NUEVA
Electrónica
AÑO III • 2.ª EPOCA
N.º 22 • 250 PTAS.

Montajes de vanguardia al alcance de todos



ALARMA POR RADAR

Su mejor perro guardián

PRACTICA ELECTRONICA



Aprenda jugando con el osciloscopio

HARDWARE

Anti Black-out electrónico: un salvaprogramas para Commodore

KITS

Micro-espía en FM sintetizado a PLL

¡¡BUSQUE EN EL INTERIOR LAS OFERTAS DE NUEVA ELECTRONICA!!

HOBBY PRESS, S.A.

Director Editorial
José I. Gómez-Centurión
Director Ejecutivo
Miguel A. Rodríguez
Diseño
Jesús Iniesta
Maqueta
Pilar García
Traducción
M.ª Paz Moulias
Fotografía
Javier Martínez
Carlos Candel
Portada
José M.ª Ponce
Dibujos
Fernando de los Hoyos
Edita
HOBBY PRESS, S.A.
Presidente
María Andrino
Consejero Delegado
José I. Gómez-Centurión
Administrador General
Ernesto Marcos
Jefe de Publicidad
Marisa Estebar
Secretaria de Publicidad
Concha Gutiérrez
Secretaria de Dirección
Marisa Cogorro
Suscripciones
Rosa González
Redacción, Administración y Publicidad
La Granja, n.º 8
Polígono Industrial de Alcobendas
Tel.: 654 32 11
Dto. Circulación
Carlos Peropadre
Distribución
Coedis, S.A. Valencia, 245
Barcelona
Fotocomposición
Comchoto
Nicolás Morales, 38-40
Fotomecánica
Grof
Ezequiel Solana, 16
Depósito Legal:
M-18437-1983
Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay: Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América, 1532. Tel.: 21 24 64 1209 BUENOS AIRES (Argentina)
Traducción en Lengua española de la revista «Nuova Elettronica», Italia
Director General.
Montuschi Giuseppe

Electrónica

EN ESTE NUMERO



8 Novedades
28 Alarma por radar
42 Ofertas nueva electrónica
50 Emisor FM
22 Anti black-out
4 Osciloscopio

NOVEDADES
Los más modernos desarrollos aparecidos en el mercado nacional dentro de la amplia gama de la electrónica.

EMISOR F.M.
Microemisor FM sintetizado de 5 canales con opción de utilizar frecuencias fuera o dentro de la banda comercial.







ANTI BLACK-OUT
Desarrollo que permite salvar los programas del ordenador ante deficiencias del fluido eléctrico o cortes en el mismo.

OFERTAS
Elementos seleccionados para nuestros lectores que les permitirán completar su puesto de montaje de kits.

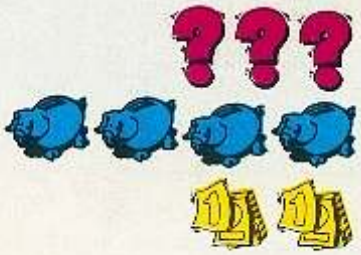


ALARMA POR RADAR
Su mejor perro guardián

PAG.8

Electrónica industrial

Alarma por radar



Arsenio Lupin logró perpetrar robos rocambolescos porque en sus aventuras nunca encontró el obstáculo de un antirrobo «radar». Hoy, la existencia de estos dispositivos harían que un «genio del robo» como Arsenio Lupin tuviera una breve y desafortunada carrera. En efecto, este aparato puede vigilar incluso el rincón más escondido de un ambiente, hasta el punto de que nadie conseguirá entrar sin desencadenar la alarma.

LOS robos en las tiendas, en los grandes almacenes y sobre todo en los pisos, están a la orden del día y no digamos en los fines de semana y días festivos, en que tienen lugar auténticos «saqueos», realizados con una habilidad y desenvoltura que asombran.

De bien poco sirve recurrir a medios normales de defensa, como gruesas cadenas o contactos eléctricos conectados a puertas y ventanas, ya que su eficacia queda totalmente anulada por la pericia de los ladrones.

Incluso los dispositivos de ultrasonidos y de rayos infrarrojos caen en desuso a causa de sus limitaciones y defectos y todas las casas especializadas en seguridad se han orientado, casi exclusivamente, hacia los antirrobos radar, tratando de perfeccionar la cavidad de 10 GHz y aumentar así el nivel de prestaciones.

Por esta razón, la cavidad de 10 GHz que utilizamos en el antirrobo LX468 publicado en el n.° 1 de nuestra revista ha dejado de fabricarse porque ha sido superada por otras más perfectas. En consecuencia, nuestro kit LX468 se ha quedado obsoleto.

Con la intención de ofrecer a todos la posibilidad de proteger sus bienes de la mejor manera posible, hemos juzgado oportuno diseñar un nuevo antirrobo a radar más perfeccionado.

Antes de describir su esquema eléctrico, queremos presentaros su principio de funcionamiento para evitar que la palabra «radar» (utilizada habitualmente para definir este tipo de antirrobo) pueda hacer pensar en algo distinto de la realidad.

En efecto, el radar detecta en un monitor la presencia de un objeto, señalando su posición y también su velocidad, si está en movimiento.

Nuestro dispositivo, en cambio, aunque trabaja en las mismas frecuencias, no se basa en la medida de la distancia sino que aprovecha el «efecto Doppler» que explicaremos más adelante.

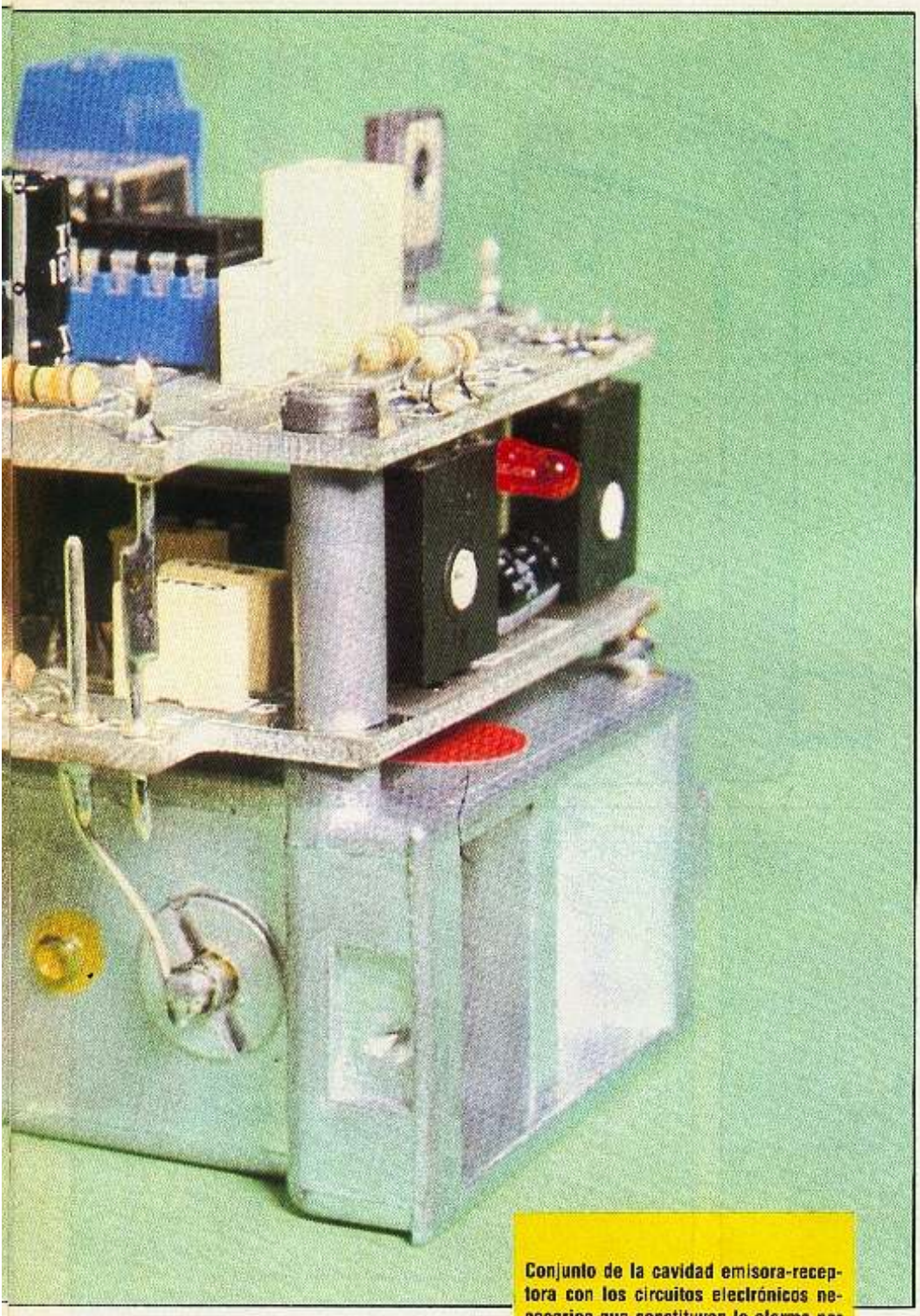
En un radar, el transmisor envía un haz de ondas de radio a la zona que se desea explorar. Dado que las ondas de radio utilizadas en este campo tienen un comportamiento «óptico», cuando encuentran un obstáculo se reflejan, como en un espejo, y vuelven al lugar de emisión, donde las capta un receptor.

Comparando el tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción de la señal y teniendo presente que la velocidad de propagación es de 300.000 km por segundo, es posible obtener la distancia del obstáculo y observar en qué posición de la pantalla vídeo, oportunamente graduada, aparece tal obstáculo.



Dado que en un antirrobo no es importante determinar las «coordenadas» de un ladrón o de cualquier otra persona, sino su presencia, sabiendo que para llevar a cabo su «tarea» necesita moverse, es posible localizarlo mediante el «efecto Doppler», el único capaz de detectar el movimiento que, aunque imperceptible, es inevitable.

La palabra «Doppler» no indica un



Conjunto de la cavidad emisora-receptora con los circuitos electrónicos necesarios que constituyen la alarma por efecto doppler.

sistema, como «Superheterodino» o «Réflex», sino el nombre de un famoso físico y matemático de Viena, Christian Doppler, que en 1842 descubrió el fenómeno físico que lleva su nombre y que reza así:

«La frecuencia de una onda, sea acústica o electromagnética, es detectada por el observador con valores distintos si existe un movimiento respecto a la fuente. Es decir, si ésta se aleja disminuye la frecuencia, si se acerca al observador aumenta la frecuencia. Tales variaciones de frecuencia son proporcionales a la velocidad del desplazamiento.

Ya sabemos que este breve enunciado, aunque para muchos podría resultar exhaustivo, no es suficiente a otros muchos para hacerles comprender el funcionamiento del antirrobo. Dado que nuestro objetivo no es únicamente presentar diseños y proporcionar las instrucciones para realizarlos, sino también la divulgación, trataremos de explicar cómo se emplea este efecto Doppler en la cavidad de 10 GHz para señalar la presencia de un extraño en una habitación.

Como podéis ver, la cavidad está compuesta por dos huecos separados. En uno de ellos se encuentra el **diodo transmisor** que irradia al exterior la frecuencia de 10 GHz y en el otro el **diodo receptor** necesario para captar los 10 GHz que las paredes, u otros objetos, reflejarán nuevamente hacia la cavidad. Es necesario señalar que al diodo receptor llega **directamente** también una parte de la señal de 10 GHz que sale del hueco del diodo transmisor. A esta señal se sobrepone luego la onda refleja procedente de las paredes, que, al tener un recorrido más largo, llega siempre con **retardo** respecto a la onda directa. El efecto «Doppler» se basa precisamente en ese retraso respecto a la onda **directa**.

Considerando que una persona, al intoducirse en una habitación, modifica siempre la trayectoria que la onda emitida tiene que realizar para llegar al receptor, el retorno tendrá lugar en un tiempo mayor o menor que el requerido cuando no hay en la habitación personas u objetos extraños en movimiento.

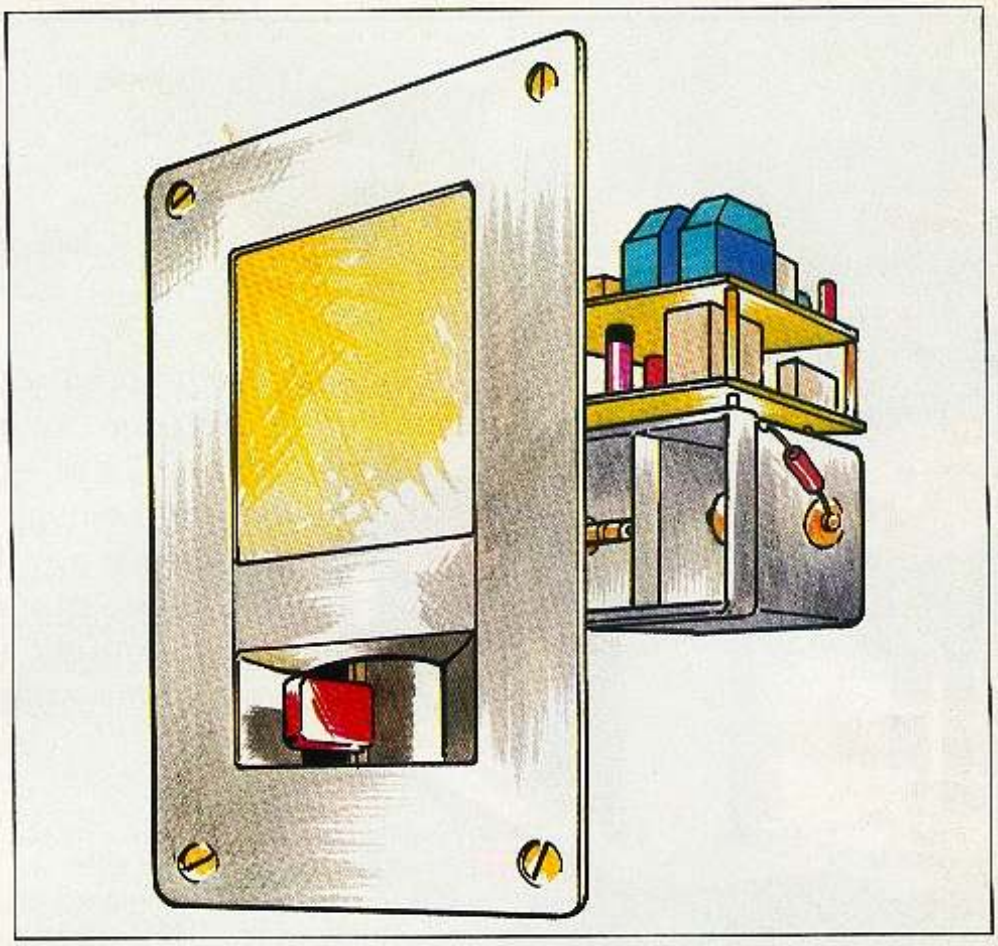
Para aclarar cómo se utiliza esta diferencia, hemos recurrido a un dibujo en el que, por comodidad de lectura, hemos representado ondas cuadradas en lugar de las ondas sinusoidales emitidas en realidad por la cavidad de 10 GHz. Como se ve en la fig. 1, el tren de ondas superior indicado como «TX» es el directamente emitido por el transmisor, mientras que el indicado con «RX» procede de la reflexión del mismo por obra de las paredes y que por tanto siempre estará ligeramente en **retardo** respecto al primero.

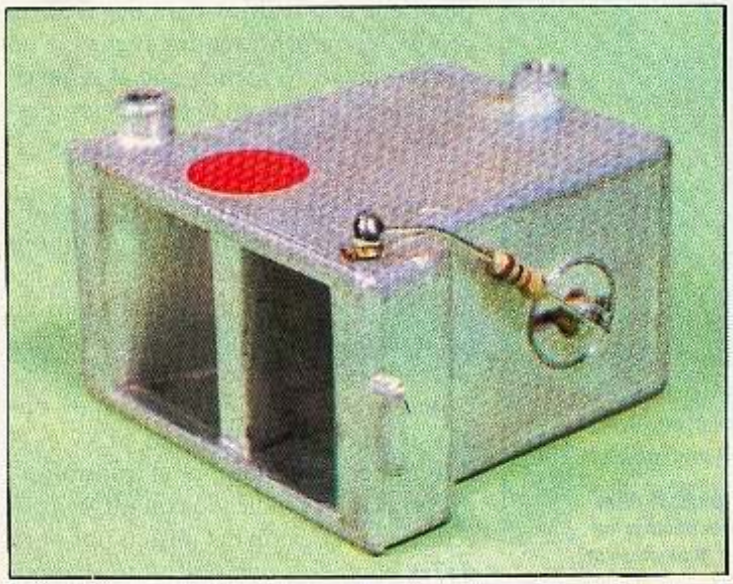
De la mezcla de estas dos señales «desfasadas» se obtiene una frecuencia de batido, como se representa en el tren de ondas inferior.

Si en la habitación no hay ningún objeto en movimiento, el desfase permanecerá constante, por lo cual, integrando esta señal y aplicándola —como se ve en la fig. 1— a un voltímetro electrónico, la aguja indicadora permane- ▶

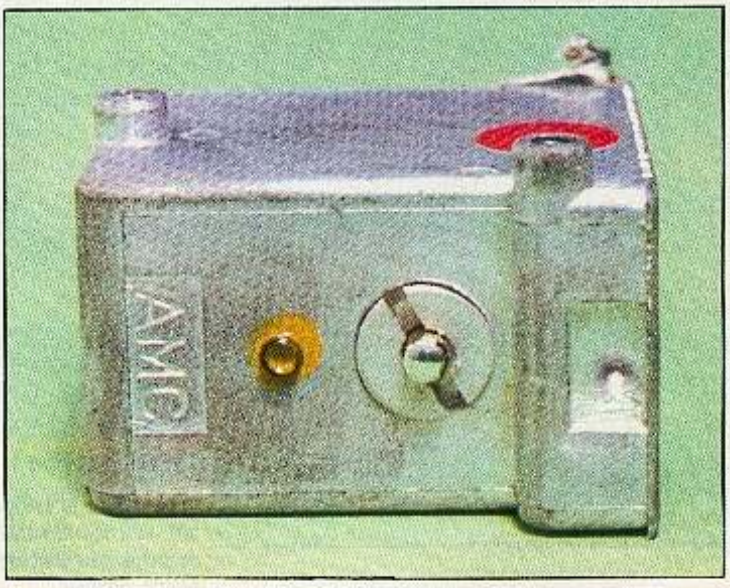
cerá inmóvil, como si hubiésemos aplicado una tensión continua.
Si alguien entrase en la habitación, retirase un centro de mesa o abriese la puerta de un armario, las ondas reflejas llegarían al receptor con un desfase distinto y producirían (como se ve en la fig. 2) una variación de frecuencia en la señal mezclada (ver el tren de ondas del batido, situado en la parte inferior de las figuras 2 y 3).

