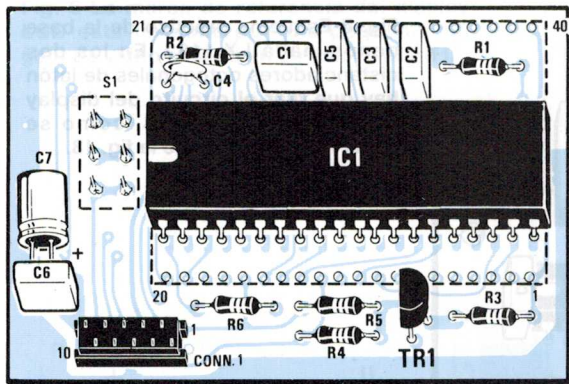
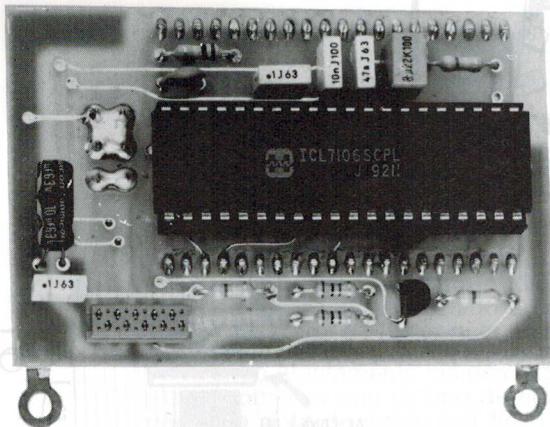


Fig. 10 Esquema práctico y foto de la tarjeta LX.1132/B vista del lado del integrado IC1. Se observa el CONN.1 en el que se inserta el conector macho que se aplica en la platina que se observa en la fig. 13.



leerá la temperatura exacta captada por la sonda IC5.

Si nos pareciera que la temperatura que se lee en el display no es la que suponemos, **no hay que tocar el trimmer**, sino aceptar sin reservas esta temperatura porque la sonda IC5 es muy precisa.

AJUSTE DEL PH/METRO

Para ajustar el aparato en pH antes de todo hay que colocar el interruptor S1 en posición pH.

Después hay que **cortocircuitar a masa** el cursor del **potenciómetro R11** insertando el puente de cortocircuito en los terminales B y C del puente J1 (ver fig. 8).

A continuación se gira el cursor del **trimmer R20** de modo que se lea en el **display** el número **7,00**.

Se pone el puente de cortocircuito en el puente J1 y para no perderlo, se inserta en los terminales A y B del mismo puente.

Se une al conector **BNC** la sonda del **pH/metro** y luego, después de haberla colocado en posición **vertical**, se libera el agujerito que hay en un lado de la sonda apartando el **anillo de silicona** (ver fig. 1)

Importante: Una vez abierto este agujerito **no hay que poner** la sonda en **posición horizontal** para evitar que el líquido que contiene pueda salirse.

En nuestro kit se encuentra también dos **botellas** de líquido **tampón**, que hemos incluido porque sin ellas no es posible efectuar un **ajuste perfecto** del **pH/metro**.

Se toma el **frasco** con la solución **tampón** marcada como **pH = 7** y se mete en su interior la **sonda** con el agujerito abierto.

La sonda no se mete hasta el fondo para evitar que el líquido del frasco entre por el agujerito abierto en la parte superior de la sonda.

Resumiendo: El líquido contenido en el frasco **no debe nunca alcanzar** el **agujero** de la sonda.

Una vez la sonda dentro de la solución, ésta deberá permanecer **bien cerrada** porque cualquier oscilación del líquido del interior produce una ligera variación en el valor del ajuste.

Para mantenerla inmóvil se puede utilizar una **pinza** de la ropa o cualquier otro sistema que nos parezca oportuno.

Se gira el mando del **potenciómetro R16** hasta el **medio** y se esperan unos segundos, luego se gira lentamente el cursor del **trimmer R8** hasta que en el display se lea el número **7,00**.

Se saca la sonda de la solución **tampón** y se **cierra** el agujerito con el anillo de silicona, luego se inserta la sonda en un recipiente que contenga **agua destilada** y se aclara, finalmente se **seca el exterior** con un paño.

No se lava la sonda con **detergentes** o cualquier otro líquido, porque pueden sedimentarse en la superficie de la ampolla de **cerámica** residuos que podrían obturar sus poros.

Sin mover el cursor del trimmer **R8**, se toma la sonda de la **temperatura R8** y se fija en la parte exterior del **frasco** que contiene la solución **pH = 4** utilizando un trozo de cinta adhesiva.

Se pone el interruptor **S1** en posición **Temperatura** y se aguardan unos minutos hasta que el cuerpo de la sonda alcance la misma temperatura que el contenedor de plástico.

Si se mete la sonda en el líquido la operación de lectura resulta más rápida, pero la

sonda tiene que ser impermeable porque si se mete en una solución **ácida** o **alcalina** puede corroerse.

Ya que para analizar los líquidos se utilizan siempre probetas o recipientes de vidrio muy fino, el sistema más práctico es el de fijar en el exterior la sonda de la temperatura (ver foto adjunta).

- Después de haber **leído** el valor de la temperatura, se coloca el **mando** del potenciómetro **R11** en correspondencia con los grados marcados en la serigrafía, luego se lleva el interruptor **S1** a la posición **pH**.

- Ahora se toma la **sonda pH** y se libera de nuevo al agujerito desplazando el anillo de silicona, después se mete en el frasco que contiene la **solución tampón** con **pH = 4** utilizando una **pinza** de la ropa, luego se esperan 8-10 segundos para que la sonda pueda estabilizarse.

- Una vez transcurrido este tiempo, se gira el cursor del **trimmer R12** hasta que en el display se lea el número **4,00**.

- Ajustado este trimmer, se puede sacar la **sonda pH** de esta solución, a continuación se cierra el **agujerito** con el anillo de silicona y se limpia la sonda como se ha explicado.

- Después de esta última operación, tendremos ya ajustado nuestro **pH/metro** y podremos apagar el interruptor de alimentación **S2**.

IMPORTANTE. Cuando se bloquea el botón en los dos potenciómetros hay que girar el eje del potenciómetro en sentido **contrario al de las agujas del reloj**. Sólo en este momento se puede insertar el botón y girarlo de modo que el **índice** que aparece en su cuerpo quede totalmente a la **izquierda**.

Finalmente se comprobará, girando el botón en sentido **de las agujas del reloj**, que éste hace un giro completo, a fin de tener la certeza de que cuando coloquemos el **índice** del botón en el **centro** el cursor del potenciómetro se encuentra también en esta posición.

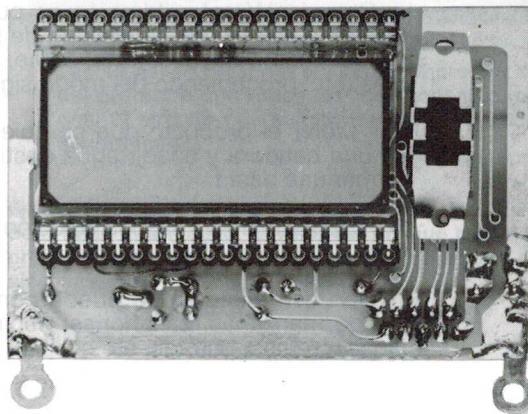
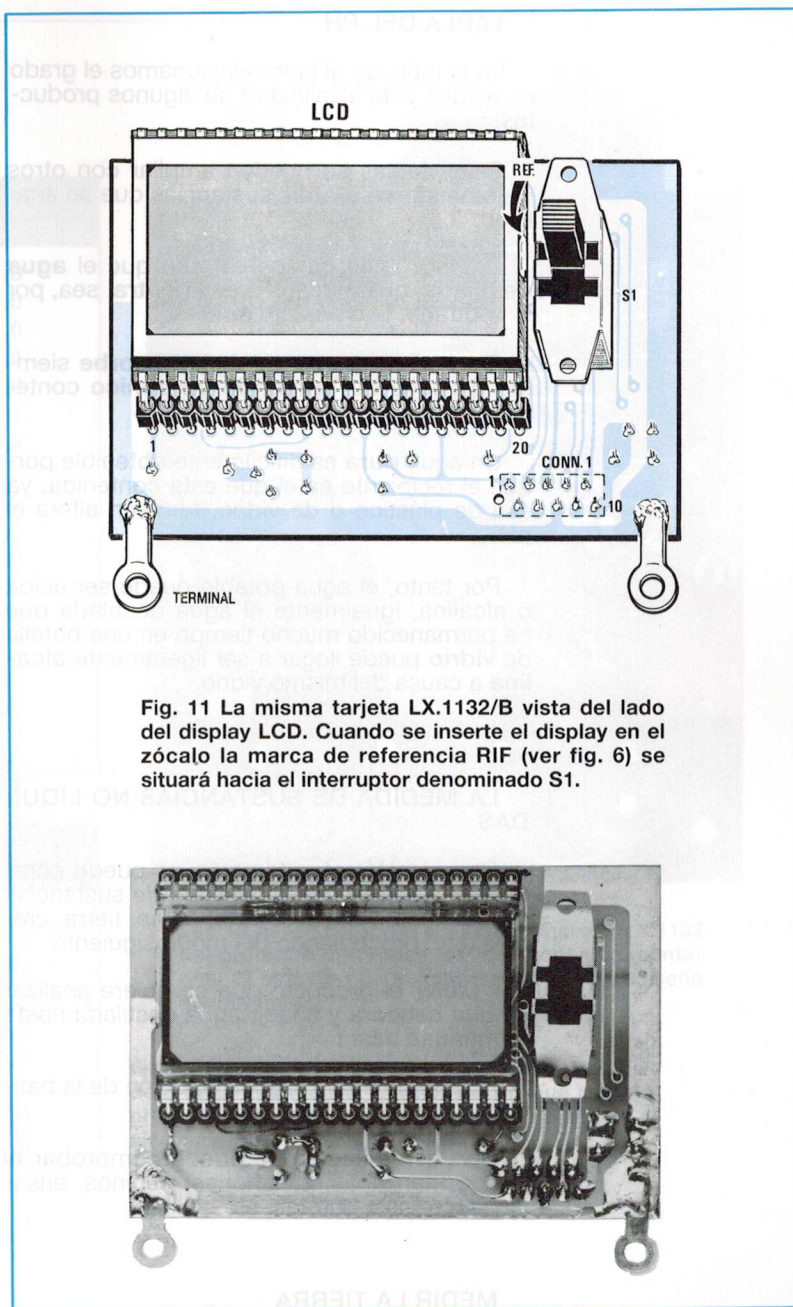
COMO SE MIDE EL PH

Todas las veces que queramos comprobar el **pH** de un líquido hay que recordar las siguientes cosas:

- Colocar la **marca** del botón de ajuste (potenciómetro R16) en correspondencia con el signo central situado en el panel frontal.

