

**ESTE MONTAJE ACTUA COMO  
«REPETIDOR» DEL TIMBRE  
TELEFONICO EN LOCALES  
ALEJADOS**

# doble timbre para el teléfono

- 1** el flujo electromagnético
- 2** la señal útil
- 3** la sección electrónica
- 4** amplificación de la señal
- 5** rectificación de la señal
- 6** montaje del dispositivo



**M**uchos lectores quisieran instalar un timbre adicional en su aparato telefónico, para poder oír las llamadas cuando se encuentran a varios metros de éste, o incluso en una sala contigua, un almacén, en el jardín, etc. Si se solicita a la Compañía Telefónica, ésta instala unos timbres repetidores pero siempre en el propio apartamento o lugar donde se encuentre el aparato. Puede darse el caso de que la persona que necesite este «repetidor» se encuentre a un centenar de metros y dicha solución no le satisfaga.

Se debe recordar que está totalmente prohibido manipular en el interior del aparato y en su circuito, pero no existe disposición que desautorice tomar la señal con medios externos, no directamente unidos a la línea. Esta señal puede ser la provocada por el timbre del propio teléfono. Pero, ¿cómo es posible tomar una señal de audio sin realizar una conexión sin hilos?

La solución a este problema es más sencilla de cuanto pueda parecer. Efectivamente, se puede aprovechar el flujo desprendido por el transformador de baja frecuencia contenido en el interior del aparato telefónico, captándolo con una oportuna sonda magnética y, a continuación, amplificarlo con un pequeño amplificador de audio, capaz de reproducir a través de un segundo timbre eléctrico externo, la llamada principal.

En este capítulo se describe un sencillo y económico amplificador de baja frecuencia que utiliza un reducido número de componentes electrónicos que, en la mayor parte, es posible que se encuentren en el «cajón de sastre» de los reparadores y de los montadores.

## 1

Hemos dicho ya que en todo aparato telefónico existe un pequeño transformador directamente interesado por la corriente de audio y que presenta, afortunadamente en este caso, notables pérdidas de flujo electromagnético. Con un oportuno transductor inductivo es posible captar a distancia, o sea desde el exterior del teléfono, y con toda legalidad, las variaciones de flujo magnético dispersas que, oportunamente amplificadas mediante un circuito electrónico, podrán reproducir la llamada telefónica.

El elemento principal de un amplificador telefónico, por lo tanto, es el captador de flujo disperso. Puesto que los valores de este flujo son muy reducidos, es necesario que este particular transductor acústico pueda concatenar el mayor número de líneas de fuerza del campo magnético presente en el exterior del aparato telefónico. Por este motivo, el captador ideal debería estar compuesto por un devanado con un elevadísimo número de espiras arrolladas sobre un núcleo de alta permeabilidad magnética.

La primera condición del captador ideal, o sea el elevado número de espiras con el que debe estar compuesto, permite concatenar el mayor número de líneas de fuerza magnética, lo que equivale a una amplificación virtual del flujo magnético.

La segunda condición, esto es la alta permeabilidad del núcleo, permite al flujo disperso rodear al propio núcleo, en lugar de perderse en el espacio circundante, aumentando el número de las líneas de fuerza que interesan al devanado del captador y permitiendo, por lo tanto, una mayor amplificación de la señal.

Se tendrá presente que la bobina captadora no debe estar completamente encerrada en el núcleo, tal como sucede en un transformador de tipo normal, porque en este caso quedaría blindada y el núcleo, en lugar de concentrar el flujo en la bobina lo desviaría con una notable disminución del rendimiento del captador.

La sonda es un componente electrónico que puede adquirirse en los establecimientos especializados y que no debe ser realizada por el constructor del aparato. Está dotada de una

## DOBLE TIMBRE PARA EL TELÉFONO

cómoda ventosa para su acoplamiento con el aparato telefónico. La fijación de la ventosa deberá realizarse después de haber localizado, por tentativas, el punto en el aparato donde la señal captada se reproduce con mayor intensidad a través del amplificador.