Mientra que antes la aguja indicadora del voltímetro permanecía inmovil en el centro escala, ahora oscilará hacia la derecha o a la izquierda según la velocidad de desplazamiento de la persona. Si la persona que subrepticiamente se ha introducido en la habitacion, sabiendo que hay un antirrobo radar, permaneciese inmóvil, el desfase entre onda directa y onda refleja asumiría de nuevo un valor constante y por ello el radar volvería, como se ve en la fig. 1, a una situación de equilibrio. Pero bastaría que la persona moviese un brazo o cualquier parte del cuerpo para que volvieran a crearse las condiciones de las figs. 2 y 3, haciendo que saltase la alarma.





El terminal RX (receptor) se distingue fácilmente porque en él se encuentra ya conectada la resistencia R1. Como explicamos en el artículo, esta resistencia no se debe retirar nunca para evitar que se averíe el diodo Schottky.



Por el lado opuesto de la cavidad hallaréis el terminal TX (transmisor) que debéis conectar, como se ve en el esquema eléctrico de la fig. 4, a una tensión estabilizada de 8 volt. Esta cavidad transmite en la gama de 10 GHz.

Por este motivo un antirrobo «radar» es capaz de ofrecer la mayor fiabilidad ya que, a diferencia de otros muchos, puede detectar cualquier movimiento en la habitación donde está instalado.

Después de esta introducción, podemos pasar al esquema eléctrico para ver cómo está diseñado este sencillo pero perfecto antirrobo.

Esquema eléctrico

La cavidad de 10 GHz utilizada en este antirrobo, como ya hemos mencionado, está compuesta por dos compartimentos. Uno contiene el diodo Gunn necesario para generar la señal SHF a irradiar. En el otro está situado el diodo Schottky que servirá para captar la señal reflejada por las paredes y por cualquier otro objeto situado en el ambiente.

Como se ve en la fig. 4, el terminal del diodo Schottky se distingue porque en él se encuentra conectada la resistencia de protección R1, que nunca debe desoldarse de masa para evitar que este delicadísimo diodo se averíe.

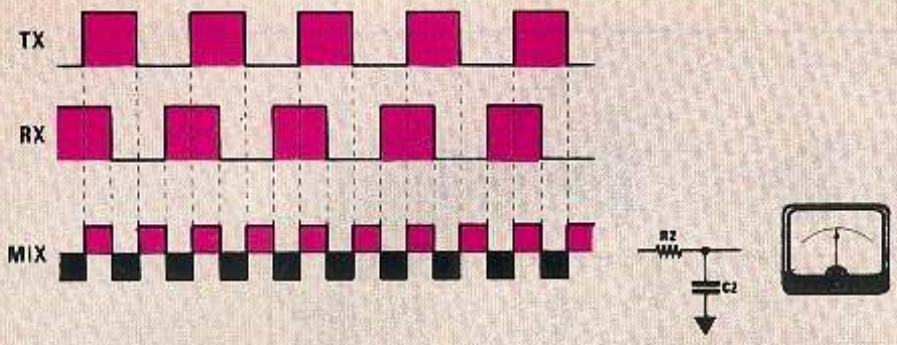


Figura 1. Al diodo receptor Schottky, además de la señal generada por el diodo transmisor (ver ondas indicadas con TX), llega, ligeramente en retardo, también la señal reflejada por las paredes (ver ondas indicadadas con RX). Del batido de estas dos señales se obtiene una tercera frecuencia (MIX) que aprovecharemos para obtener una tensión continua.

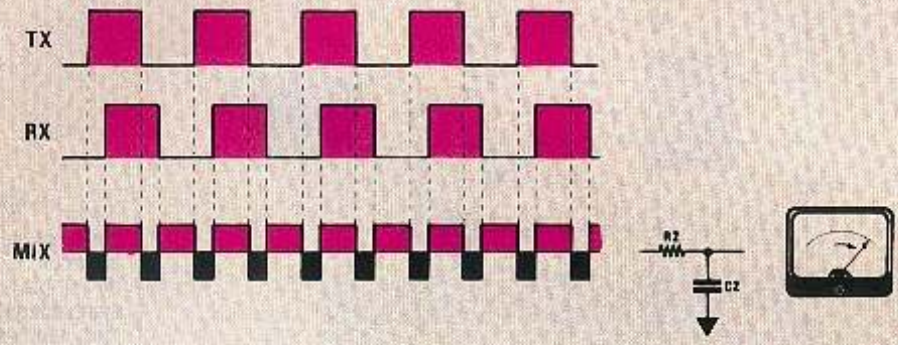


Figura 2. Si no hay objetos en movimiento en la habitación, el desfase entre las dos señales TX-RX permanecerá constante y en esas condiciones la aguja inicadora del hipotético vollimetro que hemos insertado, permanecerá inmóvil (ver fig. 1). Cualquier objeto en movimiento, al modificar este desfase, hará variar la forma de las semiondas positivas y negativas.

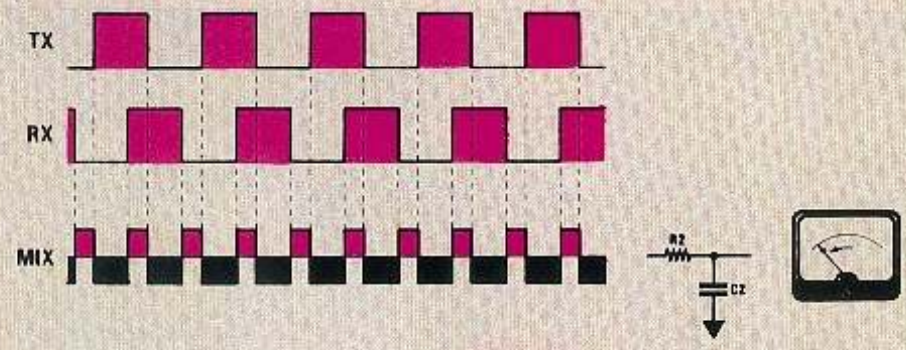


Figura 3. Como podéis ver en la fig. 2, al ser la semionda positiva de la señal MIX más larga que la semionda negariva, el vollimetro detectará más tensión positiva. En cambio en esta figura, al ser la semionda positiva más estrecha que la semionda negativa, el voltimetro detectará una menor tensión que en las condiciones precedentes.

Componentes

R1	10.000 ohm. ¼ wat.
R2	56.000 ohm. ¼ wat.
R3	10.000 ohm. ¼ wat.
R4	3.300 ohm. ¼ wat.
R5	100.000 ohm. ¼ wat.
R6	100.000 ohm. ¼ wat.
R7	4.700 ohm. ¼ wat.
R8	100.000 ohm. ¼ wat.
R9	10.000 ohm. ¼ wat.
R10	100.000 ohm. ¼ wat.
R11	560 ohm. ¼ wat.
R12	22.000 ohm. ¼ wat.
R13	4.700 ohm. ¼ wat.
R14	100.000 ohm. trimmer
R15	150.000 ohm. ¼ wat.
R16	560 ohm. ¼ wat.
R17	4.700 ohm. ¼ wat.
R18	1 megaohm. ¼ wat.
R19	2.200 ohm. ¼ wat.
R20	150.000 ohm. ¼ wat.
R21	1 Megaohm. trimmer
C1	100.000 pF poliéster
C2	100.000 pF poliéster
C3	1 mF poliéster
C4	22 mF electrolítico 16 volt.
C5	22 mF electrolítico 16 volt.
C6	47.000 pF poliéster
C7	4,7 mF electrolítico 63 volt.
C8	22.000 pF poliéster
C9	100.000 pF poliéster
C10	22 mF electrolítico 16 volt.
C11	10.000 pF poliéster
C12	100.000 pF poliéster
C13	47 mF electrolítico 16 volt.
C14	33 mF electrolítico 16 volt.
C15	1 mF poliéster
DS1-DS4	diodo 1N4148
DS5	diodo 1N4007
DL1	diodo led
FT1	fet tipo MPF102
TR1	NPN tipo BD137
IC1	TL082
IC2	ICM7555
Relé	6 volt. 1 circuito
Cavidad	10 GHz

Para irradiar mediante el diodo Gunn la señal SHF en 10 GHz, basta aplicar en el terminal TX una tensión estabilizada de 8 volt. Dado que tal diodo consume una corriente de unos 110 miliamperios, no os preocupéis si la cavidad se calienta ligeramente ya que ello depende de la disipación del calor generado por el diodo Gunn.

La onda refleja tomada del terminal RX (el de la resistencia de protección), al ser muy débil, será inmediatamente preamplificada por el fet indicado en el esquema eléctrico como FT1.

Si en la habitación en que se instale esta cavidad no hay personas que realicen movimientos, no se detectará nada anormal ya que la tensión —cuyo valor depende de la amplitud de las ondas reflejas— nunca podrá llegar a la patilla no inversora (patilla 5) del operacional IC1/A, bloqueada por la presencia del condensador C3.

En cambio, si una persona tratase de entrar en la habitación, las ondas reflejas provocarian fluctuaciones de tensión en el diodo receptor. ▶

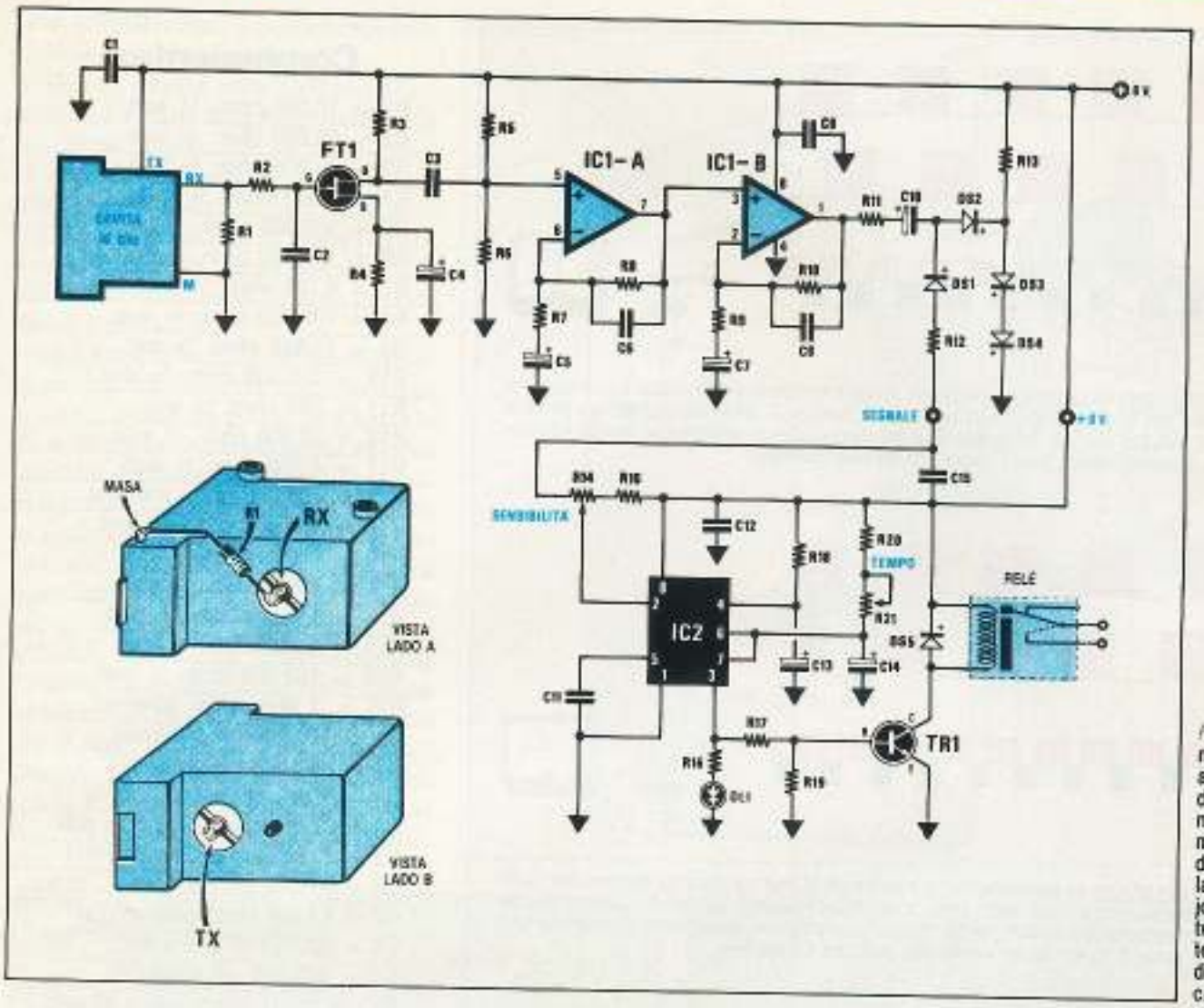


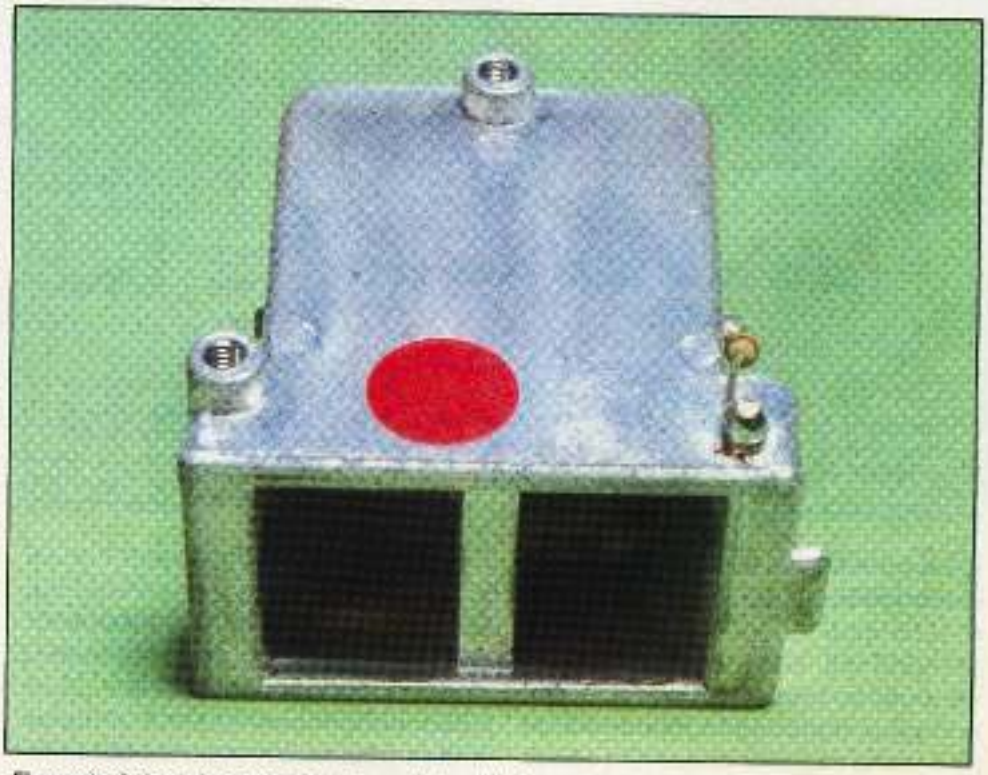
Figura 4 Esquema eléctrico del antirrobo, excluido el paso alimentador que hemos representado en la fig. 10. A la izquierda, abajo, podréis ver el terminal RX y el terminal TX a los dos lados de la cavidad.

Por ejemplo, si en condiciones normales existe en dicho diodo una tensión continua de 3 milivolt., ante la presencia de un objeto en movimiento tal valor oscilará de 2 a 5 milivolt., dependiendo de las dimensiones del objeto y de la velocidad de su movimiento.

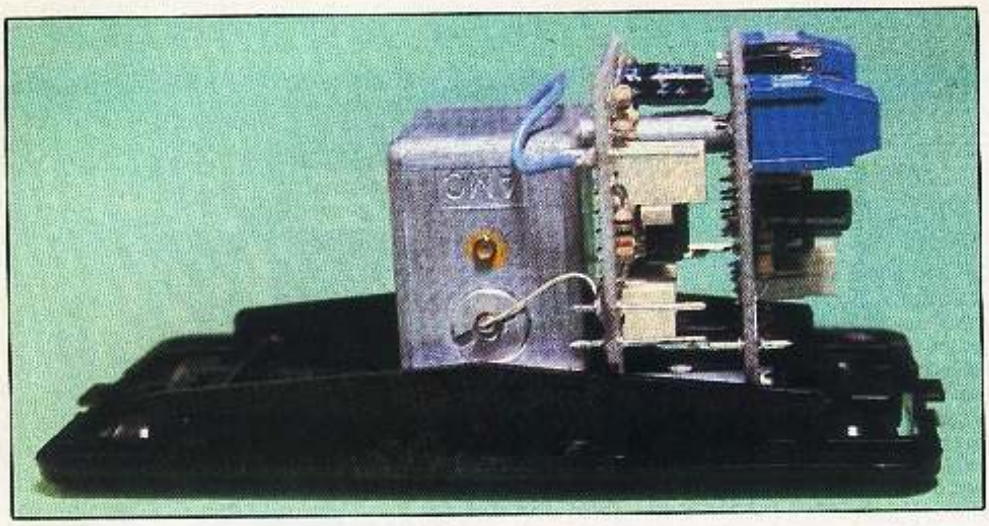
Dado que el fet tiene una ganancia de 10 veces, en el drain se obtendrá una tensión variable de 20-50 milivolt.

Esta tensión variable es comparable, a todos los efectos, a una señal alterna (la frecuencia de tal señal puede de 10 a 1.000 Hz) y como tal, al pasar a través del condensador C3, podrá llegar a la patilla no inversora de IC1/A que la amplificará unas **20 veces**. Por consiguiente, en la patilla de salida 7 estará disponible una señal variable de un mínimo de 100 milivolt. a un máximo de 500 milivolt.