- Medir, como hemos explicado, la **temperatura** de la solución a testar y girar el botón del termómetro a los **grados** señalados en el panel. Una diferencia de **1 grado** de más o de menos no modifica mucho el valor del **pH**.

Si se quiere efectuar una medida **muy precisa**, conviene insertar la sonda en el frasco que contiene la solución **pH = 7** y se observa



que en display aparece 6,96 o **7,08** se puede girar el botón de ajuste hasta que se lea **7,00**.

Después de haber vertido la solución a testar en un recipiente, se fija la **sonda de la temperatura** con cinta adhesiva al vidrio del mismo (la sonda se debe colocar a la mitad del nivel del líquido contenido en el recipiente), luego se conmuta el interruptor, **S1** a fin de leer en el display la **temperatura**.

- Suponiendo que se lea una temperatura de **27 grados**, se coloca el **índice** del botón en este número y se lleva el interruptor **S1** a la posición **pH**.

- Luego se **abre** el agujerito de la sonda desplazando el anillo de silicona y se mete la sonda en la solución para saber si ésta es **ácida - neutra - alcalina**

TABLA DEL PH

En la tabla de al lado relacionamos el grado de acidez y de alcalinidad de algunos productos.

Estas tablas se pueden ampliar con otros datos relativos a otras sustancias que se analicen.

En esta tabla parece extraño que el **agua destilada**, que muchos creen **neutra**, sea, por el contrario, ligeramente **ácida**.

Esto ocurre porque el agua **absorbe** siempre un poco del **anhídrido carbónico** contenido en el aire.

Un agua **pura** es difícilmente obtenible porque el recipiente en el que está contenida, ya sea de plástico o de vidrio, también altera el **pH**.

Por tanto, el agua potable puede ser **ácida** o **alcalina**, igualmente el agua destilada que ha permanecido mucho tiempo en una botella de **vidrio** puede llegar a ser ligeramente **alcalina** a causa del mismo vidrio.

LA MEDIDA DE SUSTANCIAS NO LIQUIDAS

Con el **pH/metro** también se puede comprobar la acidez y la alcalinidad de sustancias sólidas, como quesos, fruta, carne, tierra, cremas, etc. procediendo del modo siguiente:

- Meter el producto que se quiere analizar en una batidora y añadir agua destilada hasta formar una pasta.

- Se vierte en un vaso la solución de la batidora y medir su **pH**.

Con este sistema se puede comprobar el **pH** de manzanas, zanahorias, pepinos, ensaladas, cremas, patatas, etc.

MEDIR LA TIERRA

Una medida muy interesante que se puede efectuar es la del **pH** de tierras de monte, huertas o campos.

No todos saben que cada hortaliza o fruto necesita un terreno particular, **ácido** o **alcalino**, para crecer y madurar.

Hay plantas que modifican el color de sus flores y el sabor de sus frutos en función del **pH** de la tierra.

Cuántas veces habremos oído decir que el mismo tipo de uva recolectado en dos viñedos poco distantes entre sí ha producido distinto tipo de vino.

Para hacer un análisis del **pH** de una tierra es necesario recoger una cucharada de ella a unos 10-20 cm de profundidad en cuatro o cinco puntos separados unos cuantos metros para obtener un valor medio.

Se mete la tierra recogida en un recipiente de **vidrio** y se añade agua destilada, luego se

agita para mezclar la tierra, después se vierte un poco de la mezcla obtenida en un vaso donde se mete la sonda del **pH**.

Una vez que sabemos el valor exacto del **pH** se puede pedir el abono idóneo para las frutas, las hortalizas o flores que queremos cultivar.

MEDIR LAS CARNES

También las carnes, como otros productos solubles en agua destilada, por ejemplo los homogeneizados, se pueden introducir en una batidora con agua destilada y utilizar después el líquido obtenido para medir el **pH**.

De este modo se pueden conocer las diferencias entre varios tipos de carne y de homogeneizados y saber cuáles son tratados con sustancias químicas para su conservación y cuáles no.

Además, se pueden comprender por qué, a causa de las complicadas reacciones bioquímicas durante el delicado proceso de la digestión, muchos productos no son tolerados por nuestro organismo.

LLUVIA ACIDA

Cada vez que llueve se puede recoger en un recipiente de vidrio una cantidad de agua, luego se escriben día a día en una tabla el **pH** para conocer en principio si la contaminación **crece** o **se reduce**.

Si se pone un recipiente junto a una industria, se pueden confrontar los resultados obtenidos con el agua caída a notable distancia y evaluar las eventuales diferencias.

BEBIDAS

Hay bebidas mucho más ácidas que otras, aconsejamos hacer vosotros mismos los análisis y escribir los resultados obtenidos en un cuaderno.

Podríamos continuar enumerando los posibles análisis que se pueden efectuar, pero como nuestra revista es una publicación que se ocupa de electrónica y no de química, nuestra competencia terminó cuando explicamos la realización práctica de este aparato.

Sin embargo, hemos querido ampliar nuestro trabajo añadiendo algunas noticias que pueden servir para comprender todos los análisis para descubrir experimentalmente los distintos valores de **pH**.

CONSEJOS PARA LA SONDA

Antes de efectuar una medida, hay que comprobar que en el interior de la pequeña **ampolla de vidrio** situado en el extremo de la sonda no hay ninguna burbuja de agua.

Si fuese así, hay que sacudir la sonda como si fuese un termómetro a fin de que el líquido existente en el interior llene de nuevo la ampolla.

TABLA PH

ACIDOS	
ácido clorhídrico	0,0
ácido muriático al 37%	1,0
ácido de batería de coche	1,0
jugos gástricos	1,4
vinagre	2,0
zum de limón	2,1
zum de naranja	2,8
zum de manzana	3
vino	3,5
zum de tomate	4,1
ácido bórico	4,5
zum de zanahoria	5
café	5,6
agua de lluvia normal	6,5
tierra	6,5
agua destilada	6,9
leche	6,9
sustancias neutras	7,0

ALCALINOS	
sustancias neutras	7,0
sangre	7,4
agua de mar	7,5
solución de bicarbonato	8,5
solución de bórax	9,2
agua de cal	10,5
amoniaco	11
lejía	12,5
sosa cáustica	14,0

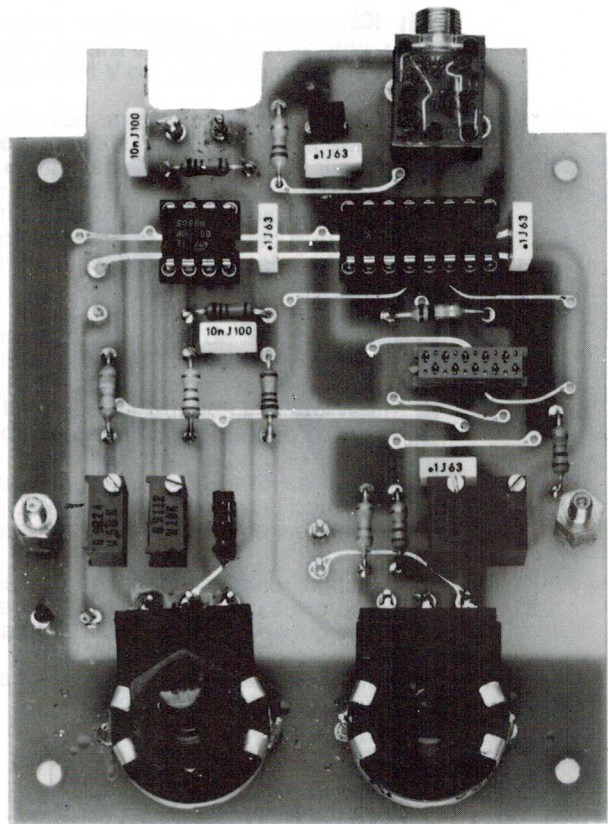


Fig. 12 Así se presenta el circuito impreso LX.1132 del pH/metro con todos los componentes montados. El circuito que suministramos lleva el diseño serigráfico

En las dos tablas de la izquierda hemos relacionado a título informativo, el valor del pH que pueden presentar algunos líquidos o sustancias ácidas o alcalinas.

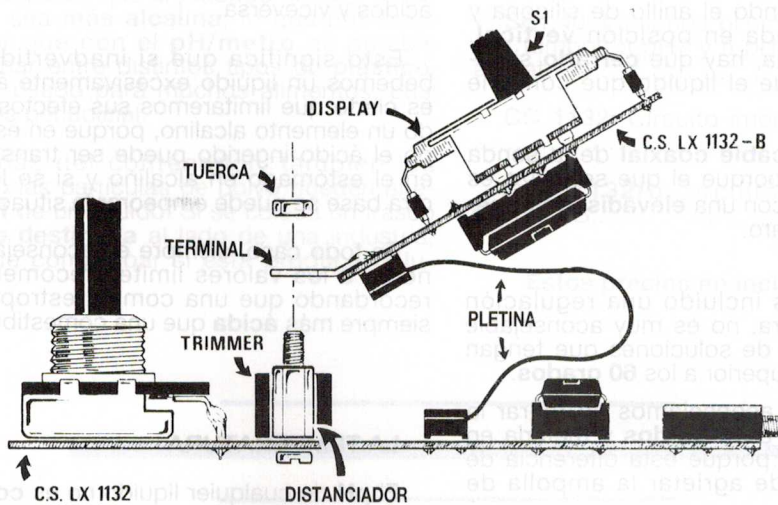


Fig. 13 El circuito impreso LX.1132/B se coloca sobre el circuito LX.1132, fijándolo con un dado sobre dos distanciadores metálicos.