### 2

En condiciones normales de trabajo, correspondientes a un buen acoplamiento entre la sonda captadora y el aparato telefónico de tipo standard, la señal asume el valor de aproximadamente un milivoltio de amplitud, cuando se está realizando una comunicación telefónica, y de unos veinte milivoltios cuando de la central telefónica llega la señal que hace activar el timbre.

Estas dos señales distintas se han dibujado en la figura 1, en la que pueden distinguirse las evidentes diferencias cualitativas y cuantitativas de las mismas. Existe una neta diferencia entre los dos posibles tipos de señales presentes en la línea telefónica, que un buen circuito electrónico de amplificación debe ser capaz de discriminar.

### 3

La sección electrónica de control de este dispositivo desarrolla, principalmente, tres funciones fundamentales:

- 1) Amplificación de la débil señal procedente de la sonda.
- 2) Rectificación de la señal amplificada.
- 3) Control del avisador auxiliar (timbre).

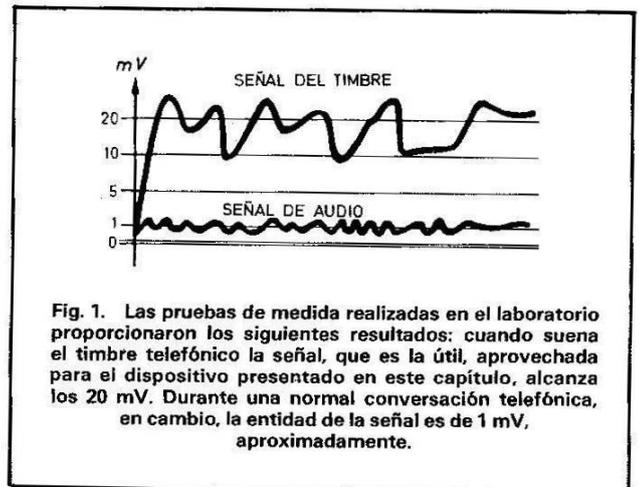


Fig. 1. Las pruebas de medida realizadas en el laboratorio proporcionaron los siguientes resultados: cuando suena el timbre telefónico la señal, que es la útil, aprovechada para el dispositivo presentado en este capítulo, alcanza los 20 mV. Durante una normal conversación telefónica, en cambio, la entidad de la señal es de 1 mV, aproximadamente.

El avisador auxiliar puede ser de cualquier tipo, habiéndose contemplado sólo, en este proyecto, los dos casos más comunes del avisador acústico (timbre) y del óptico (lámpanita), pudiendo ser este último mucho más útil que el acústico para las personas débiles de oído. El esquema eléctrico general del repetidor para el timbre se muestra en la figura 2.

### 4

El proceso de amplificación de las débiles señales telefónicas es desarrollado por el amplificador operacional  $\mu A741$  (IC1).