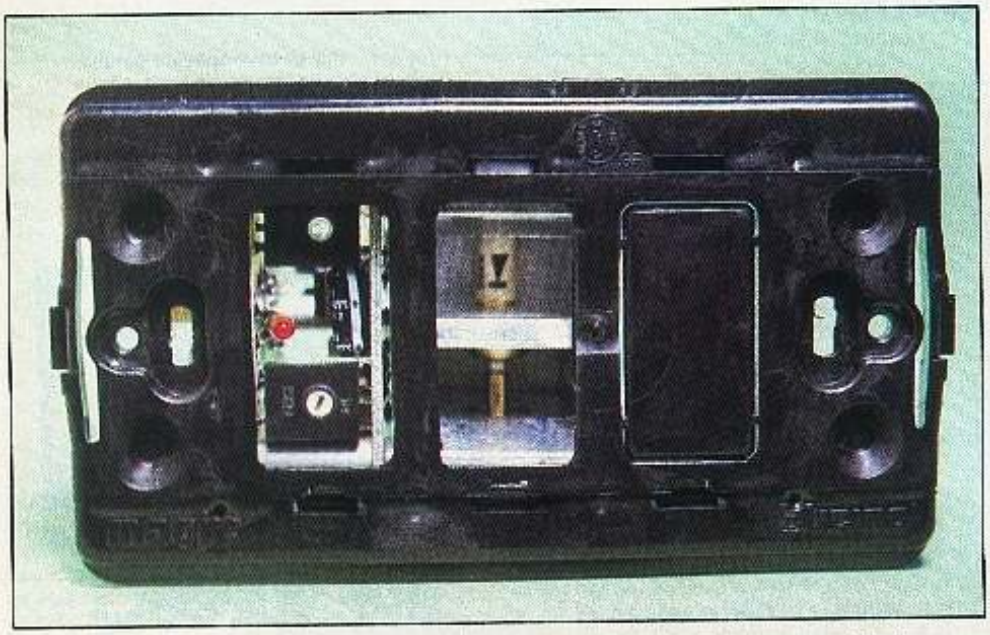
Como tal amplitud resulta aún insuficiente para alcanzar la sensibilidad que este antirrobo debe poseer, la señal será ulteriormente amplificada **10 veces**



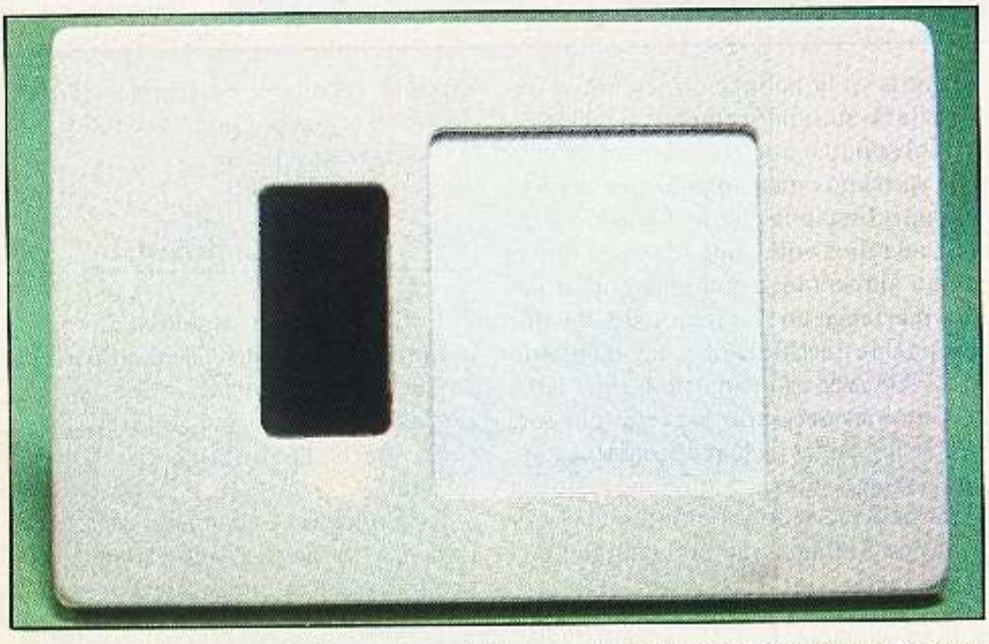
El soporte de la cavidad dispone en la parte frontal de un reborde que podrá encastrarse en cualquier cajetín empotrable para instalaciones eléctricas con tres huecos para interruptores o pulsadores.



Vista lateral de la alarma instalada en su soporte de interruptores.



Como se ve en la foto quedará libre un espacio que podréis utilizar para el interruptor de la luz.



No tratéis de sustituir este plástico por otro material porque el que nosotros proporcionamos presenta la característica de no atenuar la señal de 10 GHz.

por el segundo operacional indicado en el esquema eléctrico como IC1/B. Por tanto en la patilla 1 de este mismo integrado estará disponible una señal alterna cuya amplitud variará de 1.000 a 5.000 milivolt., esto es, de 1 a 5 volt.

No hemos creído oportuno aumentar más la ganancia para no alterar la estabilidad del circuito y evitar así las falsas alarmas habituales en todos los antirrobos.

La señal alterna disponible en dicha salida será rectificada por el duplicador de tensión compuesto por los diodos DS1-DS2, obteniendo así una tensión continua NEGATIVA respecto a masa que, nivelada por el condensador poliéster C15 de 1 microfaradio, se aplicará a un extremo del trimmer R14 que servirá para **regular la sensibilidad a la distancia** de vuestro radar.

Girando el cursor completamente hacia R15, el radar podrá detectar un objeto en movimiento a una distancia máxima de **2-3 metros** aproximadamente. Girándolo totalmente en sentido contrario, esto es, hacia R12, podrá captar un objeto en movimiento a una distancia de **10-15 metros** aproximadamente.

En la práctica, el circuito entrará en alarma cuando la tensión en la patilla 2 de IC2 baje de los 8 volt. positivos normalmente presentes a unos 2,5 volt.

Los diodos DS3-DS4, conectados al positivo de alimentación mediante la resistencia R3, son indispensables para obtener una tensión de referencia de 1,4 volt. positivos, necesarios para evitar que al girar el cursor del trimmer R14 todo hacia R12, el relé pueda excitarse incluso en ausencia de una señal de alarma.

El integrado IC2, como se ve en la lista de componentes, es un C/Mos ICM.7555 que en el circuito desempeña la función de comparador y de temporizador.

En la práctica, cuando la tensión en el cursor de R14 baja a 2,5-2,6 volt., el integrado IC2, al cabo de 20 segundos, pone en nivel lógico 1 la patilla de salida 3.

Este retardo de 20 segundos, determinado por el condensador C13 de 47 mF conectado en la patilla 4 de IC2, nos servirá para evitar falsas alarmas que podrían ser provocadas por un insecto de grandes dimensiones que casualmente pasara muy cerca de la cavidad.

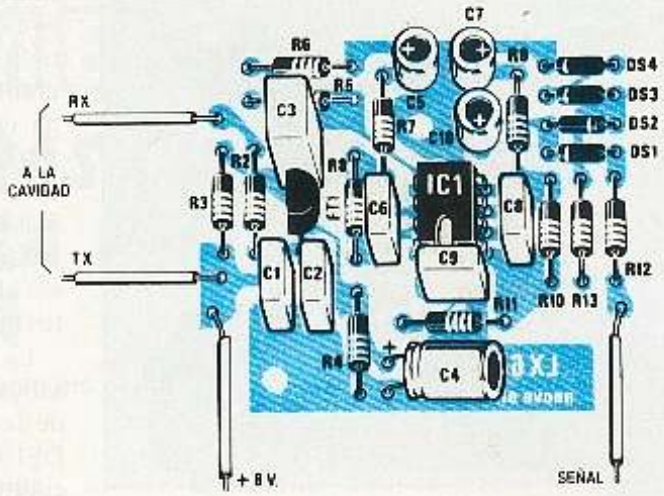


Figura 5. **Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX680/A. Los dos hilos de la izquierda se conectarán a los terminales TX y RX de la cavidad. Los otros dos hilos a los correspondientes del dibujo de la fig. 6.**

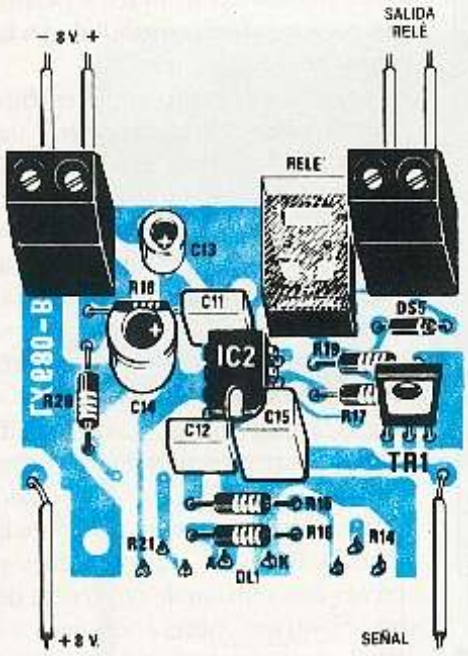
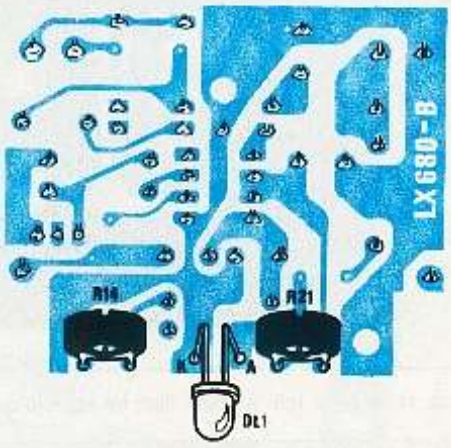


Figura 6. **Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX680/B. En la clema situada a la izquierda enviaremos la tensión estabilizada de 8 volt. De la de la derecha saldrán los hilos que afectan a los contactos del relé.**

Figura 7. **Por la cara opuesta de este mismo circuito insertareis los dos trimmer miniatura que sirven para regular la sensibilidad de la cavidad y el tiempo de excitación del relé, más el diodo led DL1 que se utiliza como control de la alarma.**



Una persona, obviamente de dimensiones muy distintas a las de un insecto, provocará variaciones muy amplias en la señal refleja. Por tanto el condensador C3, al cargarse más rápidamente, llevará en un instante la salida 3 a nivel lógico 1. Ello significa que a dicha patilla llegará una tensión positiva que además de encender el diodo led de control, polarizará la base de TR1, provocando la excitación del relé.

El trimmer R21, aplicado entre las patilla 6-7 de IC2, servirá para determinar el tiempo de excitación del relé.

Girando dicho trimmer de un extremo a otro, es posible variar el tiempo de excitación de un mínimo de 12 segundos a un máximo de 40 segundos, después de lo cual, si no hay otros movimientos en la habitación, el relé se desexcitará automáticamente.

Volviendo a nuestro esquema eléctrico, ya hemos mencionado que todo el circuito funciona con una tensión estabilizada de 8 volt., que se puede tomar de un alimentador con un transformador que tenga un secundario de 10 volt., un puente rectificador y un integrado uA.7808 (ver esquema de la fig. 10).

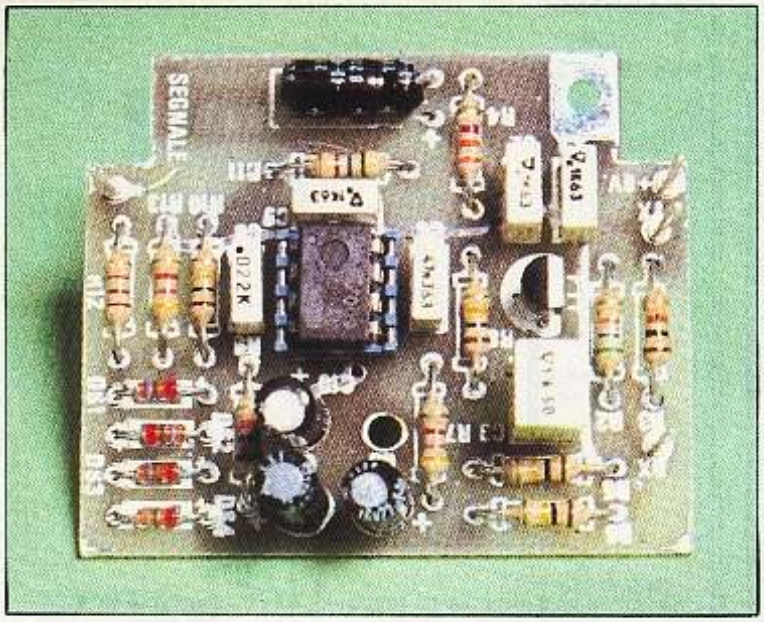
Como es necesario prevenir el «corte» de los cables de la red, conviene añadir a dicho alimentador una pequeña batería de 12 volt. de modo que el circuito esté alimentado en cualquier circunstancia.

La resistencia R1, aplicada en paralelo al diodo DS1, sirve para mantener la batería siempre bajo carga. Todo el circuito consume, en reposo, 120 miliamperios y con el relé excitado unos 150-200 miliamperios.

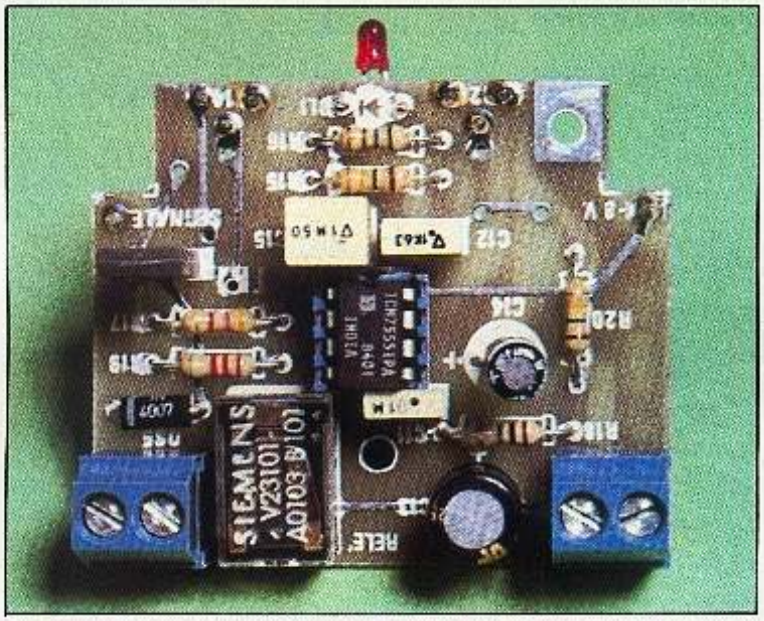
Esquema práctico

En primer lugar os anticipamos que el antirrobo ha sido diseñado para introducirlo directamente en una caja empotrable donde existen ya los interruptores para la instalación eléctrica normal.

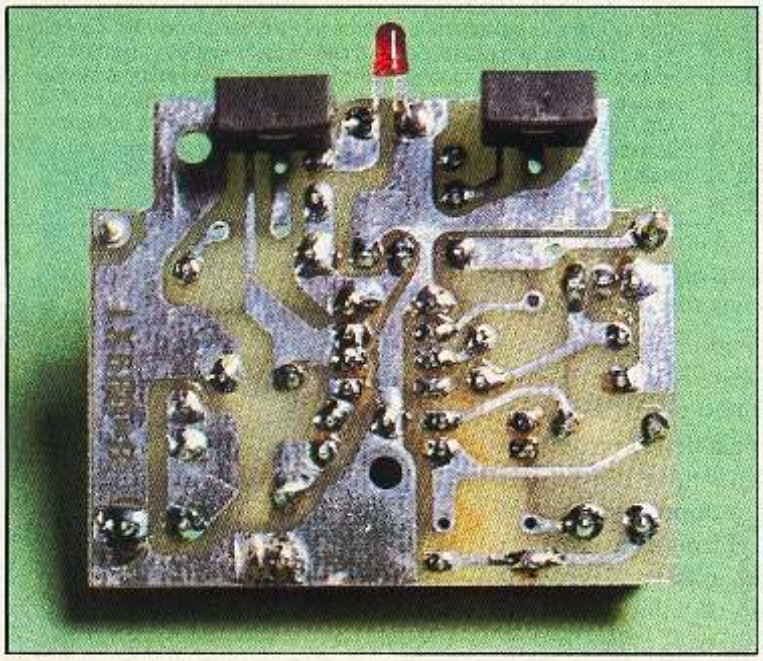
Esta solución es mucho más cómoda para uso doméstico, en cambio para proteger un local muy amplio —como un gran almacén o una tienda— es preferible instalar la cavidad en alto, en una pared, orientándola hacia la puerta de



Para facilitaros el montaje, reproducimos la foto aumentada del circuito impreso LX.680/A por el lado de los componentes. Véase el condensador C4 colocado en posición horizontal y los dos orificios del circuito impreso que utilizaremos para sujetar este circuito directamente al cuerpo de la cavidad.



En esta foto podemos ver el segundo circuito impreso, LX.680/B, visto también por el lado de los componentes. Véase el minirrelé, las dos clemas y los dos orificios necesarios para poder sujetar también este circuito a la cavidad.



Como se ve en la fig. 7, en la cara opuesta de este mismo circuito insertaréis los dos trimmer R14 y R21 y el diodo led, plegando en L sus terminales de modo que el cuerpo pueda sobresalir ligeramente por el recorte de plástico «radom».

entrada o hacia un lugar de paso obligado.

Para poder introducir todo el circuito, incluida la cavidad, en una de estas cajas para instalaciones eléctricas, hemos dispuesto todos los componentes en dos pequeñas placas de circuito impreso con orificios metalizados que llevan las siglas LX.680/A y LX.680/B, conformadas de modo que puedan colocarse directamente sobre la cavidad.

En el circuito impreso LX-680/A se instalará el fet y el integrado IC1, es decir, el TL.082. En el circuito impreso LX.680/B, en cambio, hallarán lugar el integrado IC2, esto es, ICM.7555, el transistor TR1 y dos clemas, una para entrar con la tensión de alimentación y la otra para poder controlar un relé exterior de potencia al cual se conectará la sirena de alarma.

Iniciad el montaje por la placa LX.680/A insertando el zócalo para el integrado IC1, todas las resistencias, los condensadores, los diodos de silicio y el fet.

Como se ve en el esquema práctico de la fig. 5, el condensador electrolítico C4 se coloca horizontalmente, el fet debe insertarse con la parte plana orientada hacia R2 y de los cuatro diodos de silicio visibles a la derecha, sólo DS2 debe orientarse con la franja que rodea su cuerpo hacia el exterior.

Del circuito, abajo, parten tres hilos así indicados:

+8 volt. = a conectar en el correspondiente orificio del circuito impreso LX.680/B (ver fig. 6).