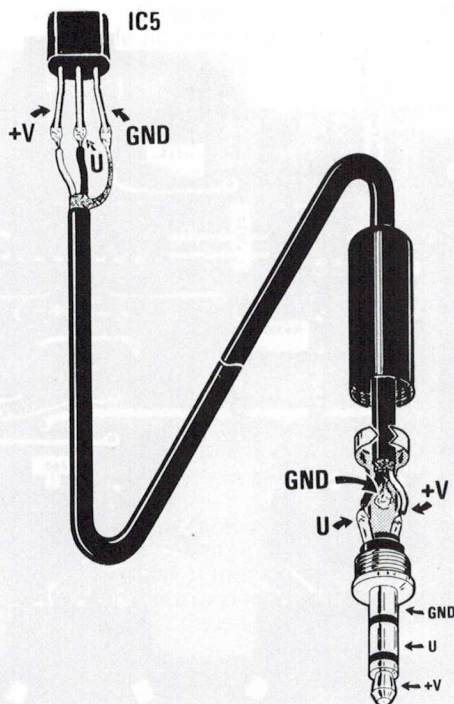


Fig. 14 La sonda IC5 (integrado LM.35) del termómetro se conecta al pH/metro mediante un cable apantallado provisto en su extremo de un conector jack stereo. Antes de insertar el conector en su toma hembra, hay que comprobar que el hilo +V hace conexión con la punta del puente, el hilo U con el anillo central y el hilo GND con el cuerpo metálico posterior del puente.

Hay que evitar que la sonda caiga a tierra para impedir que la ampolla de cerámica transparente pueda romperse.

Antes de medir el **pH** de una solución hay que abrir el **agujerito** situado en el cuerpo de la sonda desplazando el anillo de silicona y colocando la sonda en posición **vertical**. Terminada la media, hay que **cerrarlo** siempre para evitar que el líquido que contiene pueda salirse.

No sustituir el **cable coaxial** de la sonda por otros cables, porque el que se utiliza es un cable especial con una **elevadísima impedancia** bastante caro.

Aunque hemos incluido una regulación para la temperatura, no es muy aconsejable realizar la medida de soluciones que tengan una temperatura superior a los **60 grados**.

Por otra parte, aconsejamos no retirar la sonda de líquidos a **60 grados** y meterla en otros a **0 grados**, porque esta diferencia de temperatura puede agrietar la ampolla de cerámica.

Por este mismo motivo hay que evitar dejar la sonda sobre radiadores o cualquier otra fuente de calor intenso.

No insertar la sonda en sustancias **oleosas** porque se pueden obturar los poros microscópicos de la cerámica.

Después de cada medida siempre hay que **lavar** la sonda con agua destilada, a fin de quitar de la superficie de la ampolla los pequeños residuos de la sustancia que se ha examinado.

Si la suciedad se seca podría **obturar** los poros y falsear las medidas siguientes.

Cuando se meta la sonda en una solución para medir el **pH** sugerimos **agitarla** durante unos segundos para eliminar los pequeños residuos de polvo.

NOTAS SOBRE ACIDOS Y BASES

Existen ácidos y soluciones alcalinas que en contacto con la piel producen **quemaduras**, mientras que otras, bien sean ácidas o alcalinas, se toleran bien por nuestras células cutáneas.

La peligrosidad de un ácido o de un producto alcalino **no depende** de su **pH**, sino de su **agresividad**.

Podemos beber tranquilamente un vaso de zumo de limón, pero si ingerimos un ácido con un **pH** superior, pero más agresivo, puede resultar muy peligroso.

El mismo inconveniente se presenta con sustancias **alcalinas**, podemos tomar tranquilamente una cucharada de **bicarbonato**, pero no podemos ingerir una cucharada de **amoníaco** sin que éste provoque graves daños a nuestro organismo.

NOTAS SOBRE ALIMENTOS

Aunque cada alimento debe respetar determinados valores de **pH**, es bueno recordar que en el interior del estómago, las complicadas reacciones debidas a la digestión producen frecuentemente alcalinos compuestos ácidos y viceversa.

Esto significa que si inadvertidamente bebemos un líquido excesivamente ácido no es cierto que limitaremos sus efectos tomando un elemento alcalino, porque en este tiempo el ácido ingerido puede ser transformado en el estómago en alcalino y si se le añade otra base se puede empeorar la situación.

En todo caso, siempre es aconsejable atenerse a los valores límites recomendados, recordando que una comida estropeada es siempre más **ácida** que una comestible.

LA TEMPERATURA

El **pH** de cualquier líquido no es **constante** porque varía al variar la **temperatura**.

En los compuestos **ácidos** un **aumento** de temperatura **baja** la alcalinidad.

Los compuestos **neutros** son insensibles a cualquier variación de temperatura, por tanto, el **pH** permanecerá siempre en su valor **7,00** ya sea a **0 grados** o a **60 grados**.

Por este motivo hemos insertado en nuestro **pH/metro** un sensor de **temperatura** y un mando de corrección para poder obtener medidas precisas sin tener que efectuar operaciones matemáticas.

A este respecto queremos señalar que un **error** de posicionamiento del índice del botón de **1-2 grados** no cambia el valor real del **pH**, además porque el aparato digital está preparado para **corregirlo automáticamente**.

Una diferencia de **1 grado** modifica el valor del **pH** sólo **0,0032** en más o en menos y una variación de temperatura de **2 grados** variará el **pH** sólo **0.0064**.

Para que haya diferencias apreciables en el **pH** son necesarias variaciones de temperatura mayores de **6 grados**, que son bastantes.

Si, por ejemplo, la medida de un zumo de limón a **23 grados** registra un **pH = 1,99**, calentándolo a **29 grados** advertiremos un **pH = 1,97**, mientras que enfriándolo a **19 grados** obtendremos un **pH = 2,00**

ES UTIL SABER

No hay que asombrarse si se observan pequeñas diferencias en los valores del **pH** en dos líquidos **neutros** idénticos que han estado mucho tiempo en botellas de plástico.

Casi todos los líquidos **neutros**, excluyendo el líquido **tampón**, son más alterables que los **ácidos** o que los **alcalinos**.

Si se embotella agua destilada en dos recipientes distintos, uno de vidrio y otro de plástico, y después de una semana se confrontan, se puede registrar un **pH = 7,02** en el agua contenida en **vidrio** y un **pH = 7,13** en el agua contenida en plástico.

Esto significa que el **plástico** ha hecho que el agua sea **más alcalina**, lo que nos hace suponer que con el **pH/metro** es posible comprobar entre distintos tipos de **plástico**, material usado para muchos alimentos, cuál es el más perjudicial.

Además del contenedor, también los humos o las partículas de polvo pueden alterar el **pH** de un líquido. Si se coloca un frasco de **agua destinada** al lado de una industria, se puede comprobar si ésta produce contaminación.

NOTAS DE CONCLUSION

Como hemos explicado, el potenciómetro **R16** de ajuste estará siempre puesto con el **índice** señalando la **V** del panel frontal.

Hemos utilizado un potenciómetro y no un **trimmer fijo** porque si con el tiempo la **sonda** se hubiese estropeado a causa de la salida de la solución que contiene por el agujerito o porque se han obturado los **poros** microscópicos, se puede retirar sin tener que abrir cada vez el contenedor para girar el cursor del trimmer **R8**.

Para comprobar el ajuste de la sonda será suficiente sumergirla en el frasco que suministramos con la solución **tampón neutra** con un **pH = 7**, agítarla unos segundos y luego verificar si en el display aparece el número **7,00**

Si resulta ligeramente distinto se puede corregir el ajuste girando un poco el botón del potenciómetro de ajuste **R16** hasta leer **7,00**

Como resumen final del artículo destacamos lo que significa **pH**, cómo funcionan estas **sondas**, que una solución neutra tiene un **pH = 7** y que números inferiores a **6,9** corresponden a soluciones **ácidas** y números mayores de **7,1** a soluciones **alcalinas**.

COSTE DE REALIZACION

LX 1132: Todo el material necesario para la realización del kit del pH/metro, con circuitos impresos, todos los componentes que se observan en las fig. 8-10-11-14, incluido el mueble MTK04.42, las dos máscaras perforadas y el display LCD (EXCLUYENDO la sonda pH que se observa en la fig. 2 y las dos soluciones tampón): **18975 Pts.**

SE1.40: La sonda pH más las dos soluciones tampón a pH7 y a pH4 para el ajuste del aparato:..... **13800 Pts.**

CC 1132: Circuito impreso para LX.1132: **6000 Pts.**

CC 1132/b:Circuito impreso para LX.1132/B:..... **1500 Pts.**

Estos precios no incluyen el I.V.A.

UN SENCILLO INTERRUPTOR DE INFRARROJOS

Este interruptor puede servir como antirrobo, para abrir la puerta, para encender la luz a la entrada de una persona, etc. Este sensor se excita por los rayos infrarrojos emitidos por el cuerpo humano.

Este circuito, proyectado para encender automáticamente una lámpara apenas capte el sensor el tenue calor emitido por un cuerpo, puede tener otras muchas aplicaciones.

Por ejemplo, puede utilizarse como antirrobo que haga sonar una sirena cuando un extraño entre en vuestra casa o garaje, para advertir al que está en la trastienda que entra una persona en la tienda o bien para encender las luces en un oscuro pasillo o en un bar al paso de una persona.

En la práctica este sensor advierte, hasta una distancia de **cerca de 10 metros**, el calor emitido por el cuerpo humano y apenas lo advierte, excita inmediatamente un relé con el que se pueden encender lámparas y accionar sirenas, campanas, motores, etc.

LX 1135

El relé permanece excitado mientras la persona permanezca en su radio de acción, además permanecerá excitado durante un tiempo que vosotros mismos podréis fijar de un mínimo de **10 segundos** a un máximo de **80 segundos**.

Si se utiliza este sensor como **antirrobo**, se debe colocar en el techo, porque así quien entre y se mueva en el interior de la habitación hará funcionar la sirena hasta que haya salido.