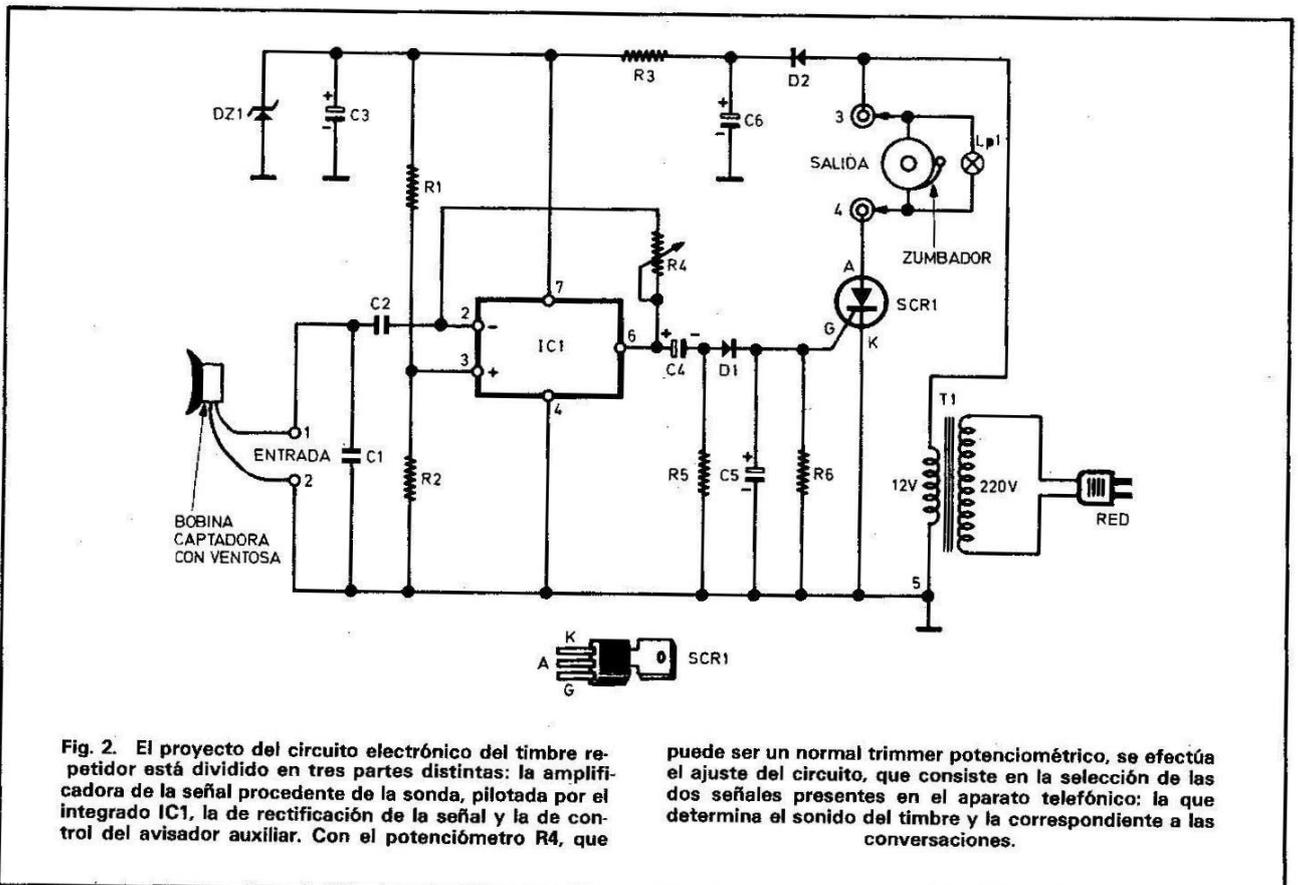


Fig. 2. El proyecto del circuito electrónico del timbre repetidor está dividido en tres partes distintas: la amplificadora de la señal procedente de la sonda, pilotada por el integrado IC1, la de rectificación de la señal y la de control del avisador auxiliar. Con el potenciómetro R4, que

puede ser un normal trimmer potenciométrico, se efectúa el ajuste del circuito, que consiste en la selección de las dos señales presentes en el aparato telefónico: la que determina el sonido del timbre y la correspondiente a las conversaciones.

## DOBLE TIMBRE PARA EL TELÉFONO

En la práctica, si se tiene en cuenta que para el correcto funcionamiento de los circuitos que siguen al integrado es necesaria una señal de 1,5 V, mientras que la sonda proporciona una señal útil de 10 a 20 mV, se puede afirmar que la entidad de amplificación debe elevarse en torno a las 100 a 300 veces.

El amplificador operacional IC1 se ha montado según el esquema clásico de tipo «inversor» y se mantiene directamente acoplado a la sonda detectora mediante el condensador C2.

El potenciómetro R4 regula, dentro de amplios límites, la amplificación, permitiendo al montador la adaptación precisa del umbral de detección de la señal útil, o sea la provocada por el timbre telefónico y proporcionada a la sonda captadora.

**5**

La señal amplificada por IC1 es rectificada por el diodo de silicio D1 y nivelada por el condensador electrolítico C5. En los terminales de dicho condensador se produce una tensión continua que es proporcional a la amplitud de la señal alterna aplicada a la entrada. Esta tensión controla directamente la puerta de un SCR provocando su disparo apenas en los terminales de la resistencia R6 la tensión se hace superior a 0,6-0,7 V.