Masa = a conectar al terminal de masa de la resistencia R1, es decir, el terminal que se conecta al cuerpo metálico.

Señal = a conectar en el correspondiente orificio del circuito impreso LX.680/B como se ve en la fig. 6.

Del lado izquierdo sobresalen en cambio dos hilos indicados con:

RX = a conectar en el terminal RX de la cavidad. Al efectuar esta operación, tratad de no desconectar la resistencia de protección R1. Para mayor seguridad, podéis soldar este hilo directamente en el terminal más largo de la resistencia.

TX = a conectar en el terminal TX de la cavidad.

Finalizado el montaje, insertad el integrado IC1 en su zócalo con la muesca de referencia —a veces constituida por ▶

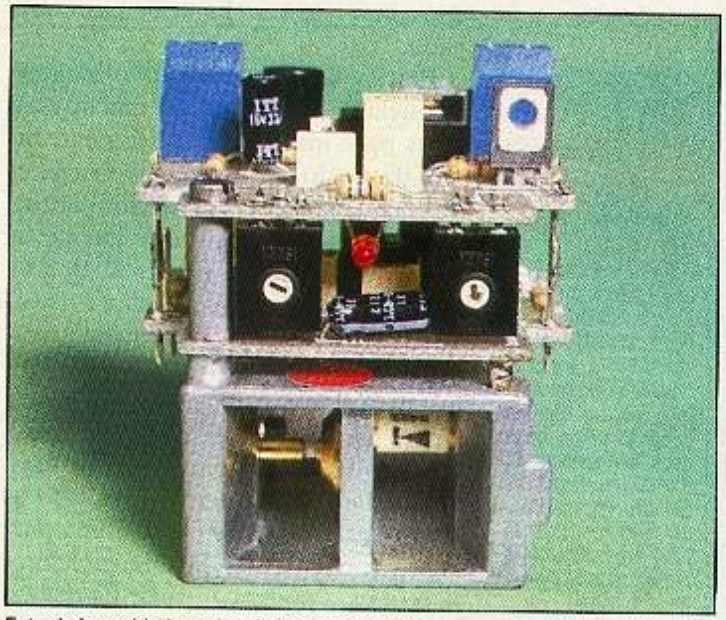
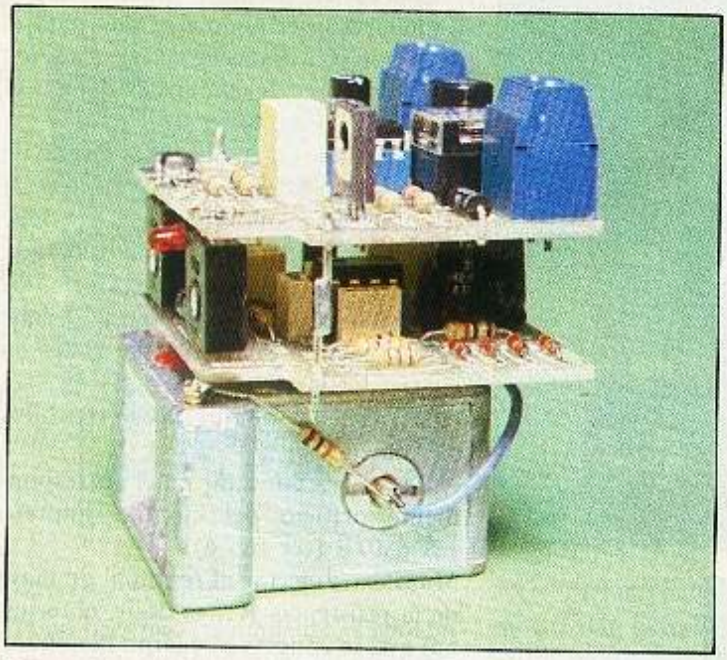


Foto de la cavidad con los dos circuitos impresos ya colocados; en el interior, en los dos huecos de la cavidad, se ve el diodo receptor Schottky a la derecha y el diodo transmisor Gunn a la izquierda.



En esta foto podéis ver la cavidad por el lado del diodo transmisor, con los dos circuitos impresos LX.680/A y LX.680B colocados encima. Véase el bulbo del diodo led que sale ligeramente del circuito impreso. Antes de suministrar tensión, comprobad que no haya bajo el circuito LX.680/A algún terminal que entre en contacto con el cuerpo de la cavidad.

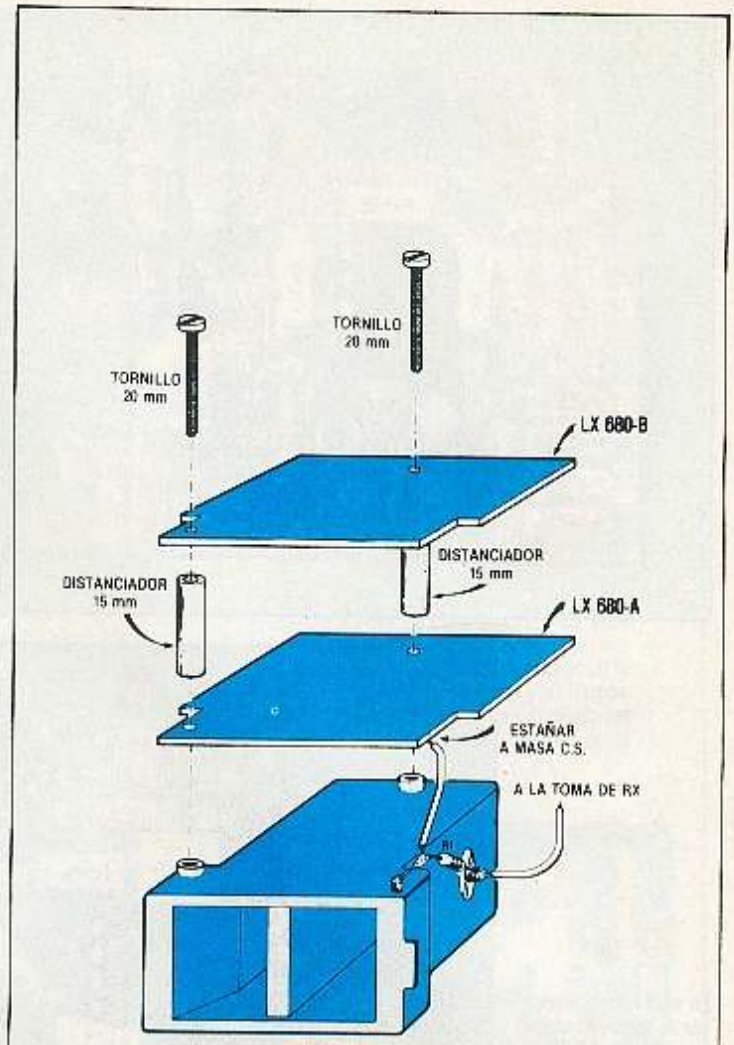


Figura 5. El primer circuito impreso LX.680/A se apoyará directamente en el cuerpo de la cavidad, sin olvidar conectar con un trozo corto de hilo, la masa de este circuito al terminal de la resistencia R1, conectada a masa en la cavidad. Sobre dicho circuito impreso insertaremos el segundo, LX.680/B, manteniéndolo distanciado del primero mediante dos distanciadores de 15 mm de largo que suministramos en el kit. Obviamente, los dos hilos RX-TX del circuito LX.680/A se conectarán a la cavidad y los dos hilos «+8» y «señal» al segundo circuito situado sobre éste.

un pequeño orificio grabado— hacia el condensador C9.

Una vez más recomendamos efectuar buenas soldaduras y comprobar, con una lente de aumento, que no haya caído una gota de estaño en las pistas.

Pasad ahora a la segunda placa, LX.680/B, insertando en primer lugar el zócalo del integrado, a continuación las resistencias y condensadores y seguidamente el transistor TR1 con el lado metálico del cuerpo hacia delante, como se ve en el esquema práctico de la fig. 6.

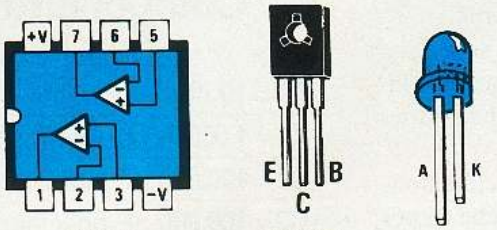
Para completar el circuito, montad ahora las dos clemas, el relé miniatura y los dos trimmer R14 y R21. Estos dos trimmer, a diferencia de los otros componentes, deben montarse por la cara opuesta del circuito impreso porque, al fijar la cavidad en el frontal de la caja de derivación, podréis ajustarlos luego sin extraer el conjunto de caja, a través de la abertura existente en el panel frontal.

El diodo led puede soldarse directamente en el circuito impreso efectuando un orificio en el panel frontal, o bien puede instalarse a distancia mediante un trozo de cable bifilar.

Los dos hilos que salen frontalmente de tal circuito se indican con:

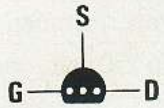
+8 volt. = se conecta al circuito impreso LX.680/A

señal = se conecta al circuito impreso LX.680/A



TL082

BD137

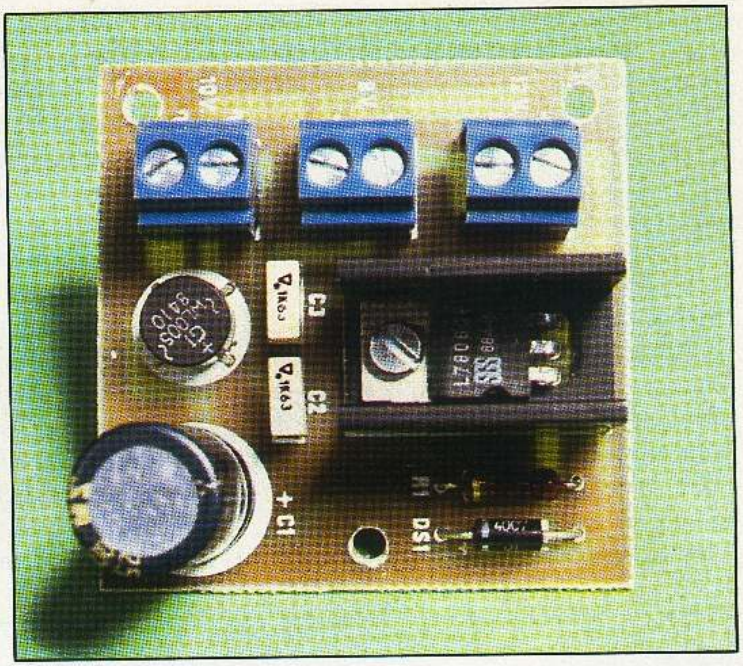


MPF102



ICM7555

Figura 9 **Conexiones de los integrados vistas desde arriba y del fet MPF.102 vistas desde abajo.**



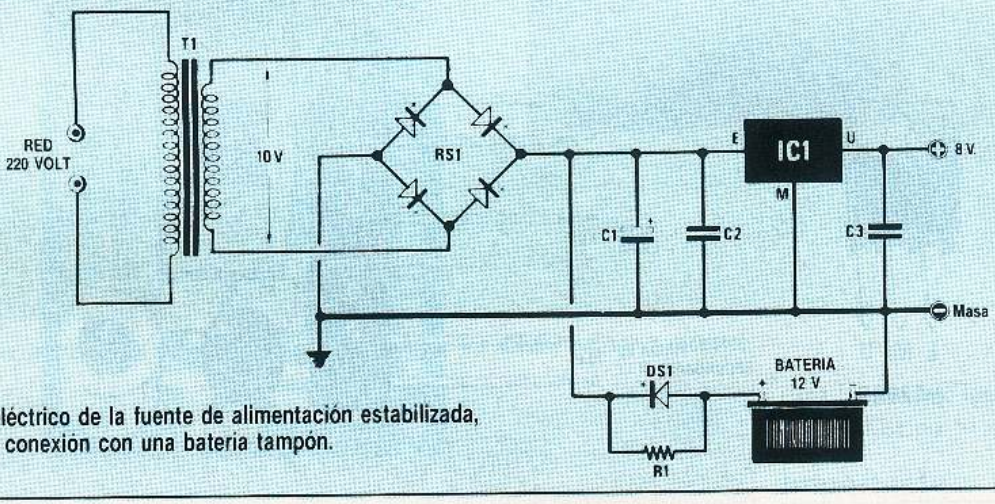


Figura 10 **Esquema eléctrico de la fuente de alimentación estabilizada, ya preparada para la conexión con una bateria tampón.**



Figura 11 **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso.**

En efecto, como se ve en el dibujo de la fig. 8 y en las fotos, las dos placas de circuito impreso deben montarse sobre la cavidad distanciadas entre sí mediante dos trocitos de tubo de aluminio de 15 mm de largo.

Para la clema de alimentación aconsejamos emplear un hilo de color negro para la masa y un hilo de color rojo para los 8 volt. positivos. Señalamos que invirtiendo la alimentación podríais dañar el circuito.

Antes de suministrar tensión al circuito, comprobad que no haya algún terminal más largo de lo necesario que entre en contacto con la parte metálica de la cavidad.

Para alimentar todo el circuito hemos previsto un circuito de alimentación separado, en el cual hay también una toma para una pila en tapón de manera que el circuito esté alimentado incluso cuando falta la tensión de la red.

El circuito impreso del alimentador puede verse en la fig. 11 a tamaño natural y en él deberán montarse todos los componentes correspondietes a tal circuito.

Observando la serigrafía representada en el circuito impreso y también en el esquema práctico de la fig. 12, tal realizacion no conlleva dificultad alguna. De todo modos recomendamos respetar la polaridad del diodo DS1 y del puente rectificador RS1, el sentido de los terminales del condensador electrolítico C1 y finalmente el montaje del integrado estabilizador IC1, un uA.7808, sobre una pequeña aleta refrigeradora que encontraréis en el kit.

Finalizado el montaje, comprobad con un tester que en los terminales de

salida estén disponibles los 8 volt. requeridos. A continuación podréis pasar a la prueba práctica de vuestro radar.

Comprobación

Una vez alimentado el circuito, el antirrobo funcionará de inmediato.

Apoyad el circuito provisionalmente en una mesa y conectad en la clema «salida relé» una pequeña bombilla de 4,5 volt. alimentada con una pila cuadrada para poder comprobar a distancia, mediante el encendido de esa bombilla, cuánto se excita el relé.

lidad. Instalándolo en cambio en un local de amplias dimensiones, tendréis que girar R14 casi hasta el máximo.

Con dos o tres pruebas os será fácil determinar en qué posición conviene girar R14, en función de las dimensiones del local.

Recordad que en la habitación donde instaléis el antirrobo no debe haber ningún animal doméstico, ya que al moverse haría saltar la alarma.

Los insectos del tamaño de una mosca o una mariposa no provocan la conexión de la alarma debido a que, como ya hemos dicho, hemos introducido un retardo en el circuito para evitar estas falsas alarmas.

Componentes

R1 = 10 ohm. ½ wat.
C1 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.
C2 = 100.000 pF poliéster.
C3 = 100.000 pF poliéster.
DS1 = diodo 1N4007.
IC1 = uA.7808
RS1 = 100 volt. 1 amperio.
T1 = primario 220 volt., secundario 10 volt. 1 A.

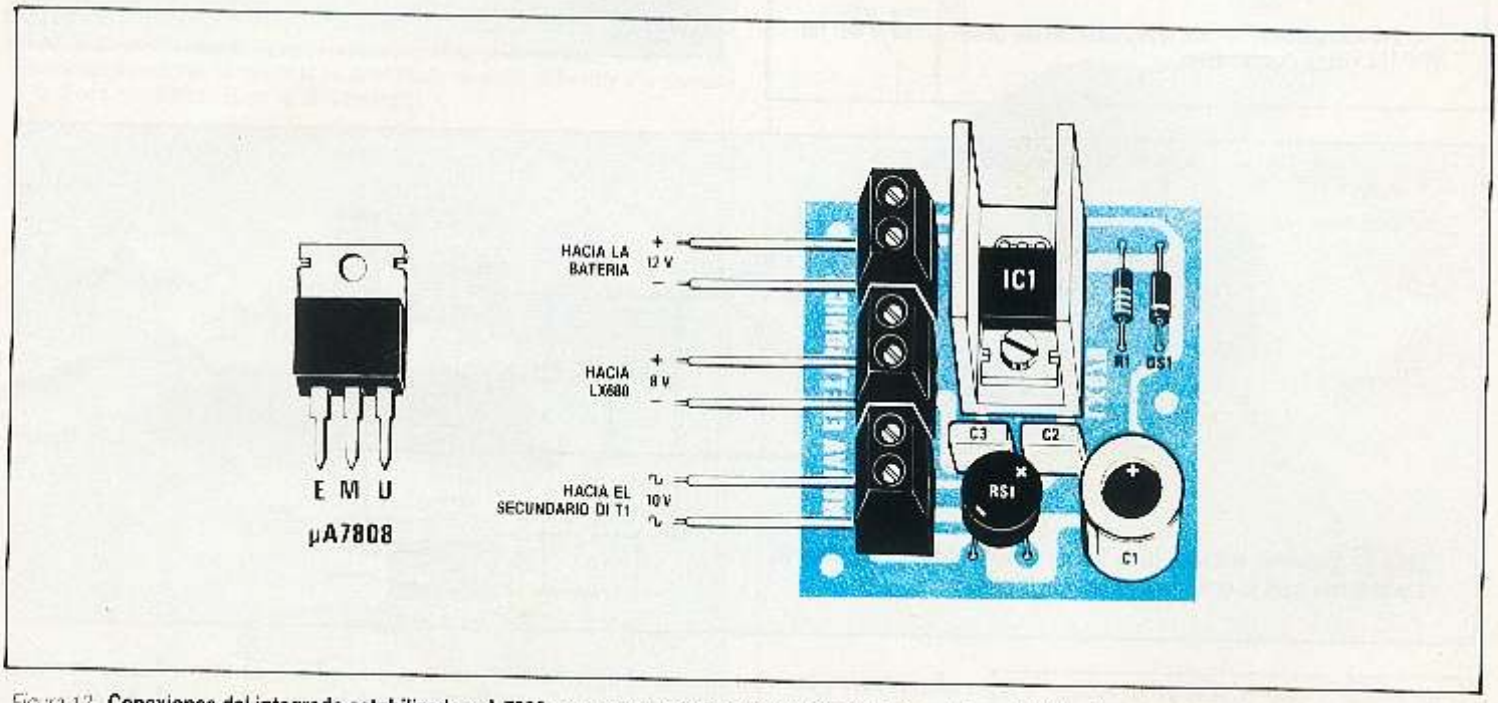


Figura 12. **Conexiones del integrado estabilizador uA.7808 y esquema práctico de montaje del alimentador estabilizado que se introducirá aparte en un pequeño contenedor. En la clema situada abajo conectaremos el secundario de un transformador capaz de entrega 10 volt. 1 amperio.**

Antes de suministrar tensión al circuito, girad a mitad de recorrido los dos trimmer R14 y R21, alejaros luego de la cavidad y permaneced inmóviles hasta que la bombilla se apague.