Si lo usas como **interruptor**, debes colo-

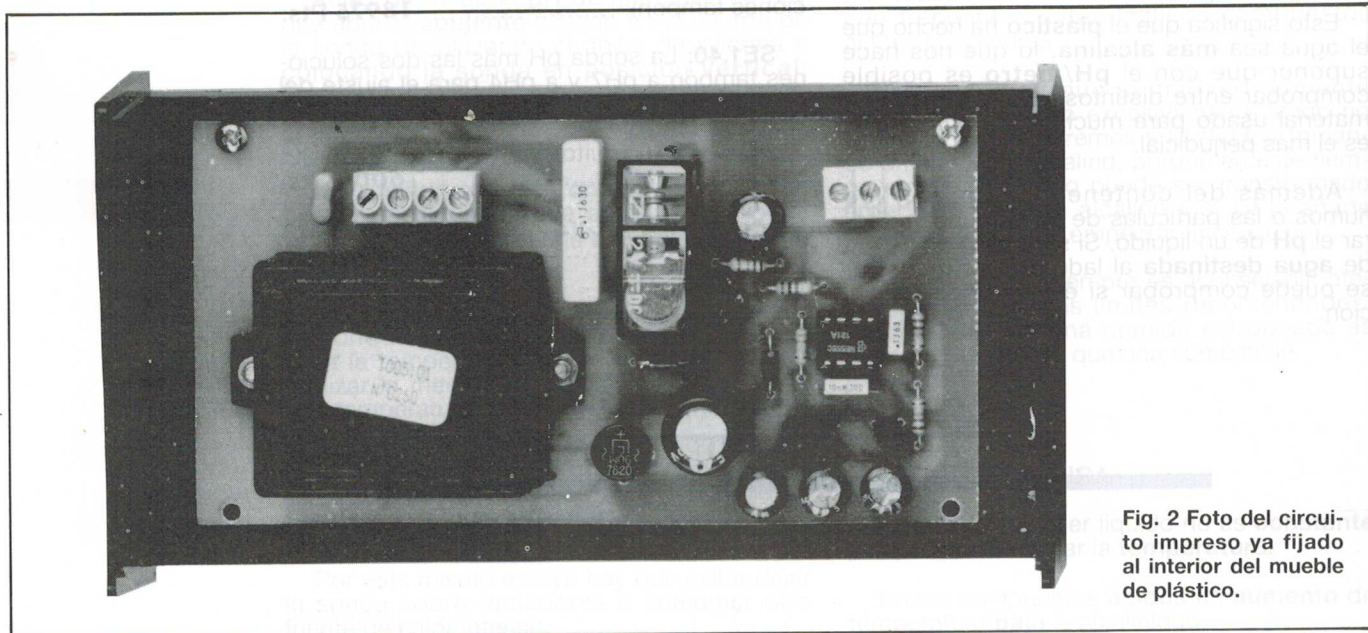


Fig. 2 Foto del circuito impreso ya fijado al interior del mueble de plástico.

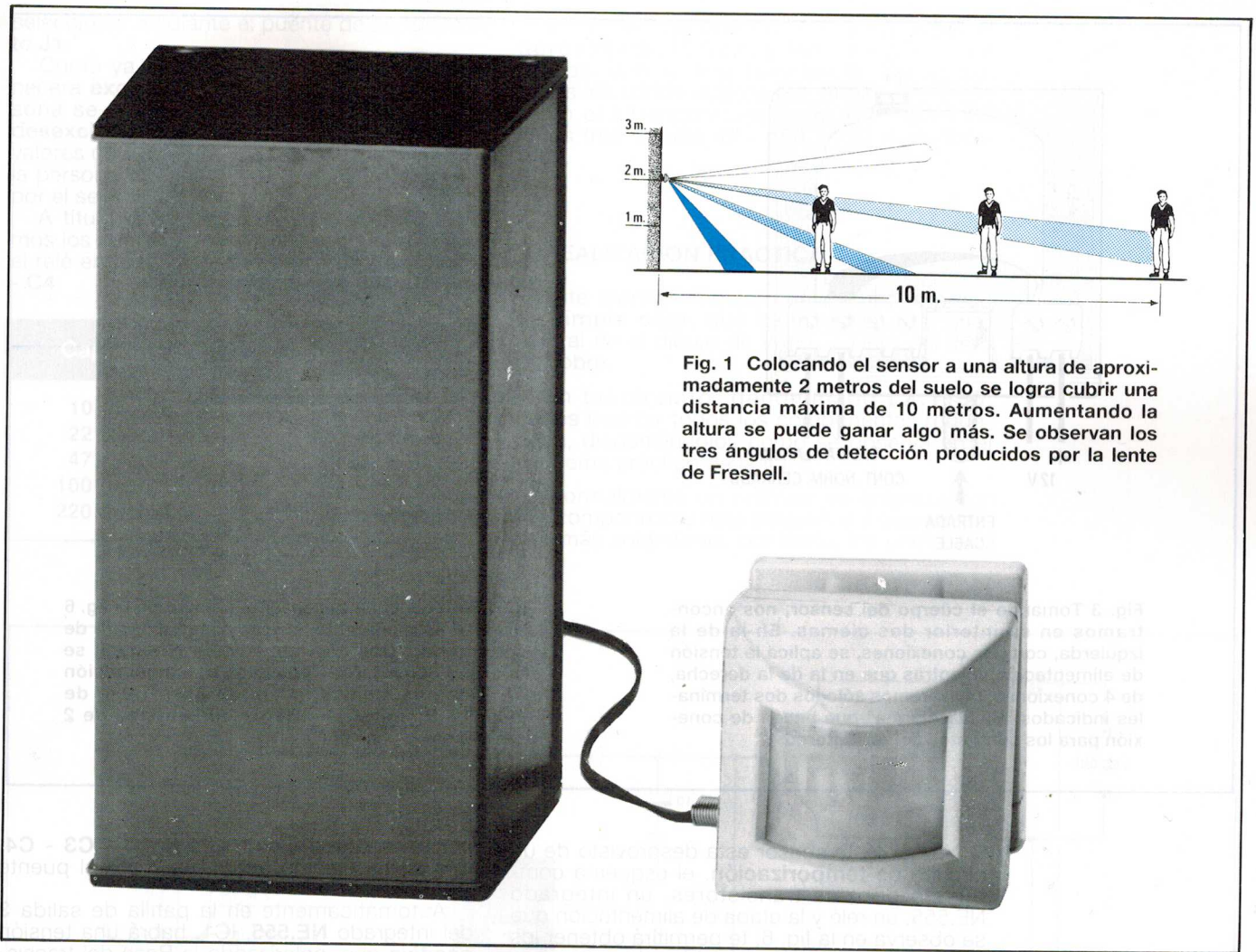


Fig. 1 Colocando el sensor a una altura de aproximadamente 2 metros del suelo se logra cubrir una distancia máxima de 10 metros. Aumentando la altura se puede ganar algo más. Se observan los tres ángulos de detección producidos por la lente de Fresnell.

carlo en una posición tal que el sensor, una vez que la persona ha entrado, no pueda captar su calor a una cierta distancia, de otro modo el relé se excitará cada vez que ésta se mueva.

EL SENSOR

El sensor de infrarrojos que hemos seleccionado para esta función es sensible sólo a las radiaciones de infrarrojos que están comprendidas entre los **7.000** y los **14.000 nanómetros**, es decir, la gama de frecuencia emitida por el cuerpo humano.

Para hacer más **sensible** el sensor, de modo que pueda captar estos **infrarrojos** a una distancia de aproximadamente 10 metros, tiene en su cuerpo una **lente de Fresnell** que os permitirá obtener, en sentido horizontal o vertical, una cobertura como la que se observa en las fig.1-13.

En el interior de este sensor hay también un **diodo led** que se **encenderá** cada vez que éste detecte el paso de una persona.

Si miras el cuerpo frontal del sensor, notarás que en su interior hay dos clemas, una de **2 conexiones** situada a la izquierda y una de **4 conexiones** situada a la derecha. (ver fig. 3)

La clema de **2 conexiones** se utiliza para aplicar al sensor la tensión de alimentación, de **12 voltios** aproximadamente.

El **positivo** va insertado en la conexión situada hacia el borde del mueble.

En la otra clema, la de **4 conexiones**, se usan sólo las dos conexiones situadas más a la derecha.

Estas conexiones hacen de terminales para un **interruptor interno**, que se **abrirá** cada vez que el sensor detecte una persona y se **cerrará** apenas ésta salga de su radio de acción.

Los tres cables, que se deben conectar a estas dos conexiones, se enfilarán en el tubo flexible situado en parte de atrás del cuerpo del sensor.

La **primera vez** que se suministre al sensor la tensión de alimentación o cuando se desconecte para alimentarlo luego nuevamente (y por tanto también cuando hay que apagar la luz), se necesita cerca de **50 segundos** para que el circuito se estabilice y resulte operativo, por tanto, en este espacio de tiempo el relé permanecerá excitado.

ESQUEMA ELECTRICO

En el interior del sensor hay un circuito impreso que lleva insertado un integrado SMD, resistencias, condensadores electrolíticos, un transistor y un microrrelé, de modo que se pueda conectar a cualquier **centralita** antirobo.

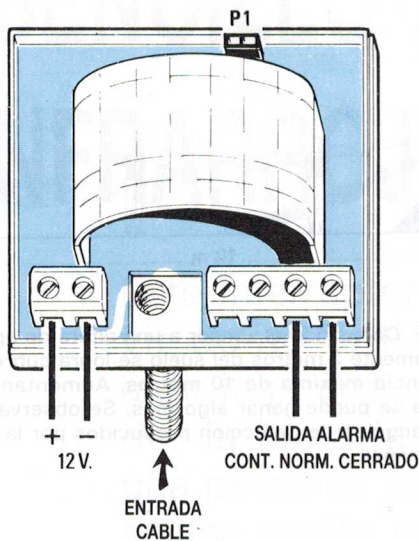


Fig. 3 Tomando el cuerpo del sensor, nos encontramos en su interior dos клемas. En la de la izquierda, con dos conexiones, se aplica la tensión de alimentación, mientras que en la de la derecha, de 4 conexiones, utilizaremos sólo los dos terminales indicados "Salida Alarma" que hacen de conexión para los contactos del relé interno.

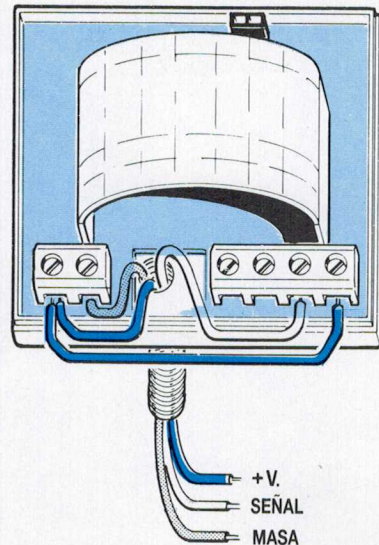


Fig. 4 Para conectar el sensor al circuito de la fig. 6 se utiliza sólo un cable de tres hilos cuidando de no invertirlos. Como se observa en el dibujo, se tiene que conectar el "positivo" de alimentación entre las dos клемas, mientras que el hilo de "masa" a la conexión interna de la clema de 2 conexiones.