El disparo del SCR provoca el inmediato encendido de la lámpara indicadora Lp1 y el funcionamiento del timbre auxiliar. Estos dos elementos avisadores pueden funcionar al mismo tiempo, pero si se quiere puede eliminarse uno de ellos del circuito.

Se observará que, alimentando la carga del SCR en corriente alterna, como sucede en el circuito de la figura 2, el descebado del componente se produce automáticamente, en presencia de cada semionda de la tensión de alimentación. De esta forma, apenas la señal procedente de la central telefónica cesa, también el repetidor de llamada se desactiva.

La alimentación de todo el dispositivo se deriva de la red mediante el transformador reductor de tensión T1. Para éste puede utilizarse un transformador para timbre capaz de reducir a 12 voltios la tensión de red y de proporcionar una corriente de uno o dos amperios.

Al transformador T1 sigue un circuito rectificador de semionda única, compuesto por el diodo de silicio D1 y por el condensador electrolítico de filtro C5.

La tensión de alimentación del integrado IC1 se toma de la principal acabada de describir, previo un ulterior desacoplamiento, filtraje y estabilización, por medio de diodo zener, a través de los elementos D2-C6-DZ1-C3-R3.

**6**

Para facilitar la realización de la sección electrónica del doble timbre telefónico, se ha preparado un circuito impreso, el cual debe considerarse visto por transparencia en el dibujo de la figura 3, y que en la figura 4 se reproduce a tamaño natural.