Ahora probad a dar algún paso adelante o atrás y al cabo de pocos segundos veréis que la bombilla se enciende.

Girando el trimmer R21 de un extremo a otro podréis regular la temporización del relé, es decir, la duración de acción de la sirena, mientras que girando el trimmer R14 podréis regular la sensibilidad.

Aplicando el antirrobo en una habitación normal, con R14 a mitad de recorrido tendréis ya una elevada sensibi-

Instalación

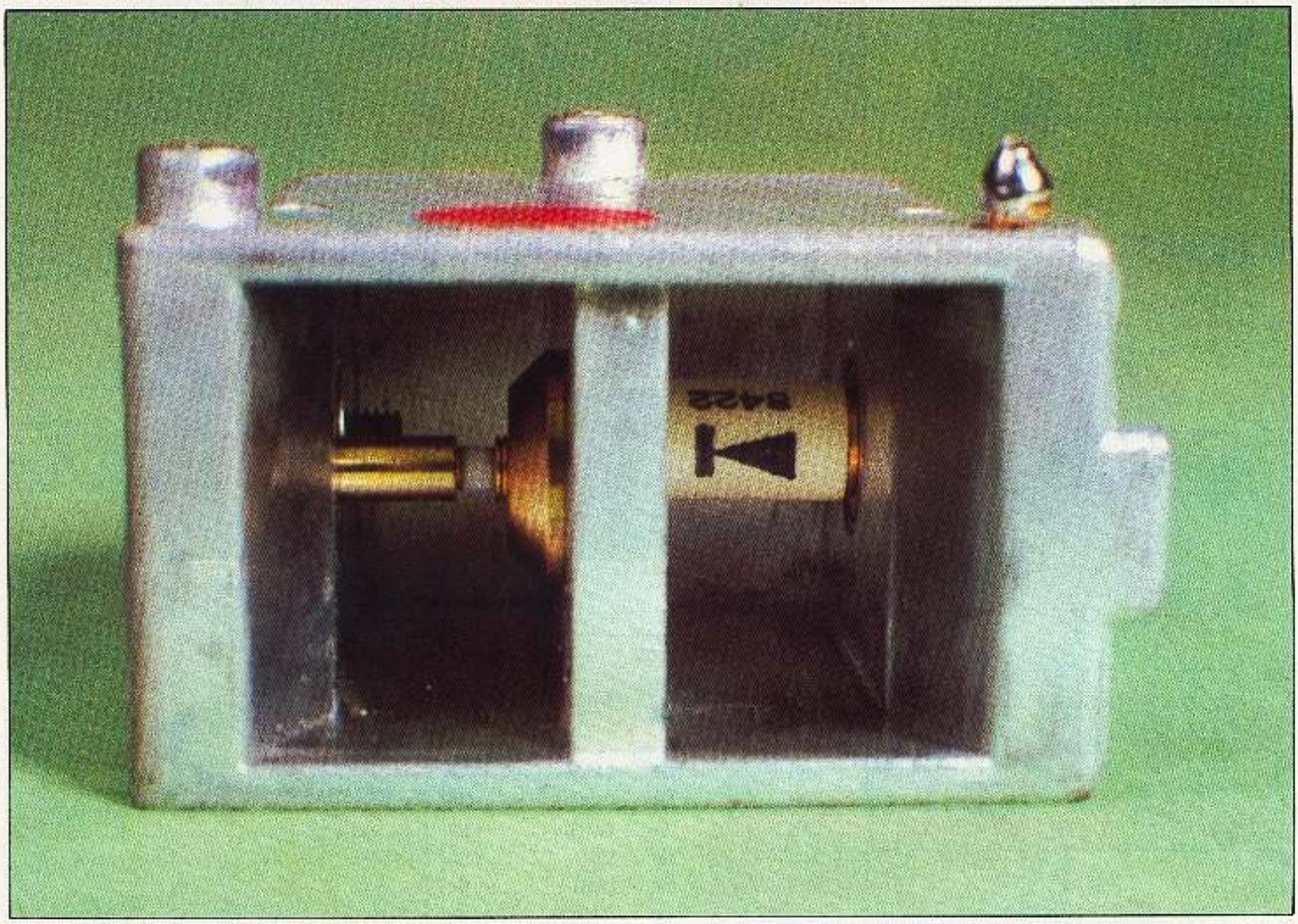
En el panel cubre-caja para instalaciones eléctricas que suministramos, encajaréis la cavidad en posición central.

Dado que frontalmente existe en dicho panel una fina cubierta, si queréis que la señal SHF salga de la cavidad y se expanda en el ambiente, tendréis que retirarla haciendo sobre ella una ligera presión.

En la abertura situada frente a la cavidad, debéis aplicar luego el recorte cuadrado de **material plástico** que hallaréis en el kit y que sirve no sólo para ocultar la cavidad sino también para evitar que algún insecto entre por la abertura.

Este recorte de plástico es un material especial denominado «radom» que tiene la característica de dejar pasar las SHF sin atenuarlas. Por consiguiente no intentéis sustituirlo por un plástico normal porque desde ahora os aseguramos que el circuito podría no funcionar. Además, si el plástico fuese demasiado grueso, el diodo Schottky podría quemarse.

Si no queréis introducir el circuito en una caja para instalaciones eléctricas, podéis utilizar una caja cualquiera de metal o de plástico dejando una aber-



Detalle de la cavidad de microondas, en la que se pueden apreciar los diodos emisor y receptor.

En caso de dificultad

Comprobad que la tensión de alimentación está estabilizada a 8 volt. y que el consumo del circuito no supera los 200 mA. (en caso contrario existirá un componente defectuoso o un cortocircuito que no se ha visto en la revisión).

Entre el punto indicado como SEGNALE y masa aplicad las puntas de un osciloscopio o un voltímetro; pasando la mano delante de la cavidad se observarán en el instrumento variaciones de tensión de hasta 5 volt. Si es así, el problema estará localizado en IC2 o sus componentes periféricos.

Si el diodo DL1 se enciende al pasar la mano delante de la cavidad pero no se activa el relé, el problema estará localizado en TR1, DS5 o bien el propio relé.

En el caso de que en el punto SEGNALE no se produzcan variaciones de tensión al pasar la mano delante de la cavidad, debemos comprobar estas variaciones sobre R4; en esta resistencia las variaciones deben ser del orden de 100 mvolt. En el caso en que se produzcan, la anomalía estará localizada en el circuito integrado IC1 o sus componentes periféricos; en caso contrario, debemos verificar el funcionamiento de los diodos Gunn y Schottky.

El diodo Gunn consume normalmente 100 mA. que podremos comprobar controlando el consumo del circuito con el diodo conectado ((150 mA.) y con el diodo desconectado (50 mA.).

Si no se aprecia diferencia en el consumo al desconectarlo este diodo estará mal, así como si la diferencia de corriente supera los 140 mA.

tura frontal de iguales dimensiones que en el plástico «radom».

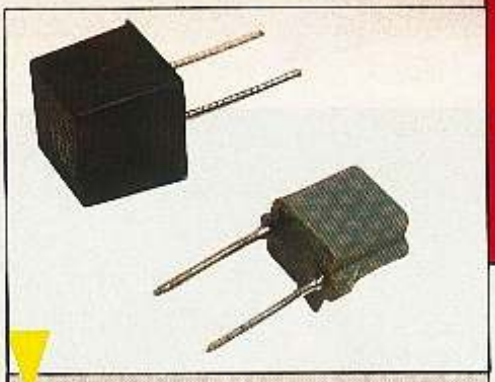
Importante

Cuando la cavidad esté **alimentada** no acerquéis los ojos a una distancia de 10-12 cm del compartimento porque a una distancia tan corta, aunque la potencia es sólo de 10 miliwat., el haz concentrado de las señales de alta frecuencia podría provocar molestias en los ojos.

A una distancia de 50 cm este inconveniente ya no se verificará, por cuanto el haz ya se ha expandido y por tanto la potencia del diodo transmisor llega atenuada y resulta inocua tanto a las personas como a los animles domésticos.

Hacemos esta aclaración porque, dado que del hueco transmisor sale un haz invisible que no se puede notar, alguien podría mirar el interior durante largo rato, poniendo los ojos demasiado cerca de la cavidad.

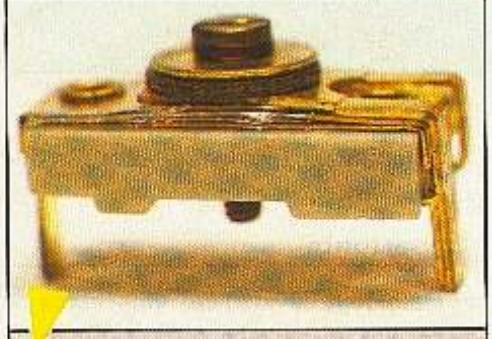
OFERTAS DE NUEVA ELECTRONICA



CHOQUES	Ptas./10 unidad
De 1 uH a 10 mH	600



CONDENSADOR AJUSTABLE	Ptas./unidad
1-22 pF, 7 mm	55
3-10 pF, 7 mm	65
5-20 pF, 7 mm	60
10-40 pF, 10 mm	69
10-80 pF, 10 mm	72
12-100 pF	65



CONDENSADOR COMPENSADOR	Ptas./unidad
10-40 pF	365
10-60 pF	380
10-180 pF	610

DIODOS LED	Ptas./10 unidad
Rojo 1 mm	180
Rojo 5 mm	150
Verde 5 mm	150
Blanco 5 mm	115

DIODOS	Ptas./N.º unidad
Silicio 1n4148	50/10
Varicap BB106	90/1
Zener 4,7 v 1 W	170/10
Zener 5,1 v 1/2 W	180/10
Zener 5,6 v 1/2 W	180/10
Zener 6,2 v 1/2 W	180/10
Zener 22 v 1 W	195/10



FERRITA	Ptas./10 unidad
«VK200»	150

CIRCUITOS INTEGRADOS

	Ptas./ unidad		Ptas./ unidad
4001	150	CA3089	320
4011	165	CA3161E	500
4012	95	CA3162E	1.340
4013	190	K227	3.100
4015	230	LF353	130
4016	180	MC14584	154
4029	250	SP1648	1.060
4042	70	SO42P	260
4066	195	SP8680	3.600
4116	810	MM53200	1.000
4511	320	NE555	120
4518	350	TDA2003	380
40106	100	TL072	400
7400	170	uA703 8 pin	950
7402	250	uA709	200
7405	90	uA723	95
2812	180	uA771	175
7805	200	uAA180	670
7812	190	MCT2	110
7815	250	Hibrido OM335	1.650
SP8680	3.670	Hibrido OM360	1.590

BORNAS	Ptas./10 unidad
	340



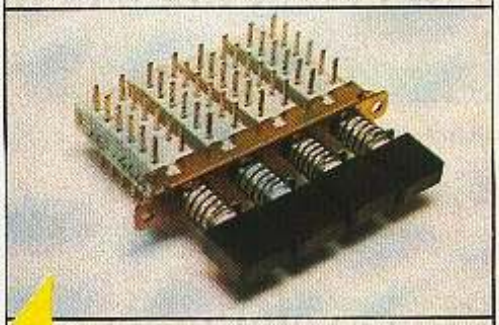
DISPLAY NUMÉRICO	Ptas./unidad
Tipo «LTS312»	180
Tipo «LTS543»	180



CONMUTADOR	Ptas./unidad
2 x 3 vías	95
2 x 3 vías doble	105



Pulsador	45



Conmutador tecla 2 vías 4 pos.	300
Conmutador tecla 2 vías 6 pos.	300



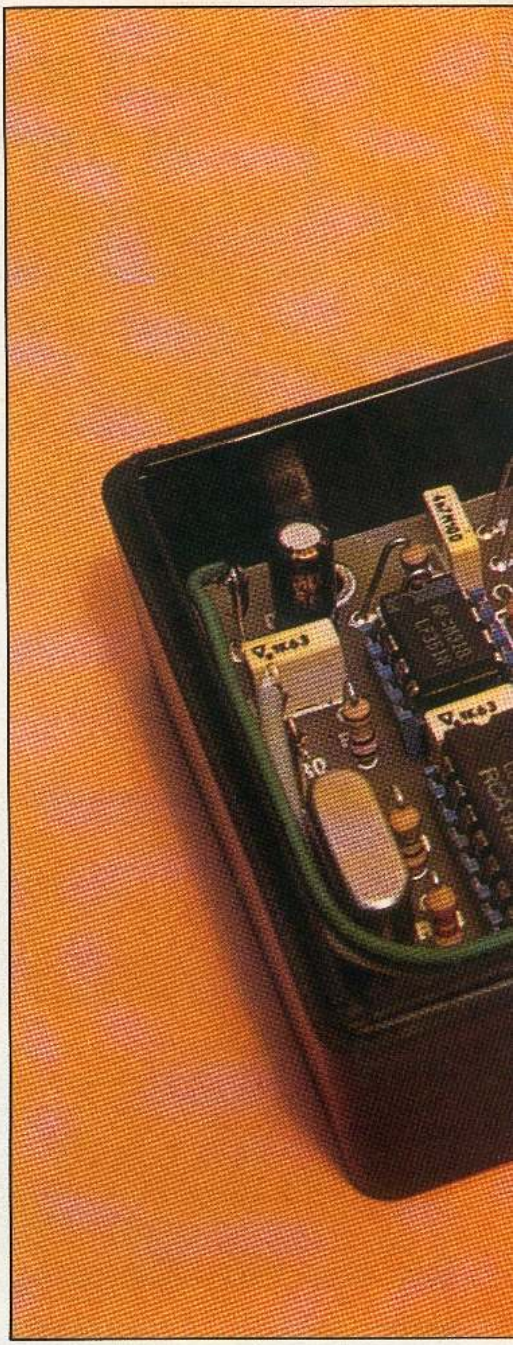
Conmutador de tecla	90

Radio afición

Micro emisor FM sintetizado



Un radiomicrófono profesional en FM, muy estable en frecuencia, que podréis utilizar como «radio-espía» o como minitransmisor útil para cantantes y presentadores, que podrán moverse libremente por la sala sin estar conectados con un largo cable al amplificador. La frecuencia de emisión, gracias al sistema PLL con que está realizado el circuito, puede sintonizarse en los 80-100 MHz simplemente actuando sobre un puente, y en 144-146 MHz con una ligera modificación.



HASTA ahora hemos publicado varios esquemas de radiomicrófono en FM con dos o tres transmisores, diseños muy sencillos y económicos pero que no disponiendo de un oscilador de cuarzo, al variar la tensión o al tocar con las manos el circuito o la antena, presentaban todos el inconveniente de «deslizarse» en frecuencia.

Este inconveniente podía pasarse por alto si tales micrófonos se usaban como radio-espías, ya que, ocultos en la posición más idónea, difícilmente alguno habría podido tocarlos. Por tanto la estabilidad en frecuencia, aunque no perfecta, se compensaba siempre con el control automático de frecuencia del receptor.

Utilizándolos en cambio como minitransmisores colocados en la cintura o en el bolsillo, para permitir a un cantante o a un presentador moverse libremente en una sala sin tener que arrastrar detrás el largo cable conectado al amplificador, estos circuitos resultaban inestables y por tanto inadecuados para este uso.

Para realizar un radiomicrófono con características profesionales, es decir, totalmente estable en frecuencia y fiel en la reproducción, se necesita un circuito más complejo, como el que presentamos, capaz de transmitir en los 80-82 MHz y también en 144-146 MHz.

Como frecuencia de trabajo hemos elegido la gama 80-82 MHz para tener la posibilidad de transmitir y recibir fuera de la banda 88-108 MHz, evitando así ser cubiertos por alguna emisora, sin duda más potente que este minitransmisor.

Para captar la señal de nuestro transmisor en esta frecuencia «fuera de banda» existen dos posibilidades:

— Desajustar ligeramente el oscilador de una radio FM de modo que se obtenga la gama 80-82 MHz elegida.

— Realizar un pequeño mezclador que convierta la señal transmitida en 80-82 MHz a la gama 88-108 MHz.

Obviamente, la primera solución se podrá adoptar si se dispone de un pequeño receptor FM, en que el desajuste del oscilador no comporta ningún problema. A tal fin se podría montar el minirreceptor con el TDA. 7000 **presentado en este mismo número** y ajustado fuera de la gama 88-108 MHz.

La segunda solución, es decir, realizar un sencillo conversor, os permitirá escuchar la transmisión en cualquier receptor de FM, incluso en un autorradio, sin tener que desajustarlo.

Operando en 80-82 MHz y utilizado este circuito como radio-espía, tendréis la ventaja de hacer aún más secreta vuestra emisora.