Ya que este sensor está desprovisto de un circuito de **temporización**, el esquema compuesto por dos transistores, un integrado NE.555, un relé y la etapa de alimentación que se observa en la fig. 6, te permitirá obtener los tiempos de excitación variables de un mínimo de **20 segundos a 80 segundos**.

Como se observa en la fig. 6, para alimentar este sensor se utiliza un pequeño transformador de alimentación preparado para suministrar en su secundario una tensión alterna de 8 voltios, que será luego rectificadas en el puente RS1 y filtrada por el condensador electrolítico C7.

Esta tensión se utilizará para alimentar el relé y el transistor TR2.

Para alimentar el sensor, el integrado NE.555 y el transistor TR1, se hace pasar esta tensión a través del diodo de silicio DS1 y nuevamente filtrada por el condensador electrolítico C1.

Cada vez que el sensor detecte el paso de una persona su contacto interno se **abre** y de este modo el transistor **PNP**, TR1, pasa a conducir, descargando a masa uno de los tres

condensadores electrolíticos **C2 - C3 - C4**, que se ha elegido antes mediante el puente **J1**.

Automáticamente en la patilla de salida **3** del integrado **NE.555**, IC1, habrá una tensión **positiva** que, polarizando la Base del transistor **NPN** TR2, lo llevará a conducción haciendo que se **excite** el relé externo.

Cuando la persona que ha excitado el sensor sale de su radio de acción, su interruptor **interno** se cierra, y al hacerlo, el transistor **PNP**, TR1, será bloqueado.

En estas condiciones el condensador electrolítico **C2-C3-C4**, conectado entre las patillas **6-7** de IC1 y la masa, comenzará **lenta-mente** a cargarse.

Una vez terminada la carga, en la patilla de salida **3** de IC1 faltará la tensión positiva que polarizaba la Base del transistor TR2 y por tanto, el relé externo se **desexcitará**.

Como habrás intuído, lo que determina el **tiempo** que el relé debe permanecer excitado, depende de la capacidad de los condensadores electrolíticos **C2 - C3 - C4** que puedes

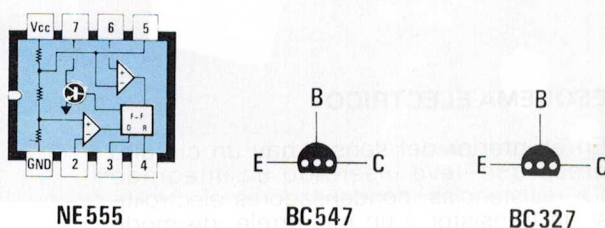


Fig. 5 Conexiones vistas desde arriba del integrado NE.555 y de los transistores BC.547 - BC.327 vistas desde abajo, es decir, del lado en el que los terminales sobresalen de su cuerpo.

seleccionar mediante el puente de cortocircuito **J1**.

Como ya hemos explicado, el relé permanecerá **excitado** todo el tiempo que una persona se mueva en su radio de acción y se **desexcitará** en el tiempo establecido por los valores de **C2 - C3 - C4** sólo después de que la persona haya salido del espacio controlado por el sensor.

A título puramente informativo os señalamos los **segundos** que permanecerá excitado el relé en función de la capacidad de **C2 - C3 - C4**.

Capacidad	Tiempo
10 microF	4 segundo
22 microF	8 segundo
47 microF	17 segundo
100 microF	36 segundo
220 microF	80 segundo

Estos tiempos pueden sufrir variaciones de aproximadamente un **40%** en más o en menos, debido a la **tolerancia** que tengan todos los condensadores electrolíticos.

En el kit encontrarás para **C2 - C3 - C4** estos tres valores **47 - 100 - 220 microfaradios**.

REALIZACION PRACTICA

Este montaje requiere un circuito impreso de **simple cara**, que se muestra a tamaño natural en el dibujo de la fig. 7 visto del lado de cobre.

En tal circuito, denominado **LX.1135**, debes insertar todos los componentes requeridos, disponiéndolos como se observa en el esquema práctico de la fig. 8

Normalmente un montaje se empieza con los componentes más pequeños y que requieren más soldaduras, por tanto, los primeros a

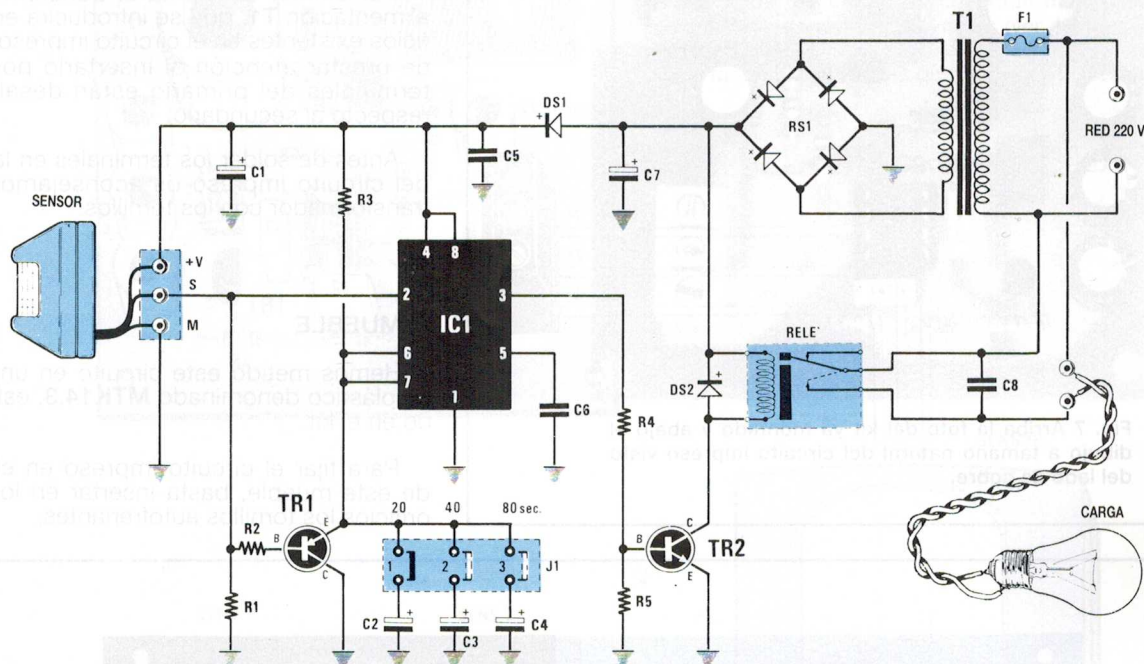


Fig. 6 Esquema eléctrico del sensor de infrarrojos. Colocando el puente de cortocircuito en el conector J1 se puede modificar el tiempo de excitación del relé.

LISTA DE COMPONENTES LX.1135

R1 = 15.000 ohm 1/4 wat
 R2 = 15.000 ohm 1/4 wat
 R3 = 330.000 ohm 1/4 wat
 R4 = 5.600 ohm 1/4 wat
 R5 = 12.000 ohm 1/4 wat
 C1 = 220 μ F elect. 25 volt
 C2 = 47 μ F elec. 25 volt
 C3 = 100 μ F elect. 25 volt
 C4 = 220 μ F elect. 25 volt
 C5 = 100.000 pF poliester
 C6 = 10.000 pF poliester
 C7 = 470 μ F elect. 25 volt

C8 = 100.000 pF pol. 630 volt
 DS1-DS2 = diodi 1N.4007
 RS1 = puente radriz. 100 V. 1 A.
 TR1 = PNP tipo BC.327
 TR2 = NPN tipo BC.547
 IC1 = NE.555
 F1 = fusible autoripr. 145 mA
 RELÉ = relé 12 volt 1 circuito
 J1 = puente 3 posiciones
 T1 = transformador 5 wat
 sec. 8 V. 0,5 A. (N.T005.01)
 SENSOR = sensor mod. SE2 \varnothing 5

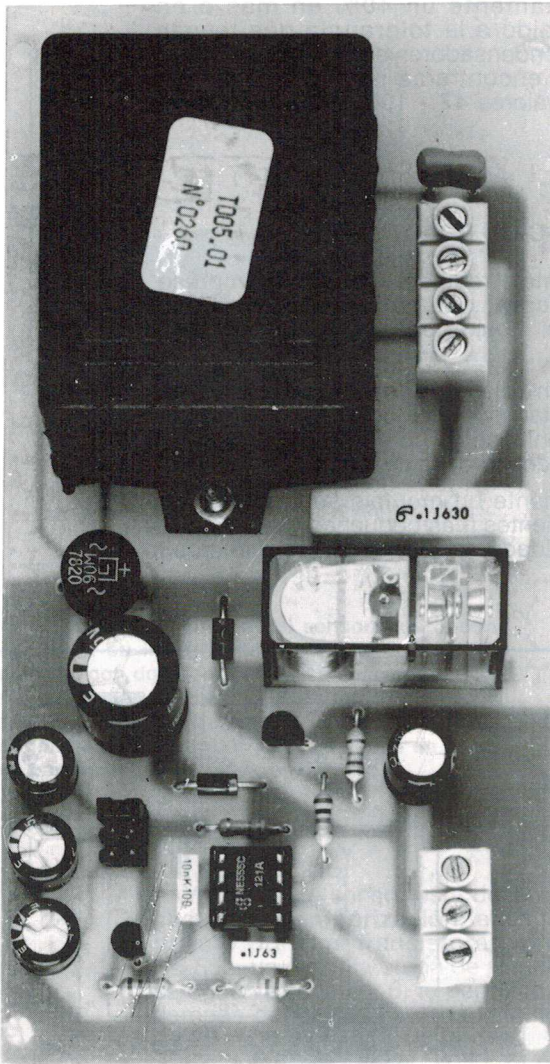


Fig. 7 Arriba la foto del kit ya montado y abajo el dibujo a tamaño natural del circuito impreso visto del lado de cobre.

insertar serán los zócalos para el integrado **IC1** y el conector **J1**.

Después de insertar todas las resistencias y los diodos de silicio DS1 - DS2 situandò su anillo **blanco** como se observa en el dibujo de la fig. 8.

Siguiendo con el montaje, inserta los tres condensadores de poliester, luego los electrolíticos, respetando para estos últimos la polaridad de sus dos terminales.

Ahora se pueden insertar los dos transistores comprobando la sigla que aparece en su envoltura.