En la placa de circuito impreso se situarán todos los com-

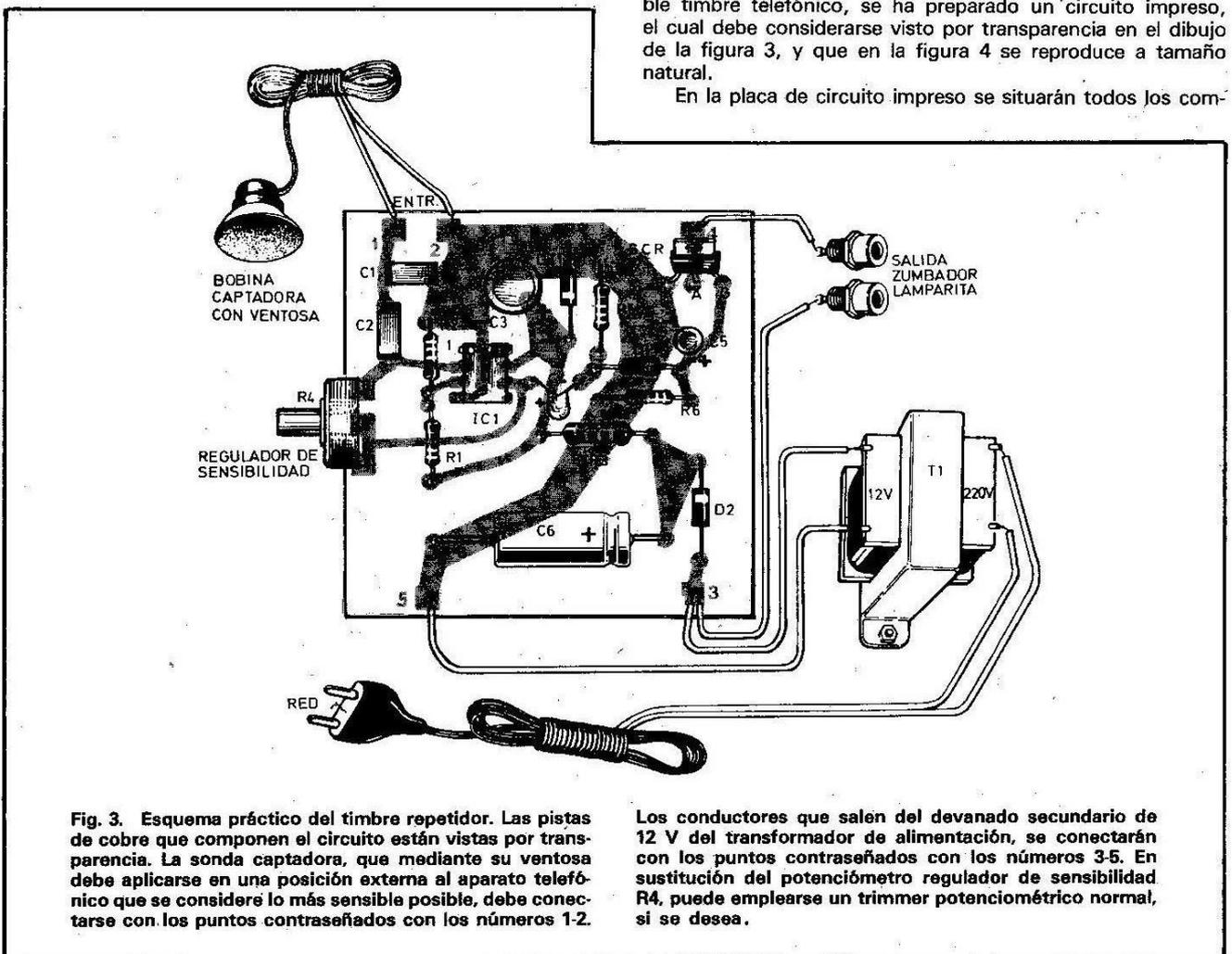
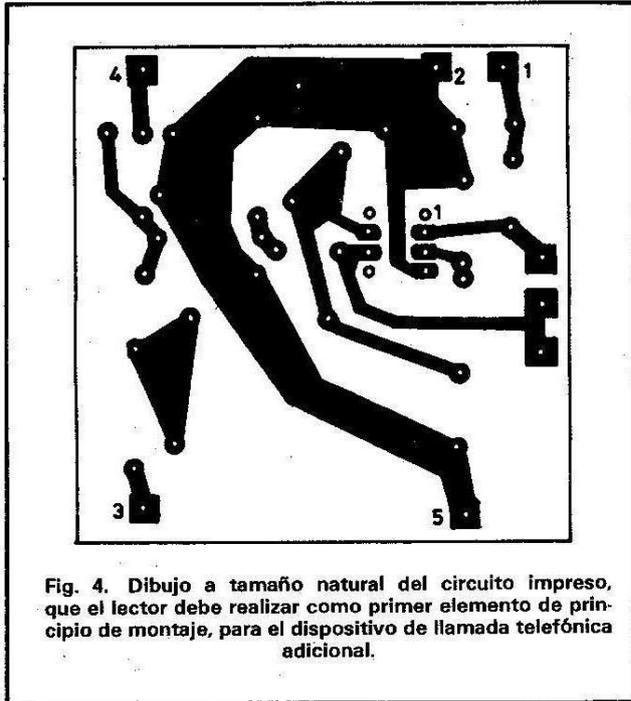


Fig. 3. Esquema práctico del timbre repetidor. Las pistas de cobre que componen el circuito están vistas por transparencia. La sonda captadora, que mediante su ventosa debe aplicarse en una posición externa al aparato telefónico que se considere lo más sensible posible, debe conectarse con los puntos contrasñados con los números 1-2.

Los conductores que salen del devanado secundario de 12 V del transformador de alimentación, se conectarán con los puntos contrasñados con los números 3-5. En sustitución del potenciómetro regulador de sensibilidad R4, puede emplearse un trimmer potenciométrico normal, si se desea.



ponentes necesarios para el buen funcionamiento del dispositivo, con excepción del transformador de alimentación T1, del timbre eléctrico, de la sonda y, eventualmente, de la lámpara indicadora Lp1. En efecto, estos elementos se conectarán a los puntos contraseñados con los números 3-5, 3-4 y 1-2, mediante conductores. Los que unen el timbre eléctrico auxiliar con los puntos 3-4 de la placa deben tener un diámetro de un milímetro y pueden alcanzar una longitud de un centenar de metros.