En efecto, aunque esta miniemisora no dispone de una potencia muy elevada, su alcance es más que suficiente para irradiar la señal en una amplia zona

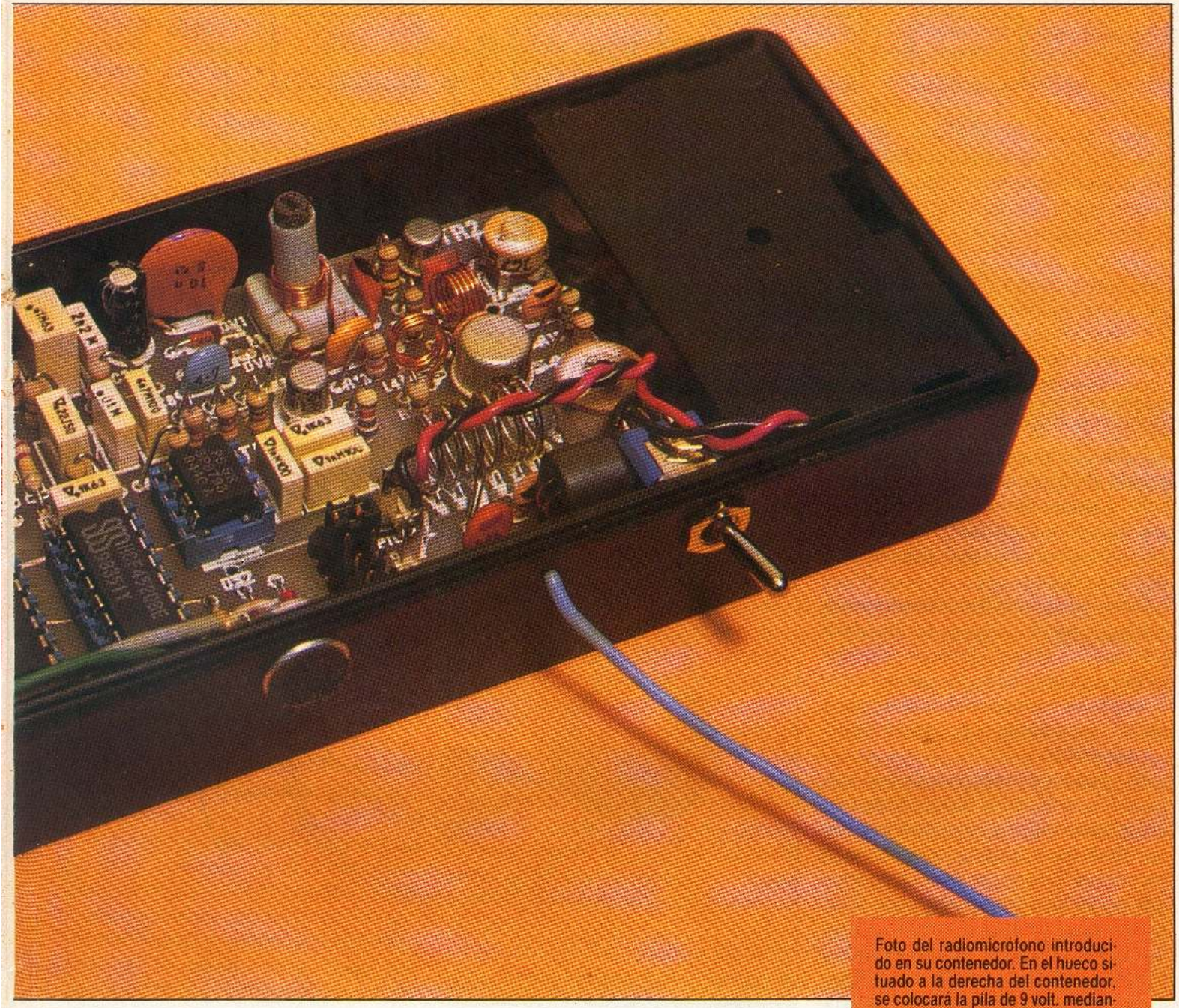


Foto del radiomicrófono introducido en su contenedor. En el hueco situado a la derecha del contenedor, se colocará la pila de 9 volt. mediante la toma que suministramos en el kit. El interruptor se puede situar a un lado del contenedor.

circundante. Por tanto, si transmitiésemos en la banda FM de 88-108 MHz, alguien podría sintonizar casualmente la frecuencia de emisión de la radio-espía y escuchar lo que debería permanecer en «secreto».

Operando en cambio fuera de la banda, ningún receptor, salvo el vuestro, podrá recibir la señal emitida por la correspondiente «miniemisora, asegurando así la mayor reserva.

Como siempre, cuando presentamos un radiomicrófono en FM el primer interrogante se refiere no a la fidelidad de reproducción o al consumo, sino al alcance.

Los datos que podemos suministraros son puramente indicativos, ya que están supeditados a la posición en que se encuentren respectivamente el transmisor y el receptor.

Si el transmisor se encuentra a la altura del suelo en un gran edificio de cemento armado, el alcance será mínimo. Instalándolo en cambio en el segundo piso del mismo edificio, el alcance aumentará al doble y si lo instalamos en el último piso y no existen obstáculos, el alcance se cuadruplicará.

Como habréis observado, no damos datos precisos sino sólo las indicaciones referentes al aumento al doble y al cuádruplo.

Esto es así porque en las pruebas efectuadas hemos constatado que es prácticamente imposible determinar un valor mínimo y máximo, a causa del elevado número de factores que concurren para determinar tal alcance.

Por ejemplo, colocando el transmisor en la planta baja de un edificio, con un receptor hemos alcanzado un máximo de 150 metros por un lado del edificio, mientras que por el lado opuesto no hemos logrado superar los 100 metros. Cambiando de receptor hemos aumentado al doble el alcance.

Colocando el transmisor en el tercer piso, el alcance se ha multiplicado por cuatro, pero por el lado opuesto no se ▶

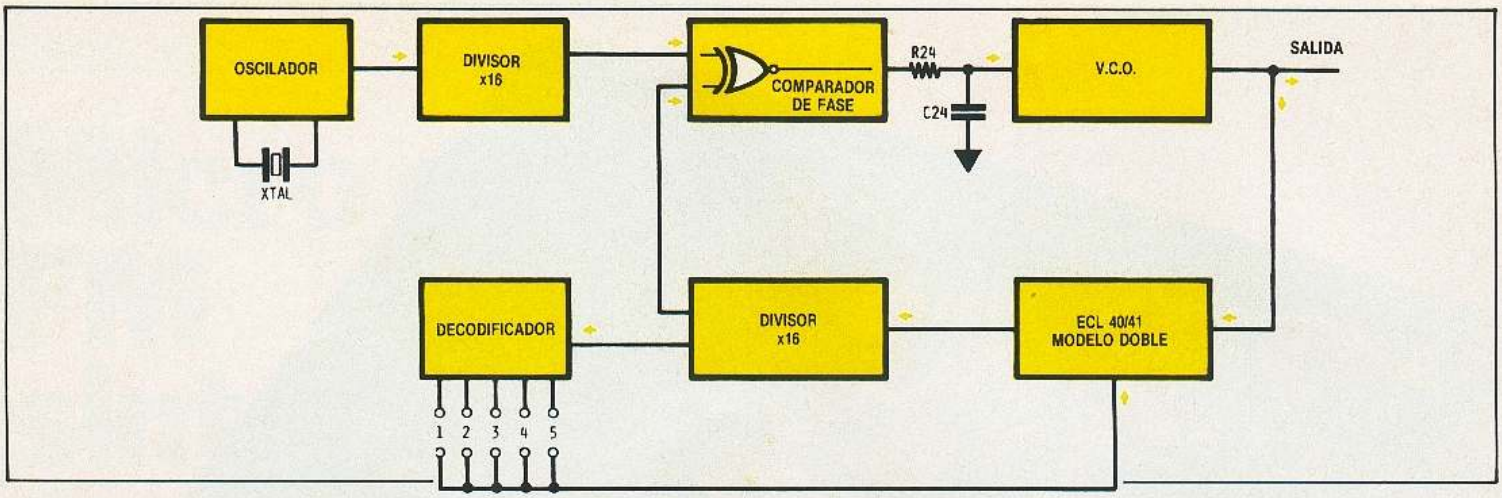


Figura 1. **Esquema por bloques del minitransmisor en FM. En una entrada del comparador de fase se aplicará la frecuencia del oscilador de cuarzo dividida por 16 y en la otra entrada, la frecuencia del VCO dividida por 640-644-648-652-656, división que podréis elegir cortocircuitando uno de los cinco puentes existentes en el decodificador.**

lograba captar la señal a 200 metros, debido al obstáculo que suponía el edificio. Alejándonos un poco más siempre por el mismo lado, al cabo de 250-300 metros la señal llegaba muy fuerte de nuevo.

Estas variaciones de alcance son normales, ya que la señal en las cercanías del inmueble resulta atenuada por el cemento armado, mientras que a mayor distancia la misma señal llega al receptor reflejada por la pared de otro edificio adyacente.

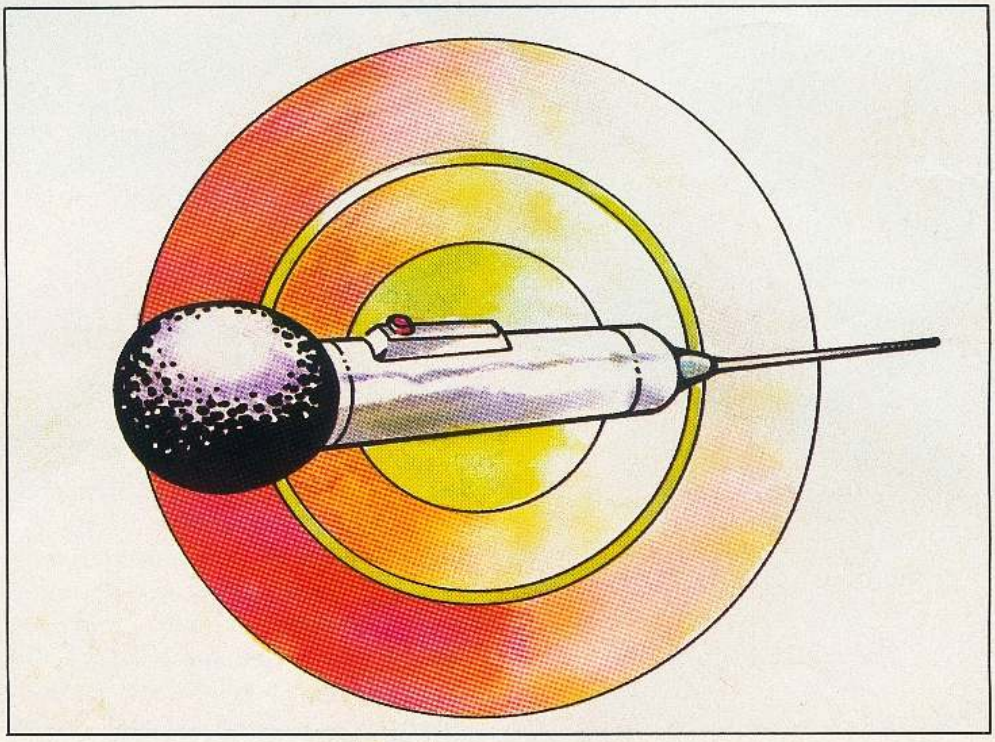
Por este motivo preferimos no facilitar al lector números que no tienen valor práctico alguno. Simplemente diremos que estos transmisores nunca os permitirán superar grandes distancias, aunque en nuestras pruebas, con el minitransmisor de mayor potencia ajustado en los 145 MHz, hemos llegado a captar la señal a 1 km de distancia.

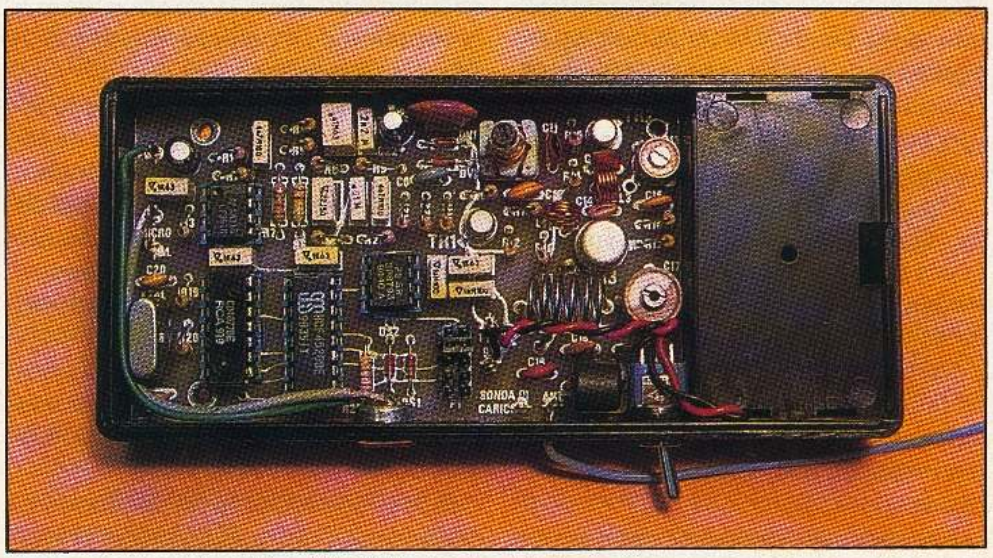
Al mencionar un transmisor de mayor potencia, queremos decir que vamos a presentar dos diseños distintos y lógicamente os preguntaréis el motivo de ello.

La razón es simple: como ya hemos dicho, todos concentran su atención en el alcance sin tener en cuenta que cuanto mayor sea la distancia que se desee alcanzar, mayor deberá ser la potencia del transmisor y en este caso, también el consumo de la pila.

Si os basta un alcance de 200 metros, podréis realizar el transmisor de menor potencia. Si en cambio queréis alcanzar o superar incluso los 400 metros, necesitaréis el de mayor potencia.

Aclaremos que con el segundo modelo una pila normal puede tener una





Vista frontal del micro-emisor FM totalmente ensamblado.

autonomía máxima de 1 hora, por tanto, sería conveniente alimentarlo directamente de la red mediante un alimentador estabilizado que entregue 9 volt.

El modelo de menor potencia puede utilizarse como radio-espía, pero también como micrófono sin cables para cantantes y presentadores, dado que su alcance —de unos 200 metros— es más que suficiente para esta utilización.

No intentéis aumentar el alcance de los radiomicrófonos suministrándoles una tensión superior a 9 volt., ya que de ese modo podrían averiarse los integrados del circuito PPL.

Asimismo debéis respetar la longitud de antena que indicamos para los dos modelos, ya que habiéndola calculado para el máximo rendimiento, quienes la alarguen para obtener mayor alcance obtendrán el resultado contrario.

Si no fuese así, quienes reciben mal una emisora de TV en UHF podrían resolver el problema instalando una antena para UHF de mayores dimensiones, pero de ese modo no conseguirían captar ninguna señal.

El alcance, como ya hemos mencionado, depende de la altura a la cual se instale el radiomicrófono, de la sensibilidad del receptor utilizado y de la intensidad sonora de la señal captada por el micrófono.

Una persona que hable en voz baja y se encuentre muy distante del micrófono modulará menos la señal de AF que otra persona que hable en un tono de voz normal y bastante cerca del micrófono. De los dos casos, el segundo permite captar y escuchar la señal a una distancia mayor.

Por tanto, los datos que podemos proporcionar con exactitud son los siguientes:

Modelo de menor potencia:
Potencia en antena: 20 miliwat.
Tensión de alimentación: 9 volt.
Consumo medio: 25 mA
Banda pasante: 20 Hz-15 KHz
Desviación FM: 75 KHz
Pre-énfasis: 40 microsegundos
Modulación: FM
Frecuencia: 80 a 146 MHz

Modelo de mayor potencia:
Potencia en antena: 80 miliwat.
Tensión de alimentación: 9 volt.
Consumo medio: 48 mA
Banda pasante: 20 Hz-15 KHz
Desviación FM máx: 75 KHz
Pre-énfasis: 40 microsegundos
Modulación: FM
Frecuencia: 80 a 146 MHz

Esquema de principio paso AF/PLL

Antes de pasar a la presentación de los dos esquemas eléctricos, será útil dedicar algunas palabras al paso oscilador y a la lógica relativa al sistema PLL utilizado en dicho paso. Si habéis seguido el artículo «Transmisores a transistores» publicado en el n.° 20 de la revista, este diseño será un válido ejemplo de cómo es posible emplear un circuito PLL para realizar un perfecto microtransmisor modulado en frecuencia. Digamos ya que antes de la aplicación del sistema PLL, para obtener un transmisor de FM sintetizado era necesario disponer de un elevado número de pasos amplificadores-duplicadores de frecuencia.

En efecto, aunque un oscilador de cuarzo podía ser modulado en FM, la máxima variación de frecuencia que se lograba obtener era de unos 500 Hz. Por ello, si se deseaba llegar a una desviación de unos 16.000 Hz, era necesario partir de un cuarzo muy bajo y llegar a la frecuencia deseada con pasos duplicadores.

Por ejemplo, para realizar un transmisor en 80 MHz con una desviación máxima de 16.000 Hz, suponiendo que en el paso oscilador se consiga obtener una desviación de unos 500 Hz, partiendo de un cuarzo de 2,5 MHz, son necesarios al menos cinco pasos duplicadores:

Pasos TX	Frecuencia	Desviación FM
1 oscilador	2,5 MHz	500 Hz
2 duplicador	5 MHz	1.000 Hz
3 duplicador	10 MHz	2.000 Hz
4 duplicador	20 MHz	4.000 Hz
5 duplicador	40 MHz	8.000 Hz
6 duplicador	80 MHz	16.000 Hz

por consiguiente un número excesivo de transmisores y de circuitos L/C a ajustar en la frecuencia duplicada, haciendo que el transmisor sea muy complejo y también crítico respecto a los armónicos que cada paso duplicador generará obviamente.

Dado que la desviación máxima requerida para un transmisor FM es de 75.000 Hz, las multiplicaciones de frecuencia que se tendrían que efectuar serían mayores que las arriba reproducidas.

Con el circuito PLL en cambio, aunque utilizando un cuarzo para no perjudicar la estabilidad en frecuencia, se obtienen directamente con un solo paso los 80 MHz requeridos y una desviación en frecuencia de 75.000 Hz. Obviamente, en sustitución de los pasos duplicadores se emplearán integrados digitales, pero el circuito siempre resultará más sencillo y menos crítico.

Como en el esquema por bloques de la fig. 1, partiendo de un paso oscilador dotado de cuarzo XTAL (que se elegirá en función de la frecuencia a transmitir), la frecuencia generada, dividida por 16, proporcionará la frecuencia de «referencia» a aplicar en la entrada del comparador de fase.

De la salida del comparador, los impulsos generados —integrados por una resistencia capacitiva— suministrarán la tensión continua necesaria para alimentar los diodos VARICAP conectados en paralelo con la bobina de VCO, esto es, del oscilador variable.

La señal generada por el VCO, además de excitar el paso final de AF, se aplicará también al divisor PRESCALER de DOBLE MÓDULO 40/41.

La frecuencia de salida del prescaler, dividida por 16, llegará a la segunda entrada del paso comparador que, como ya sabemos (ver artículos publicados últimamente sobre TRANSMISORES a TRANSISTORES), deberá resultar idéntica a la generada por el oscilador de cuarzo, esto es, a la frecuencia elegida por nosotros.

Volviendo al divisor de DOBLE MÓDULO, a dicho paso hemos añadido un DECODIFICADOR para poder variar la frecuencia del VCO actuando simplemente sobre el factor de división del prescaler.

Como se ve en la fig. 1, en tal decodificador existen 5 puentes.