El transistor **BC.327(TR1)**, que es un **PNP**, debe colocarse junto a la resistencia **R2**, dirigiendo la parte **plana** del cuerpo hacia el integrado **IC1**, mientras que el transistor **BC.547(TR2)**, que es un **NPN**, deberá colocarse junto al **relé**, dirigiendo la parte plana de su cuerpo hacia abajo (ver fig. 8).

A continuación se monta el puente rectificador **RS1**, las dos **clemas** y el fusible **autoregenerable F1**.

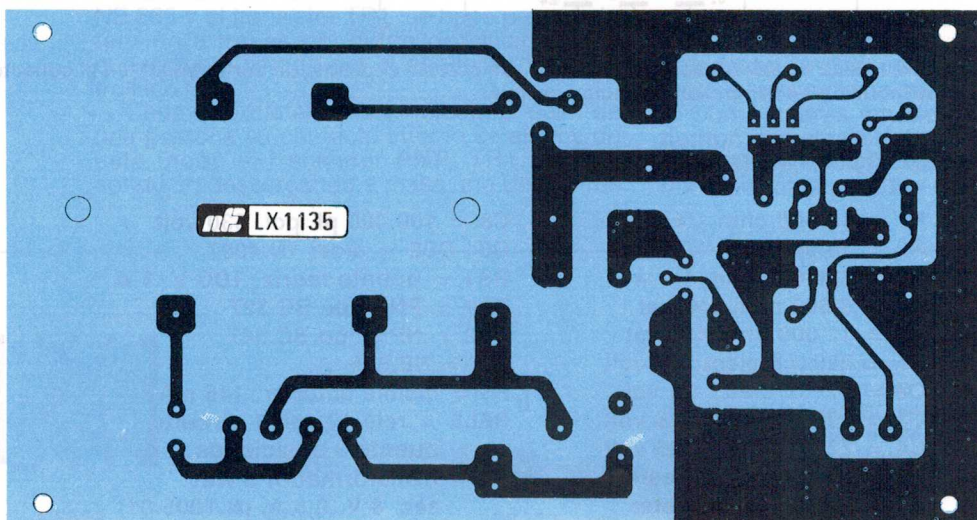
Por último, se monta el transformador de alimentación **T1**, que se introducirá en los orificios existentes en el circuito impreso. Hemos de prestar atención al insertarlo porque los terminales del primario están desalineados respecto al secundario.

Antes de soldar los terminales en las pistas del circuito impreso os aconsejamos fijar el transformador con los tornillos.

MUEBLE

Hemos metido este circuito en un mueble de plástico denominado **MTK14.3**, está incluido en el kit.

Para fijar el circuito impreso en el interior de este mueble, basta insertar en los cuatro orificios los tornillos autofrenantes.



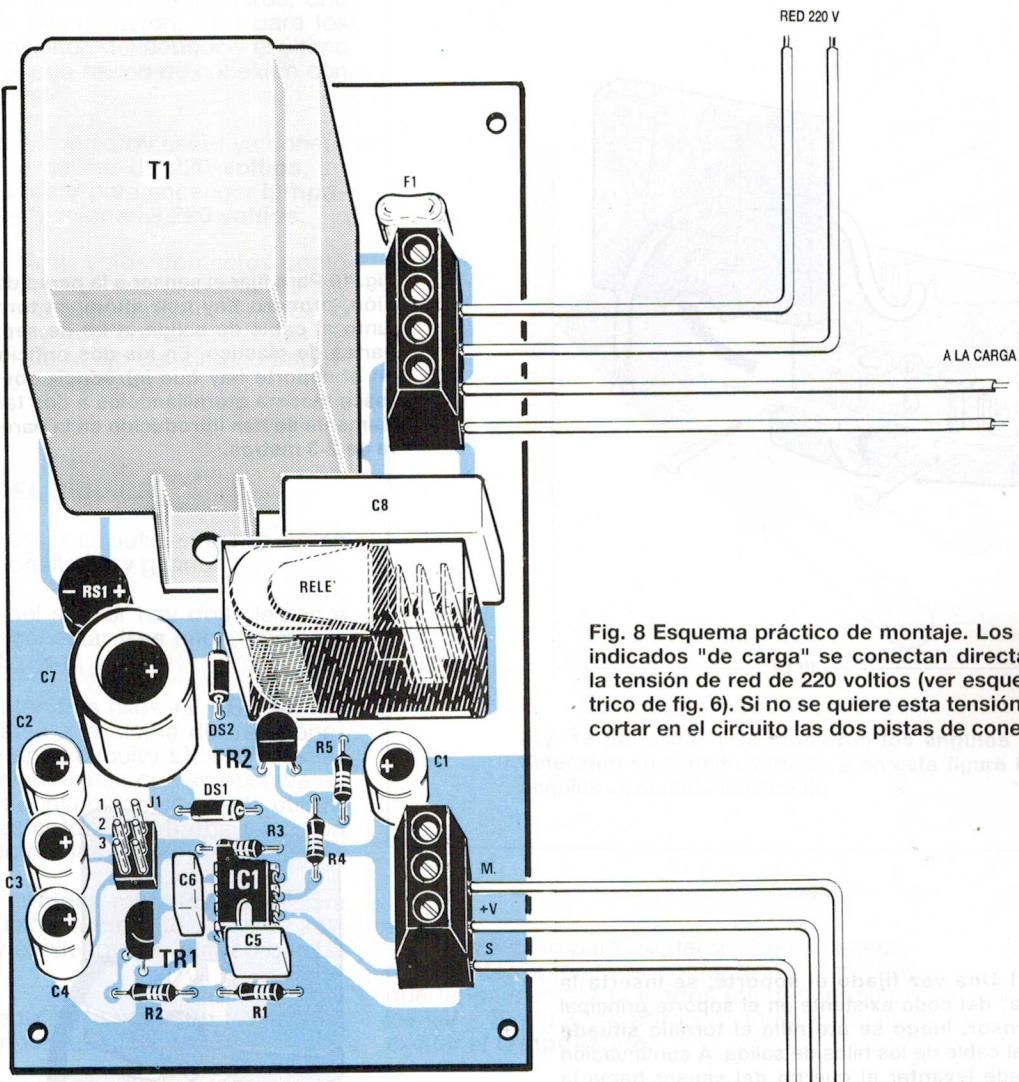


Fig. 8 Esquema práctico de montaje. Los dos hilos indicados "de carga" se conectan directamente a la tensión de red de 220 voltios (ver esquema eléctrico de fig. 6). Si no se quiere esta tensión, hay que cortar en el circuito las dos pistas de conexión.

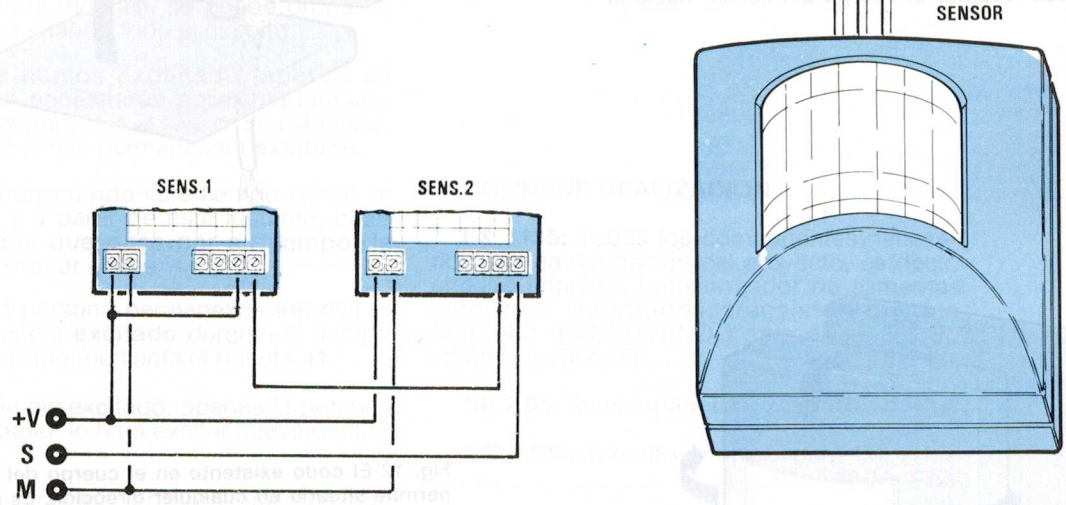


Fig. 9 Si se quiere conectar en serie dos sensores hay que utilizar el esquema que aparece arriba. Como se observa, para el primer sensor de la izquierda se puede usar 3 hilos solos, pero para conectarlos con el segundo sensor necesariamente hay que usar 4 hilos.

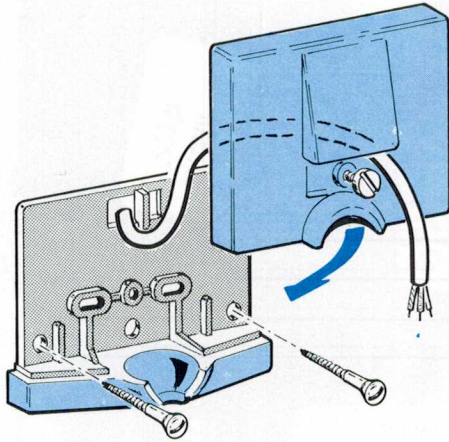


Fig. 10 Para fijar el sensor a la pared de una habitación, primero hay que aflojar el tornillo situado junto al cable de salida, a fin de separar las dos partes de plástico. En los dos orificios existentes en el soporte hay que introducir dos tornillos de rosca madera atornillándolos a dos tacos que previamente se han introducido en la pared a una altura de 2-3 metros.

Fig. 11 Una vez fijado el soporte, se inserta la "esfera" del codo existente en el soporte principal del sensor, luego se atornilla el tornillo situado junto al cable de los hilos de salida. A continuación se puede levantar el cuerpo del sensor hacia la pared.