En lo que se refiere a los componentes, recomendamos al lector principiante respetar exactamente el esquema práctico de la figura 3, que muestra los tres diodos D1-D2-DZ según su correcta polaridad, identificable mediante el anillo blanco situado junto a uno de los dos electrodos. También para los condensadores electrolíticos y el de tantalio C4 se debe tener en cuenta la posición del electrodo positivo y del negativo antes de colocarlo en el circuito impreso. Todos estos elementos están claramente indicados en el dibujo de la figura 3, al igual que el diodo controlado SCR, por lo que será difícil cometer errores.

Una vez realizado el montaje de la figura 3, éste deberá encerrarse en una caja metálica, eléctricamente conectada con la línea negativa del alimentador.

El potenciómetro R4 sirve para efectuar, de una vez por todas, el ajuste del circuito. Podrá ser sustituido por un pequeño trimmer potenciométrico de 5 megohmios, que se regulará de forma que se sensibilice el dispositivo sólo a los impulsos que corresponden al timbre y no a los correspondientes a las normales comunicaciones telefónicas. Por lo tanto, durante la fase de ajuste, se rogará a otra persona que realice una llamada y sin levantar el auricular telefónico se intervendrá en el potenciómetro, hasta obtener el disparo del timbre auxiliar.

Se recuerda finalmente, que si no se encuentra en el comercio el modelo C106, indicado en la lista de componentes, para el diodo controlado SCR, se podrá montar cualquier otro tipo de SCR de baja o mediana potencia siempre con características tales que soporten tranquilamente la corriente de carga del timbre eléctrico y, eventualmente, de la lámpara indicadora.

Puede suceder, en ocasiones, que el timbre auxiliar no suene de la forma deseada, sino que emita únicamente unos débiles sonidos. Pues bien, ello significará que la línea telefónica está perturbada, o bien que otras perturbaciones de naturaleza electromagnética se han filtrado en el dispositivo. En estos casos se puede pasar a la normalidad realizando el sencillo filtro pasa-bajos mostrado en la figura 5. Este deberá intercalarse entre la sonda captadora y la entrada del amplificador, prácticamente entre los puntos contraseñados con los números 1-2 en el esquema de la figura 3.

La línea a trazos, que separa en dos partes el esquema de la figura 5, sirve para indicar que la zona a la derecha del dibujo es la perteneciente al proyecto de la figura 2 y que está unida a los terminales 1-2 del circuito impreso, mientras que la zona a la izquierda es la que deberá realizarse.

Este nuevo circuito es tan sencillo, que no se ha creído necesario presentar el correspondiente esquema práctico. Por otra parte, muy raramente puede aparecer la imperiosidad de añadirlo a la instalación del timbre auxiliar.

### Lista de componentes

- C1, C2 = 470.000 pF, poliester plano min.
- C3 = 400  $\mu$ F/16 V, electrolítico
- C4 = 10  $\mu$ F/25 V, tantalio
- C5 = 10  $\mu$ F/16 V, electrolítico
- C6 = 2.000  $\mu$ F/25 V, electrolítico
- C6 = 2.000  $\mu$ F/25 V, electrolítico
- R1, R2 = 10.000 ohmios 1/4 W  $\pm$  10 %
- R3 = 150 ohmios 1/3 W  $\pm$  10 %
- R4 = Potenciómetro de variación lineal de 5 megohmios
- R5, R6 = 1.000 ohmios 1/4 W  $\pm$  10 %
- IC1 = Circuito integrado  $\mu$ A741
- SCR = Tiristor C106 B1
- D1, D2 = Diodos de silicio 1N4004
- DZ1 = Diodo zener de 12 V-1 W (BZV85C12 ó BZX61C12)
- T1 = Transformador de alimentación (220 V-12 V/1-2 A)
- Lp1 = Lámpara de 12 V/1 W

- 1 timbre o zumbador de 12 V c.a.
- 1 bobina captadora telefónica con ventosa; 1 cable con clavija de red.