Dependiendo de la posición elegida, esto es, del puente cortocircuitado, se ▶

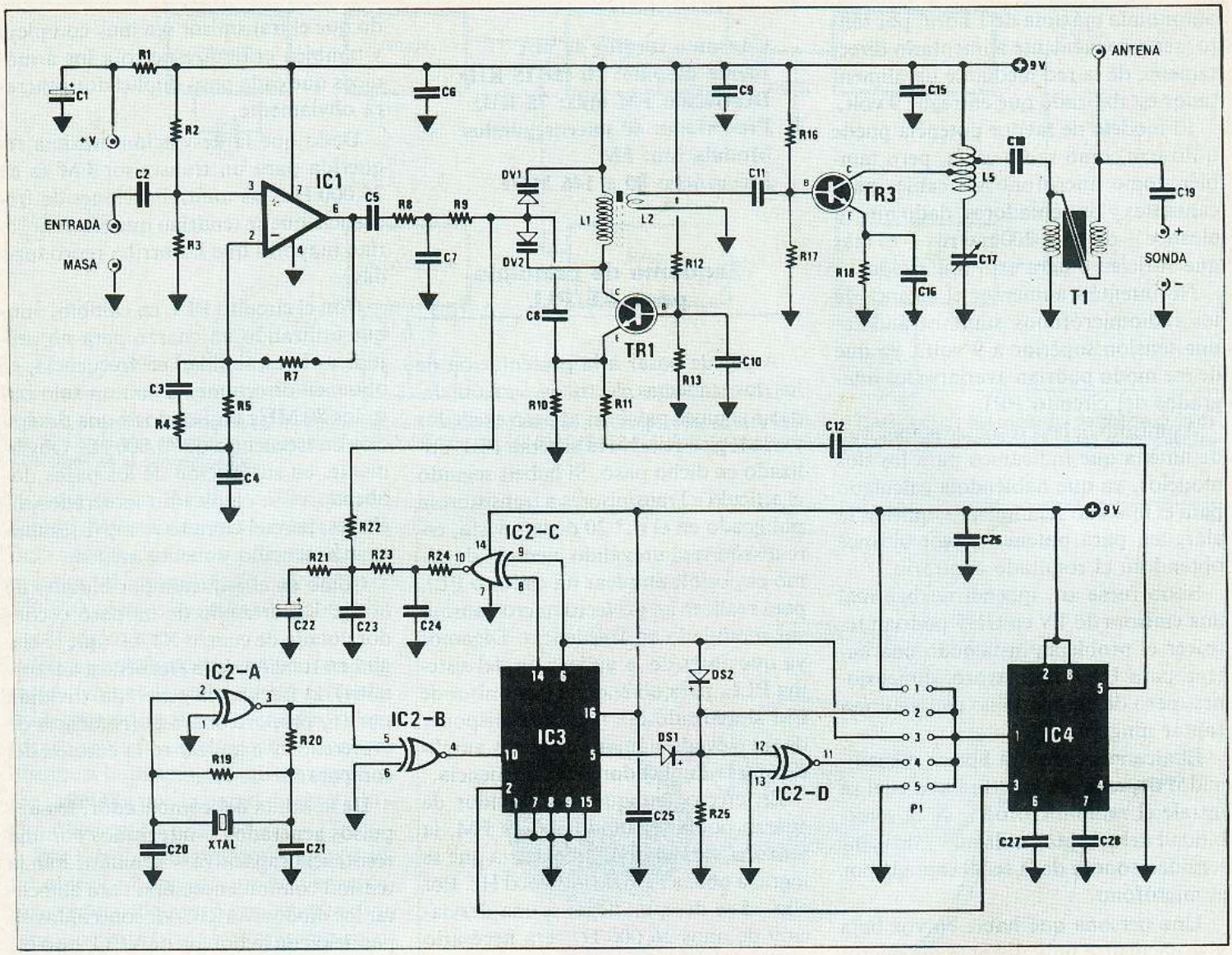


Figura 2 **Esquema eléctrico del minitransmisor de menor potencia. Los valores de los componentes no representados sirven sólo para el esquema de la figura 3.**

obtendrá una determinada frecuencia de referencia igual a:

Posic. 1 = (XTAL:16) × 640
Posic. 2 = (XTAL:16) × 644
Posic. 3 = (XTAL:16) × 648
Posic. 4 = (XTAL:16) × 652
Posic. 5 = (XTAL:16) × 656

Eligiendo para XTAL un cuarzo de 2 MHz o bien uno de 2,4576 MHz, será posible conocer la frecuencia que generará el microtransmisor en las cinco distintas posiciones efectuando estas sencillas operaciones:

CUARZO DE 2 MHz

Posic. 1 = (2:16) × 640 = 80.0 MHz
Posic. 2 = (2:16) × 644 = 80,5 MHz
Posic. 3 = (2:16) × 648 = 81,0 MHz
Posic. 4 = (2:16) × 652 = 81,5 MHz
Posic. 5 = (2:16) × 656 = 82,0 MHz

CUARZO DE 2,4576 MHz

Posic. 1 = (2,4576:16) × 640 = 98,3 MHz
Posic. 2 = (2,4576:16) × 644 = 98,9 MHz
Posic. 3 = (2,4576:16) × 648 = 99,5 MHz
Posic. 4 = (2,4576:16) × 652 = 100,1 MHz
Posic. 5 = (2,4576:16) × 656 = 100,7 MHz

Es obvio que en tal circuito PLL se podrán insertar cuarzos de distinto valor que los indicados por nosotros, por ejemplo de 1,7 MHz-1,8 MHz-2,2 MHz-2,6 MHz, a condición de que la bobina del VCO resulte adecuada para trabajar en la frecuencia requerida.

Por ejemplo con un cuarzo de 1,7 MHz hay que insertar en el oscilador una bobina capaz de trabajar en 67 a 70 MHz, con un cuarzo de 2,6 MHz se necesitará en cambio una bobina idónea para trabajar en la gama comprendida entre 103 y 107 MHz.

Utilizando un cuarzo de 3,5795 MHz (son cuarzos de valor estándar para relojes digitales) se podría realizar un minitransmisor o un radio-espía que transmita en las siguientes frecuencias:

Posic. 1 = (3,5795:16) × 640 = 143,18 MHz
Posic. 2 = (3,5795:16) × 644 = 144,07 MHz
Posic. 3 = (3,5795:16) × 648 = 144,97 MHz
Posic. 4 = (3,5795:16) × 652 = 145,86 MHz
Posic. 5 = (3,5795:16) × 656 = 146,76 MHz

Por consiguiente, quienes ya posean un transceptor portátil de FM para la banda 144-146 MHz, podrán recibir la señal de este minitransmisor con su aparato.

No es posible realizar este radiomicrófono para frecuencias superiores a 146 MHz ya que el divisor C/Mos CD.4520, al resultar demasiado lento, no conseguiría dividir correctamente por 16 la señal aplicada en su entrada.

Componentes

R1 = 5.600 ohm. ¼ wat.
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 2.200 ohm. ¼ wat.
R5 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 220.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 1,2 megaohm ¼ wat.
R8 = 4.700 ohm. ¼ wat.
R9 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R10 = 220 ohm. ¼ wat.
R11 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R12 = 68.000 ohm. ¼ wat.
R13 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R14 = ver fig. 3.
R15 = ver fig. 3.
R16 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R17 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R18 = 10 ohm. ¼ wat.
R19 = 1 megaohm ¼ wat.
R20 = 3.300 ohm. ¼ wat.
R21 = 470 ohm. ¼ wat.
R22 = 22.000 ohm. ¼ wat.
R23 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R24 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R25 = 22.000 ohm. ¼ wat.
C1 = 10 mF electrolítico 16 V
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 4.700 pF poliéster
C4 = 470.000 pF poliéster
C5 = 220.000 pF poliéster
C6 = 10.000 pF disco VHF
C7 = 2.200 pF poliéster
C8 = 4,7 pF disco VHF
C9 = 15.000 pF disco VHF
C10 = 470 pF disco VHF
C11 = 12 pF disco VHF
C12 = 1.000 pF poliéster
C13 = ver fig. 3.
C14 = ver fig. 3.
C15 = 15.000 pF disco VHF
C16 = 47 pF disco VHF
C17 = 10-60 pF compensador.
C18 = 47 pF disco VHF
C19 = 6,8 pF disco VHF
C20 = 33 pF disco VHF
C21 = 33 pF disco VHF
C22 = 4,7 mF electrolítico 62 V
C23 = 4.700 pF poliéster
C24 = 10.000 pF poliéster
C25 = 100.000 pF poliéster
C26 = 100.000 pF poliéster
C27 = 1.000 pF poliéster
C28 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N4148
DS2 = diodo 1N4148
DV1 = diodo varicap BB105 ó BB505
DV2 = diodo varicap BB105 ó BB505
L1-L5 = ver texto.
T1 = ver texto.
TR1 = NPN tipo 2N2222
TR2 = ver fig. 3.
TR3 = NPN tipo BFR36
IC1 = TL081 ó TL071 ó LF351
IC2 = CD4077
IC3 = CD4520
IC4 = SP8793
XTAL = cuarzo 2 MHz

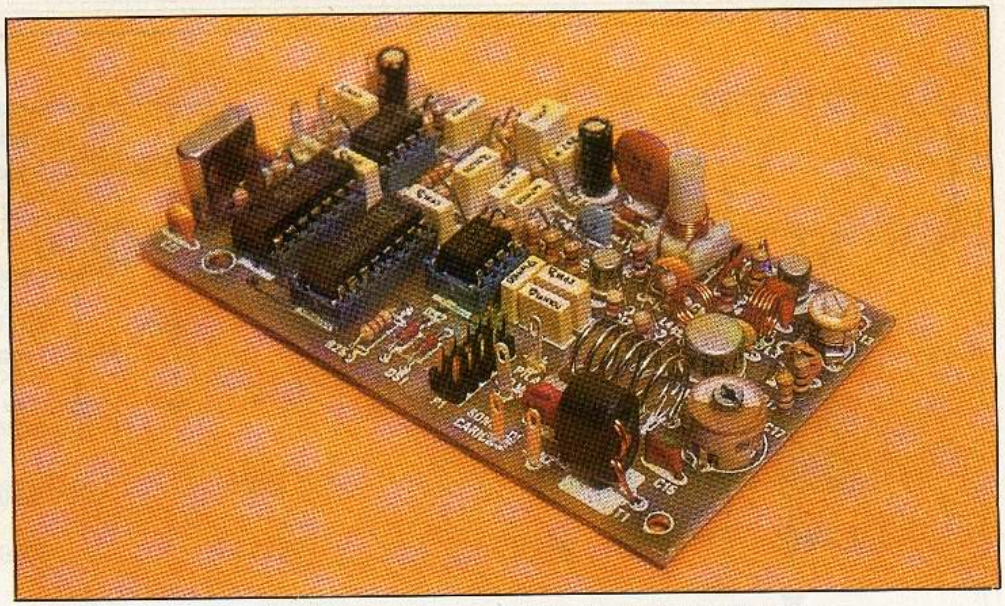


Foto del transmisor de potencia aumentada, construido para la gama 80-82 MHz.

Esquema eléctrico

Después de haber descrito el paso PLL empleado en este radiomicrófono, podemos pasar a la fig. 2 que reproduce el esquema eléctrico completo del transmisor de **menor** potencia.

El esquema eléctrico del transmisor de potencia **mayor** se diferencia del primero sólo por tener un transistor de AF más (ver fig. 3), por tanto la descripción del resto del circuito es válida para ambos.

Comenzaremos por la entrada de BF, prevista para cualquier micrófono piezoeléctrico (que se utilizará cuando el minitransmisor se emplee como micrófono sin cables para un cantante o un presentador) o bien para un diminuto micrófono preamplificado (la tensión para este micrófono se tomará del terminal situado arriba con la indicación + V). El micrófono preamplificado, disponiendo de una mayor sensibilidad, se utilizará preferentemente como radioespía. La señal captada por el micrófono es amplificada por el integrado operacional TL.081 (equivalente al TL.071 o LF.351), indicado en el esquema eléctrico como IC1.

Como se podrá notar observando el esquema eléctrico, en paralelo a la resistencia R7 de 1,2 Megaohm. —situada entre las patillas 6 y 2 de IC1— hay una segunda resistencia, R6 de 220.000 ohm., que se insertará en el circuito **única y exclusivamente** si se desea reducir la sensibilidad del micrófono.

Retirando del circuito la resistencia de 220.000 ohm., el integrado amplifica la señal de BF una 120 veces. Insertándola en cambio, la amplificación obtenida será igual a 22 veces. Por tanto, una vez montado el circuito y determinado el tipo de micrófono a utilizar, será posible elegir la amplificación más idónea en base a la sensibilidad del micrófono elegido.

La señal de BF así preamplificada, existente en el terminal de salida 6 de IC1, se transfiere —mediante el filtro pasa-bajo constituido por C5, R8, C7 y R9— a los diodos varicap DV1-DV2 conectados en paralelo a la bobina L1 del paso oscilador.

La parte más importante de todo el circuito es el paso oscilador (ver TR1-L1/L2), por cuanto de él depende el correcto funcionamiento de todo el diseño.

Por ejemplo, si la bobina L1 dispone de un número de espiras mayor o menor del requerido, el PLL nunca logrará conectarse, por lo cual, al no tener bajo control al oscilador, este último quedará «libre» y se deslizará continuamente en frecuencia.

Por tanto, si se desea transmitir en la gama 80-82 MHz y se inserta en el circuito una bobina con alguna espira de menos, capaz de oscilar en la gama 93-120 MHz, el PLL no conseguirá llevar el oscilador a la gama 80-82 MHz.

Lo mismo decimos si la bobina L1 tiene demasiadas espiras, como para oscilar en la gama de 70-79 MHz.

Prosiguiendo nuestra descripción, la bobina L2, devanada sobre L1, tomará

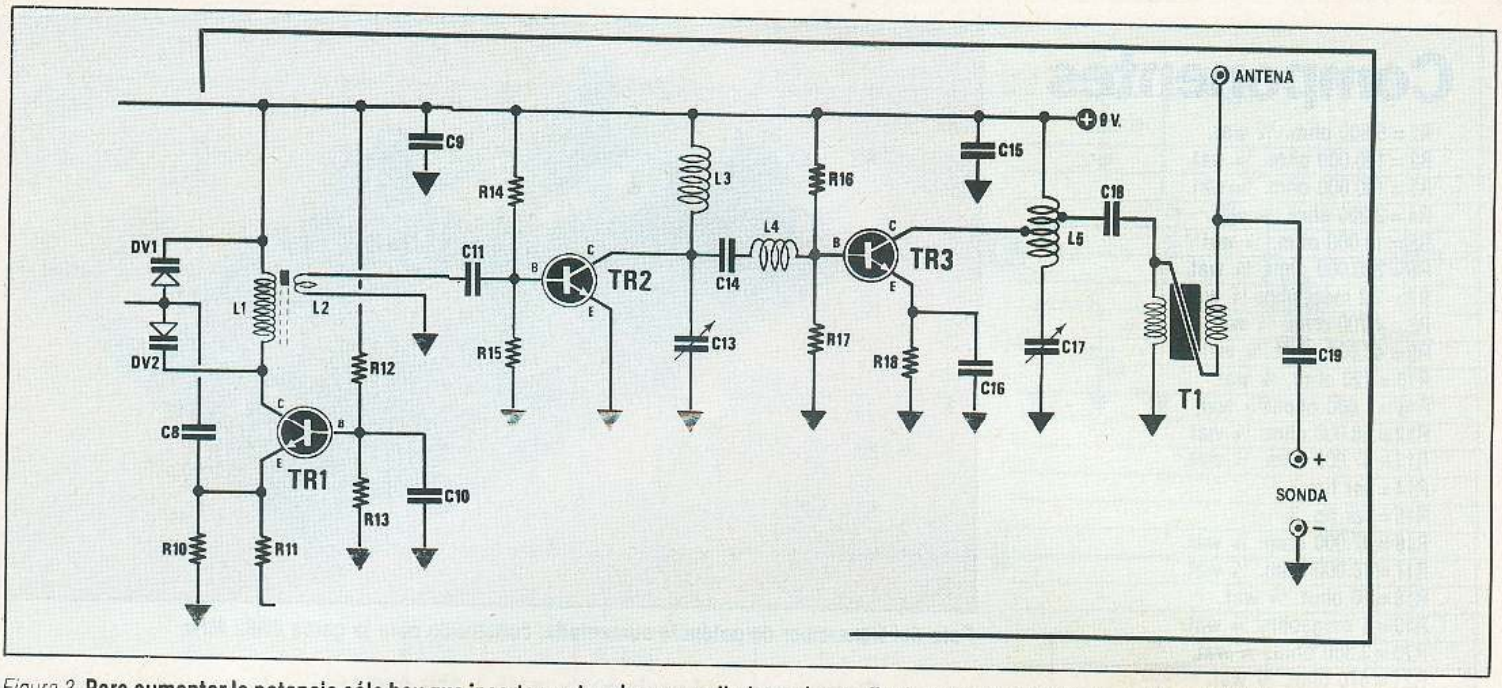


Figura 3. **Para aumentar la potencia sólo hay que insertar, entre el paso oscilador y el paso final, el transistor TR2, las bobinas L3-L4 y el compensador C13.**

la señal generada por el oscilador y la transferirá a la base del transistor TR3, un BFR36 (que en la actualidad no se puede sustituir por ningún otro transistor), el cual procederá a amplificarla en AF de modo que se obtenga en salida una potencia suficiente para ser irradiada por la antena.

Nota: El transistor TR2 sólo existe en el transmisor de potencia mayor.

Pasando al circuito digital PLL, como puede verse sólo consta de tres integrados, indicados en el esquema eléctrico con las siglas IC2, IC3 e IC4.

El integrado IC2 es un C/Mos tipo CD.4077 que contiene en su interior 4 NOR exclusivos.

El NOR IC2/A, como se ve en el esquema eléctrico, se emplea para realizar el oscilador de cuarzo necesario para obtener la frecuencia de referencia.