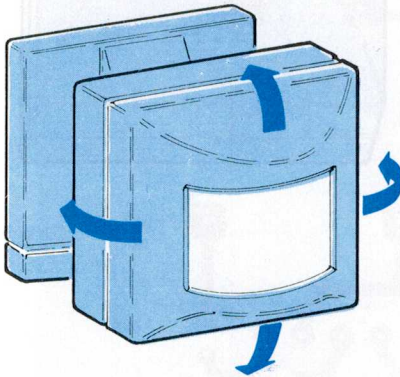
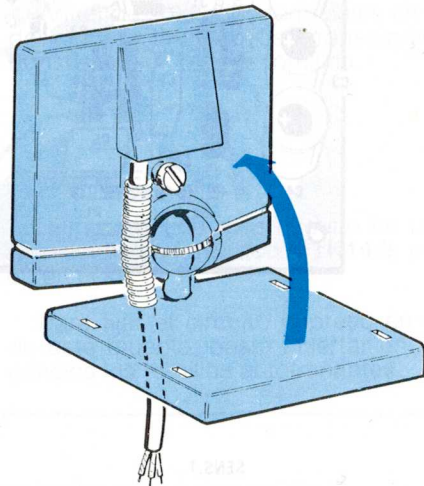


Fig. 12 El codo existente en el cuerpo del sensor permite situarlo en cualquier dirección. Es posible que se coloque el sensor en un lugar de paso obligado, como un corredor, una puerta, etc. Para lograr la inclinación exacta se hace alguna prueba práctica.

En el lateral superior del mueble o en el inferior, hay que practicar tres agujeros, uno para el cable de alimentación, otro para los tres hilos que provienen del **sensor** y el último para los dos hilos que hacen de conexión con los contactos del relé.

Dado que estos contactos están ya conectados a la tensión de red de **220 voltios**, su salida se puede utilizar para encender **lámparas** o **sirenas** que funcionen a **220 voltios**.

Si se quiere utilizar estos contactos como **interruptores** normales para alimentar circuitos que funcionen a **baja tensión**, es decir, 6 - 12 24 voltios, hay que **cortar** las pistas de cobre en la parte de abajo del circuito impreso, a fin de desconectar la red.

CONEXION DEL SENSOR

Para abrir el sensor es suficiente insertar en la ranura un destornillador y girarlo.

En el interior del sensor hay dos clemas a las que hay que conectar **tres hilos**, como se observa en la s fig. 3-4.

Puesto que estos tres hilos **+V - S - M**, tienen que conectarse a la clema de tres conexiones existente en el circuito **LX.1135** respetando la disposición exacta que se observa en la fig. 8 para evitar invertirlos se puede utilizar tres hilos con **tres colores distintos** o bien un cable apantallado de dos hilos.

En este caso la **mallá metálica** se utilizará como hilo **M**, el hilo interno **rojo** de este cable para el hilo **+V** y el hilo interno **blanco** para el hilo **S** (señal).

El sensor puede ser conectado a bastante distancia del temporizador **LX.1135**.

Terminado el montaje, se puede probar el proyecto alimentando todo el circuito.

Como ya hemos explicado, apenas se encienda, se necesitarán aproximadamente **50 segundos** para que el sensor se establezca, en este lapso el relé permanecerá **excitado**.

Una vez transcurrido este tiempo el relé se desexcitará y a partir de este instante, cualquier persona que pase por su campo de acción hará excitar el relé.

Aunque la persona permanezca **inmóvil** el relé permanecerá **excitado** durante el tiempo que se haya fijado mediante el puente **J1**.

Con el relé desexcitado, apenas la persona de **un solo paso**, lo hará excitar nuevamente.

NOTA: Todos los lectores que nos han pedido un **temporizador** para conectar a sus instalaciones de **antirrobo** que están desprovistas de ellos, pueden utilizar este esquema **excluyendo** el sensor de infrarrojos.

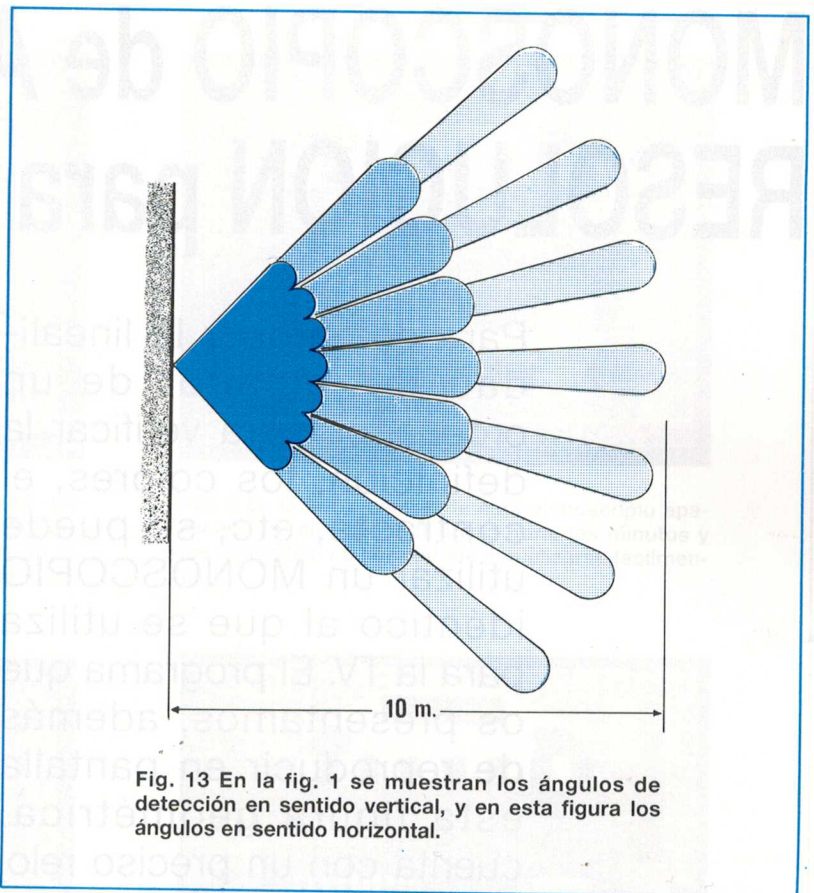


Fig. 13 En la fig. 1 se muestran los ángulos de detección en sentido vertical, y en esta figura los ángulos en sentido horizontal.

En este caso para excitar el relé es necesario un interruptor (o el contacto de otro relé) que **tenga siempre cerrados** los dos terminales **+V - S** y que se **abran** cuando se quiera excitar el **temporizador**

COSTE DE REALIZACION

LX 1135: Todos los componentes necesarios para la realización del proyecto, es decir, circuito impreso, transformador de alimentación, relé, integrados, transistor, mueble MTK14.3 (EXCLUYENDO sólo el sensor de infrarrojos SE2.05):..... **6225 Pts.**

SE 2.05: Sensor para LX 1135:.. **9850 Pts.**

CC 1135: Circuito impreso para LX 1135:..... **1800 Pts.**

Estos precios no incluyen el I.V.A.

UN RELE PARA ACCIONAR MAQUINAS PELIGROSAS

Para hacer funcionar prensas, sierras u otras máquinas y utensilios peligrosos, es necesario que haya siempre dos interruptores a fin de tener las manos ocupadas y alejadas de la máquina. El circuito que proponemos sirve para realizar esta función.

LX 1137

Si una empresa os pidiera un circuito para excitar un relé sólo si se pulsaran a la vez dos **pulsadores** ¿lo sabríais proyectar?

Es posible que sí, pero en el caso de que encontrarais alguna dificultad, leed este artículo y vereis con cuanta facilidad es posible resolver este problema utilizando unos pocos componentes electrónicos.

Puesto que no serán muchos lectores los que posean máquinas o utensilios peligrosos,

os decimos que este circuito puede usarse también para otras muchas aplicaciones.

Por poner un ejemplo, podreis tener un **laboratorio** prohibido a los extraños, porque al aplicar este circuito sólo quienes conozcan que hay que accionar los dos pulsadores para abrir la puerta de acceso, podrán entrar en él.

En el circuito hemos previsto un **tercer** pulsador suplementario que se puede insertar en el caso de que se quiera excitar el relé pulsando un sólo interruptor.

Comprendido el principio de funcionamiento, a continuación podemos proyectar un circuito en el que sea necesario pulsar tres o cuatro pulsadores a la vez.

NOTA: Este circuito sirve sólo como ejemplo y no para ser fijado a máquinas industriales, porque en este circuito es necesario añadir controles de seguridad complementarios.

Por ejemplo, si hay que cortar la corriente cuando la hoja de la sierra está a la mitad del corte, es necesario que ésta vuelva de nuevo a la posición de partida cuando vuelva la corriente eléctrica.

ESQUEMA ELECTRICO

Para realizar este circuito sólo son necesarios dos integrados, un **SN.74LS20** (ver IC1) y un **SN.74LS123** (ver IC2).

Para comprender el funcionamiento de este circuito presentamos la tabla de la verdad de un Nand, que nos permite conocer el nivel lógico que encontraremos en su salida al modificar los niveles lógicos en sus entradas.

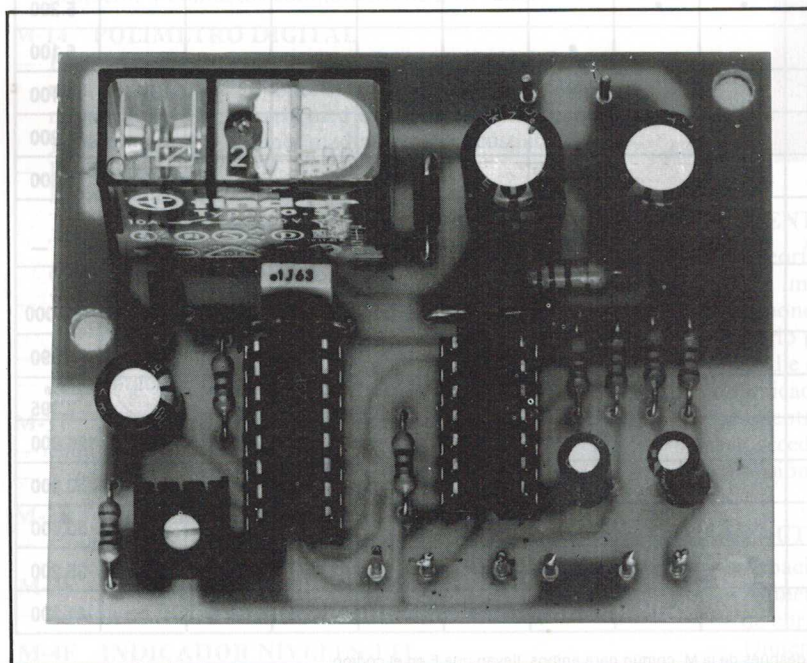


Tabla de la verdad NAND

term. 1-2	term. 4-5	salida 6
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Como se puede observar, en la patilla de salida **6** habrá un **nivel lógico 0** sólo cuando en las entradas **1-2** y **4-5** haya un **nivel lógico 1**.

Observando el esquema eléctrico de la fig. 1, resulta que las dos conexiones de las patillas de entrada del primer Nand **IC1/A** fuerzan un **nivel lógico 0** con las dos resistencias **R2-R4** conectadas a masa.

En estas condiciones, en la salida hay un **nivel lógico 1** (es decir, una tensión positiva) que entrando en las patillas **9-10** del segundo Nand **IC1/B** dará en salida (patilla **8**) un **nivel lógico 0**.

Observando el esquema se nota que la patilla de salida **12** de este integrado se encuentra a un **nivel lógico 1** mediante la resistencia **R5** conectada al **positivo** de alimentación y que también la patilla **13** se encuentra a un **nivel lógico 1** al estar conectada a la patilla **4** de **IC2**.

Volviendo al primer Nand **IC1/A** se observa que los dos pulsadores **P1-P2** están conectados a los terminales **positivos** de dos condensadores electrolíticos **C1-C2**, conectados, a su vez, en serie a las dos patillas de entrada **1-2** y **4-5**.

Si se pulsan estos dos pulsadores independientemente, en la patilla de salida **6** se encuentra un **nivel lógico 1**, mientras que si se pulsan a la vez, en la patilla de salida se encuentra un **nivel lógico 0**.

Puesto que el segundo Nand **IC1/B** invierte la condición lógica de las entradas **9-10**, en la patilla de salida **8** habrá un **nivel lógico 1** que alcanzará la patilla **2** del integrado **IC2**, es decir, del **multivibrador doble monoestable** denominado **74LS123**.

Cuando en la patilla **2** de **IC2** hay un **nivel lógico 1**, automáticamente en la patilla de salida **13** habrá un **nivel lógico 1** idéntico, es decir, una tensión positiva que al alcanzar la Base del transistor **TR1** lo llevará a conducción haciendo **excitar** el relé.

En la patilla **4** de este integrado, en la que anteriormente había un **nivel lógico 1**, hay ahora un **nivel lógico 0** que alcanzando la patilla **13** del Nand **IC1/B** hará permanecer su patilla de salida **8** a un **nivel lógico 1**.

De este modo el circuito permanece **inmune** a eventuales impulsos falsos y a la vez, si se pulsan los tres **pulsadores P1-P2-P3** el circuito no aceptará ningún comando hasta que el relé no esté desexcitado.

El tiempo de excitación del relé está determinado por el valor del condensador electrolítico **C5** y por la posición en la que está situado el cursor del trimmer **R6**.

Con un condensador electrolítico **C5** de **100 microfaradios** se puede obtener un tiempo de excitación que varía de un **mínimo** de **0,5 segundos** a un **máximo** de **6 segundos**.

Si se quiere aumentar este tiempo es suficiente con aumentar la capacidad del condensador electrolítico **C5**.

Una vez transcurrido el tiempo prefijado mediante el trimmer **R6**, la patilla de salida **13** volverá a un **nivel lógico 0** que, tomando la tensión de polarización en la Base del transistor **TR1**, hará **desexcitar** el relé.

Automáticamente en la patilla **4** de **IC2** se encontrará un **nivel lógico 1** que al alcanzar la patilla **13** de **IC1/B** permitirá volver a utilizar los pulsadores **P1-P2** para el comando **doble** y el pulsador **P3** para el comando **sencillo**.

Para alimentar este circuito es necesaria una tensión de **12 voltios** que se utiliza para alimentar el relé y el transistor **TR1** y una de **5 voltios** necesaria para alimentar los dos integrados **TTL**.

Para obtener los **5 voltios** se utiliza un diodo zener que en el esquema eléctrico hemos denominado **DZ1**.

A título de información diremos que el circuito con el relé desexcitado absorbe cerca de **56-58 mA** y con el relé excitado aproximadamente **108-110 mA**.

REALIZACION PRACTICA

En el circuito impreso de simple cara para el **LX.1137**, hay que montar los pocos componentes necesarios, disponiéndolos como se observa en la fig. 2.

Para comenzar se insertan los dos zócalos para los integrados, luego se sueldan las patillas en las pistas del circuito impreso y luego se insertan todas las resistencias, el condensador de poliéster y el trimmer **R6**.

Siguiendo con el montaje, se inserta el diodo zener **DZ1** situando el lado señalado con una **raya negra** hacia la resistencia **R10** y el diodo de silicio **DS1**, situando el lado marcado por una **raya blanca** hacia arriba (ver fig. 2).

Entre el integrado **IC2** y la resistencia **R5** hay que insertar, en los dos orificios existentes en el circuito impreso, un terminal de hilo (ver **punteo**).

A continuación puedes insertar el transistor **TR1** situando la parte plana de su cuerpo hacia la izquierda, luego todos los condensadores electrolíticos respetando la polaridad de sus terminales.

Una vez terminado el esquema se insertan en los zócalos los dos integrados, situando la marca de referencia en **U** como se observa en el diseño práctico de la fig. 2.

El circuito puede alimentarse con cualquier tensión comprendida entre los **9** y los **15 voltios**.

COSTE DE REALIZACION

LX 1137: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, visibles en la fig. 1, incluido el circuito impreso: **3500 Pts.**

CC 1137: Circuito impreso para LX 1137: ...
..... **960 Pts.**

Estos precios no incluyen el I.V.A.

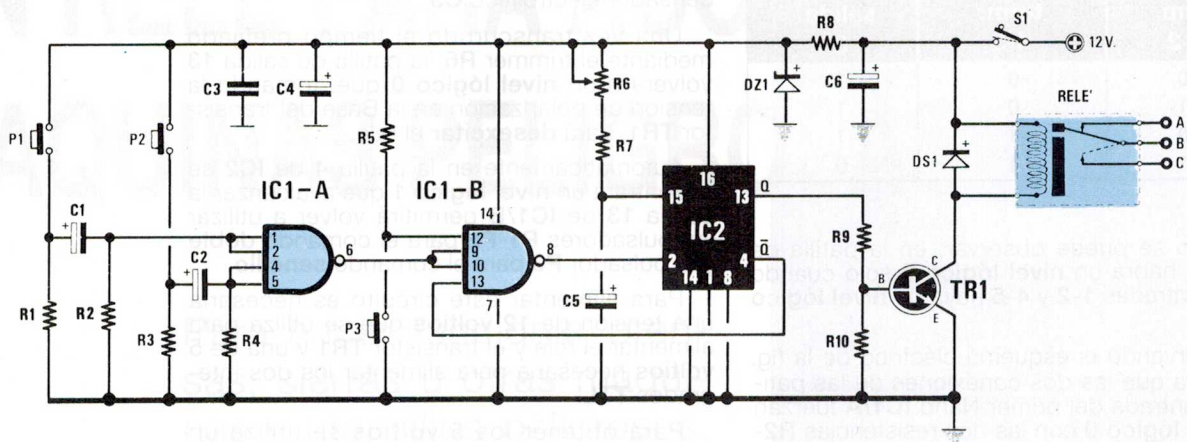


Fig. 1 Arriba el esquema eléctrico del circuito LX.1137 y abajo el esquema práctico de montaje. Con el relé desexcitado están cerrados los terminales B-A y con el relé excitado los terminales B-C.

ELENCO COMPONENTI LX.1137

- R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R2 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R3 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R4 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R5 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R6 = 100.000 ohm trimmer
- R7 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R8 = 120 ohm 1/2 wat
- R9 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R10 = 22.000 ohm 1/4 wat
- C1 = 22 μ F elect. 50 volt
- C2 = 22 μ F electr. 50 volt
- C3 = 100.000 pF poliester
- C4 = 470 μ F elect. 25 volt
- C5 = 100 μ F elect. 25 volt
- C6 = 470 μ F elect. 25 volt
- DS1 = diodo 1N.4007
- DZ1 = zener 5,1 volt 1/2 wat
- TR1 = NPN tipo BC.547
- IC1 = TTL tipo 74LS20
- IC2 = TTL tipo 74LS123
- RELÉ = relè 12 volt 1 circuito
- P1-P3 = pulsador
- S1 = interruptor

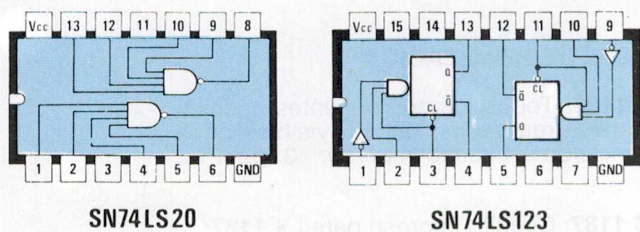
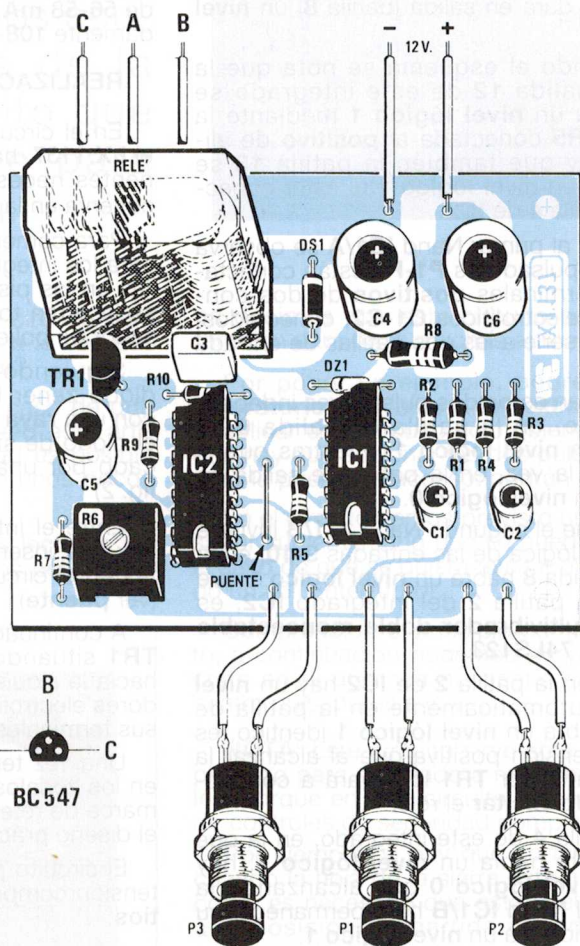


Fig. 2 Las conexiones de los dos integrados vistas desde arriba