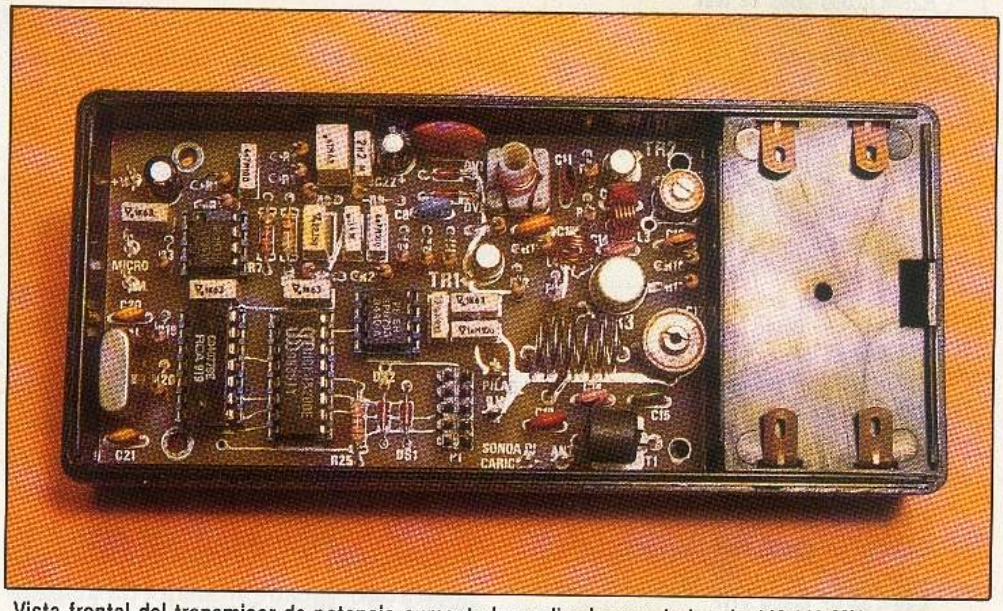
El cuarzo a utilizar en este paso, como ya hemos mencionado, puede elegirse entre:

2,0000 MHZ para transmitir de 80 a 82 MHz

2,4578 MHz para transmitir de 98 a 100 MHz

3,5795 MHz para transmitir de 143 a 146 MHz

Para cada cuarzo utilizado, en el microtransmisor habrá que adaptar todas las bobinas y la longitud de la antena (daremos estos datos al final del artículo). La señal generada por el oscilador de cuarzo, mediante el NOR IC2/B, se aplica a la patilla 10 del integrado



Vista frontal del transmisor de potencia aumentada, realizado para la banda 143-146 MHz.

CD.4520, un doble divisor binario utilizado para dividir por 16 la frecuencia de referencia. Dependiendo del tipo de cuarzo utilizado, en salida (patilla 14) se podrán obtener las siguientes frecuencias:

2.000:16 = 125KHz

2.457,8:16 = 136,61 KHz

3.579,5:16 = 223,71 KHz

Nota: en la operación hemos convertido la frecuencia de los cuarzos de MHz a KHz.

El segundo divisor por 16 existente en el interior de CD4520 se empleará para desempeñar simultáneamente dos funciones distintas:

— Dividir por 16 la frecuencia procedente del prescaler IC4

— Programar, mediante los dos diodos DS1 y DS2, el NOR exclusivo IC2/D y los cinco puentes 1-2-3-4-5, el módulo de división (esto es 40 ó 41) del prescaler ECL.IC4.

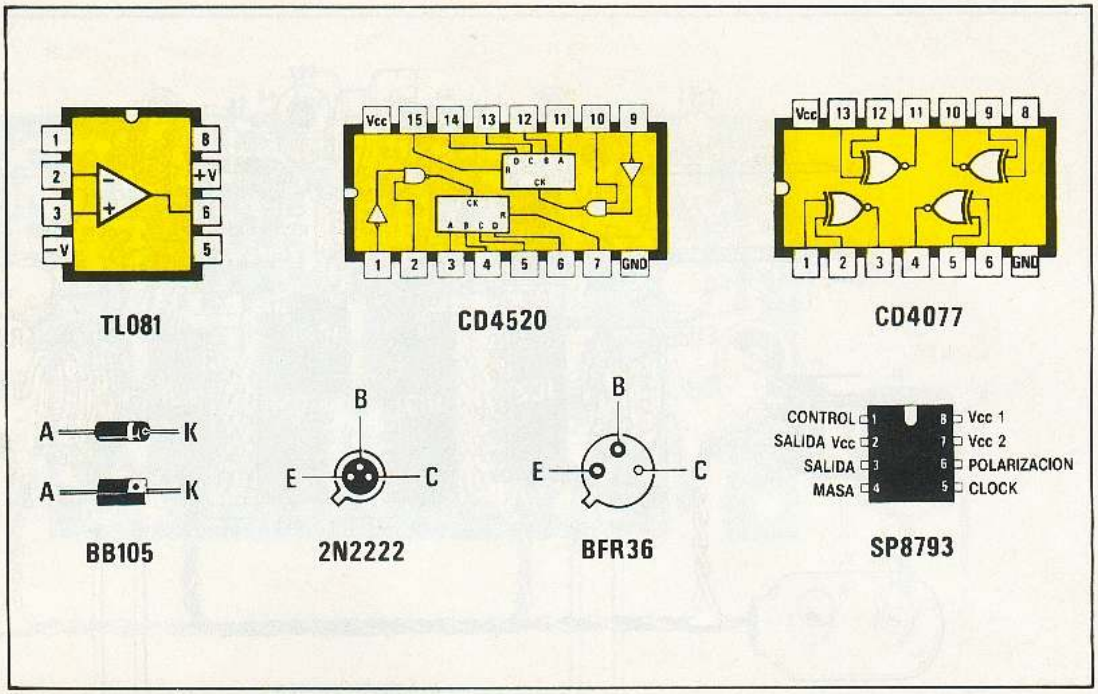
La primera función no necesita explicación alguna, por ser una normal división efectuada en la frecuencia de salida suministrada por el prescaler IC4, pero la segunda requiere una ulterior aclaración.

Observando el esquema eléctrico de la fig. 2, se notará que del integrado CD.4520 hemos utilizado dos salidas, concretamente la de la patilla 5 y la de la patilla 6, que dividen:

Patilla 5 por 8

Patilla 6 por 16

Figura 4. **Conexiones de los integrados vistas desde arriba y de los transistores vistas desde abajo. El diodo varicap BB105 ó BB505 puede encontrarse en el kit con cuerpo cilíndrico o cuadrado.**



Componentes

R14 = 82.000 ohm. ¼ wat.
R15 = 10.000 ohm. ¼ wat.
C11 = 22 pF disco
C13 = 4,5-20 pF compens.
C14 = 47 pF disco
L3-L4 = ver texto
TR2 = NPN tipo 2N2222

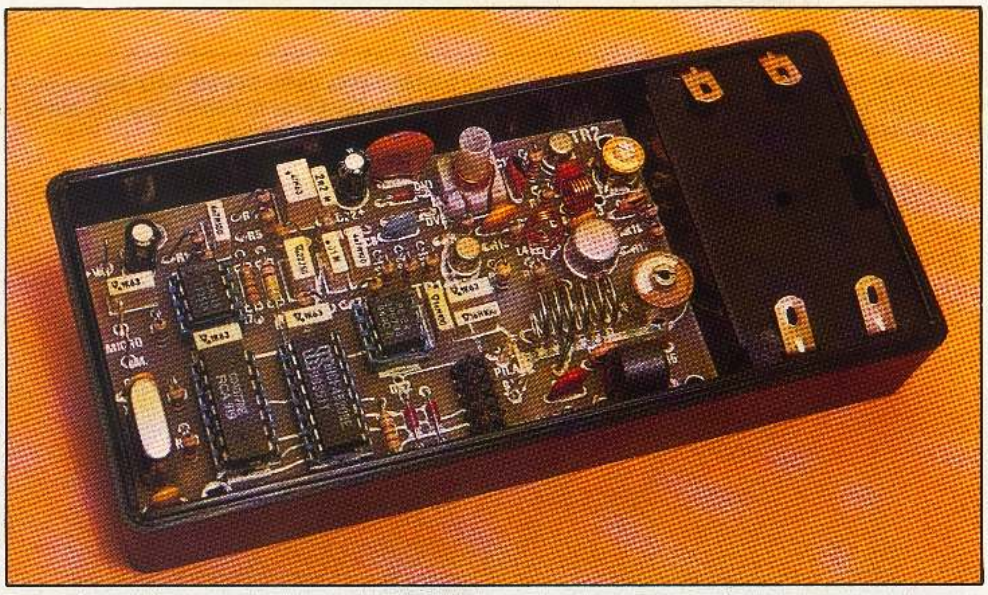


Foto del transmisor de potencia aumentada, realizado para la banda 143-146 MHz.

Empleando las dos salidas en los extremos de los dos diodos DS1 y DS2 del NOR exclusivo 1C2/D, se ha realizado un sencillo decodificador de tres salidas, conectadas respectivamente a los terminales 2, 3 y 4 de los puentes de programación.

De ese modo, por cada 16 impulsos procedentes del prescaler y aplicados a la patilla de entrada 2 del integrado divisor IC3, tendremos en los tres puentes una secuencia de niveles lógicos 1 y de niveles lógicos 0 así distribuida:

Terminal 2 = cuatro veces 0 y doce veces 1

Terminal 3 = ocho veces 0 y ocho veces 1

Terminal 4 = doce veces 0 y cuatro veces 1

Los otros dos puentes —es decir, el terminal 1 y el terminal 5— están conectados el primero al positivo de los 9 volt. (nivel lógico 1) y el segundo a masa (nivel lógico 0).

Como ya hemos explicado en los artículos sobre **transmisores a transistores,** los prescaler de doble módulo se distinguen por disponer de una patilla de control con la cual se puede seleccionar el factor de división de prescaler.

En nuestro caso, habiendo empleado un ECL tipo SP8793 cuya patilla de control es la 1, se podrán obtener dos módulos de división capaces de dividir por 40 y por 41, dependiendo del nivel lógico existente en dicha patilla:

Patilla 1 en nivel lógico 0 = divide por 41 Patilla 1 en nivel lógico 1 = divide por 40

Conectando esta patilla de control a uno de los 5 puentes de programación, se obtendrán las siguientes divisiones:

Puente 1 = 41 × 0 + 40 × 16 = 0 + 640 = 640

Puente 2 = 41 × 4 + 40 × 12 = 164 + 480 = 644

Puente 3 = 41 × 8 + 40 × 8 = 328 + 320 = 648

Puente 4 = 41 × 12 + 40 × 4 = 492 + 160 = 652

Puente 5 = 41 × 16 + 40 × 0 = 656 + 0 = 656

Como podéis constatar, tales factores de división corresponden exactamente a los señalados al principio del artículo y que nosotros hemos utilizado para calcular las distintas frecuencias de emisión del minitransmisor.

Llegados a este punto creemos haber explicado claramente cómo obtener la programación de la frecuencia de emisión, por lo cual seguiremos con la descripción del esquema eléctrico.

Volviendo al integrado CD.4520 (ver IC3), en la salida 14 estará disponible la frecuencia de referencia generada por el oscilador de cuarzo XTAL-1, dividida por 16, mientras que en la patilla 6 estará disponible la frecuencia generada por el transistor oscilador TR1, dividida por el prescaler y el decodificador.

Con el último NOR que queda, ▶

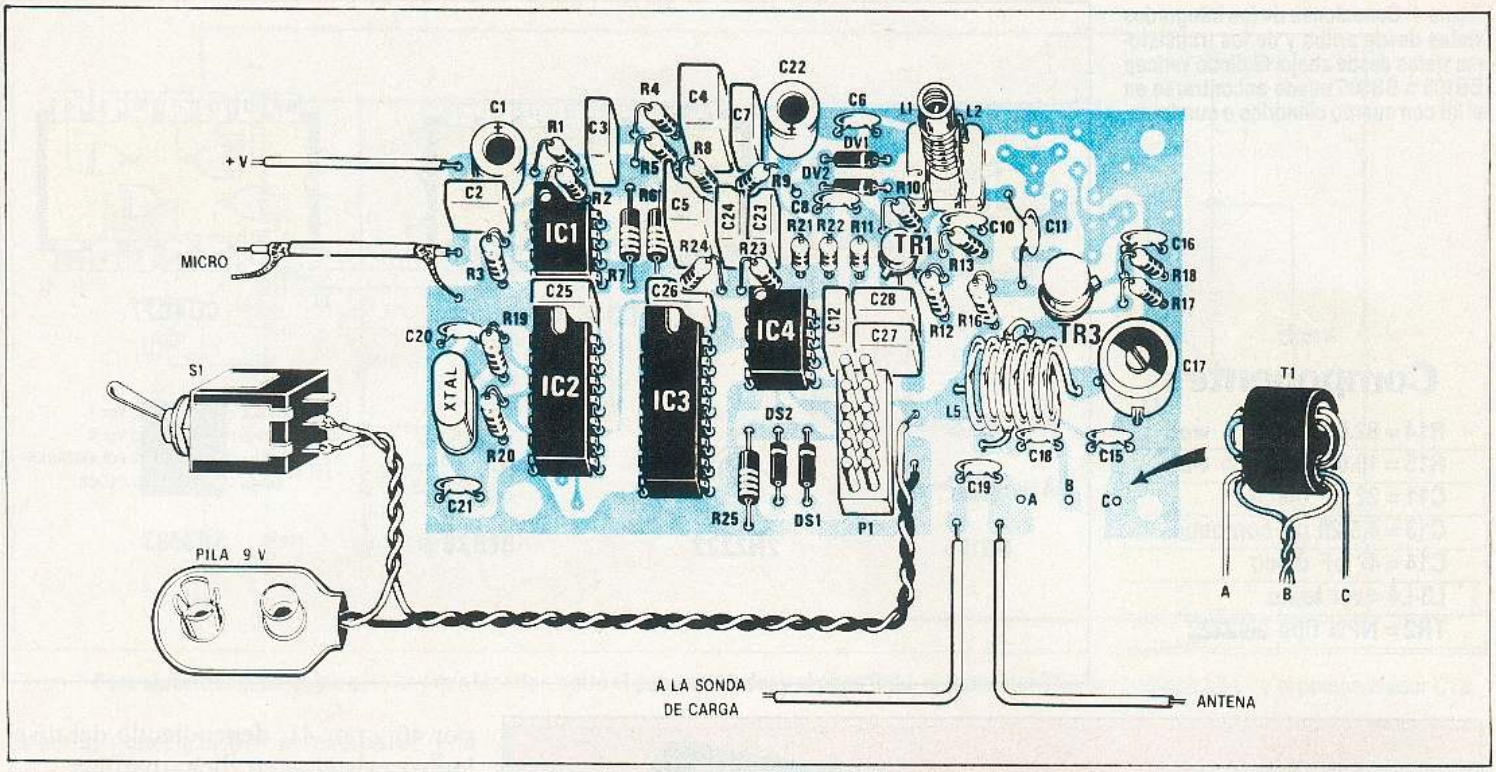


Figura 5. **Esquema práctico de montaje del minitransmisor, en la gama 80-82 MHz, que se puede utilizar también en la gama 143-146 MHz modificando obviamente el cuarzo y las bobinas. Véase en el dibujo cómo se conecta el condensador C11 para transferir la señal AF de la bobina L2 a la base del transistor TR3 y los tres orificios A-B-C en los cuales insertaréis los terminales del transformador T1 situado abajo a la derecha.**

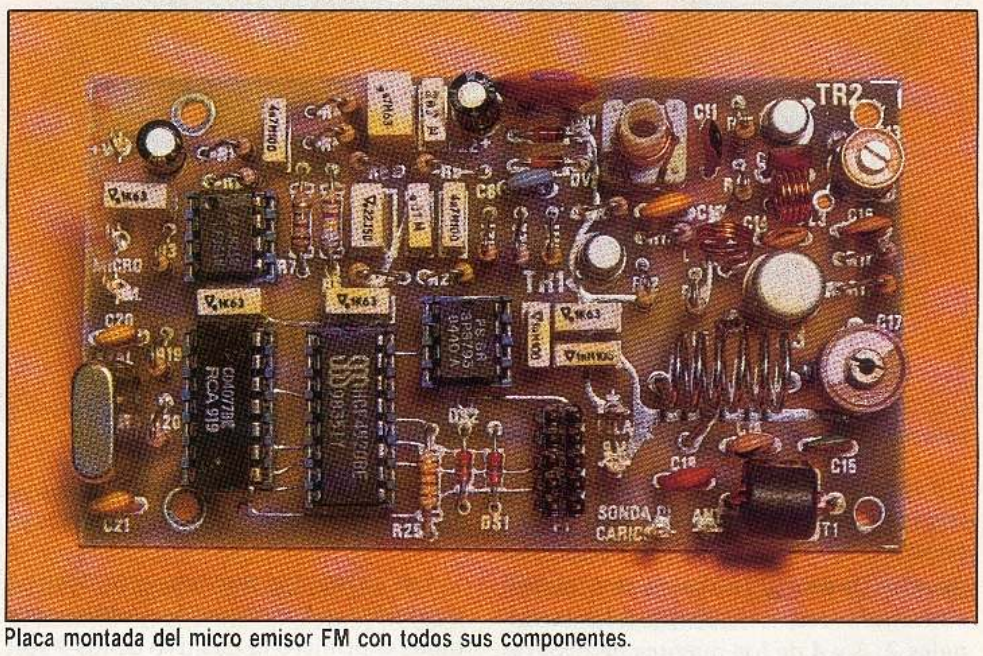
IC2/C, conectado a estas dos salidas de IC3, se realizará el **comparador de fase** sobre el cual haremos una breve aclaración.

Tal comparador está realizado con un NOR exclusivo y no con un OR exclusivo (como en los artículos relativos a los PLL de los «Transmisores a transistores») para poderlo adaptar al VCO que hemos utilizado.

En efecto, **todos los VCO anteriormente publicados** tenían la bobina osciladora colocada entre la base y la masa del transistor, mientras que en este circuito, como podéis notar, dicha bobina está colocada directamente en el colector. En la práctica el terminal frío de la bobina osciladora resultaba conectado a masa en los circuitos anteriores, mientras que en este oscilador está conectado al positivo de 9 volt. de alimentación.

Por este simple motivo la tensión de control del VCO deberá ser de polaridad opuesta a la de los VCO precedentes y para ello hemos utilizado como comparador de fase un NOR exclusivo en lugar de un OR exclusivo.

En la patilla de salida 10 de IC2/C estarán, pues, disponibles los impulsos de desfase que integrados por el filtro pasabajo (R24, R23, R21, C24, C23 y C22), se transformarán en una tensión continua necesaria para excitar los diodos varicap aplicados en paralelo a la bobina osciladora L1.



Placa montada del micro emisor FM con todos sus componentes.

De la bobina L2, mediante el condensador C11, la señal AF generada por el oscilador llegará a la base del transistor TR3, que la amplificará.

De la bobina de ajuste del final L5 la señal, antes de llegar al trozo de cable empleado como antena, pasará a través del transformador balum T1, necesario para elevar la impedancia de salida de 52 ohm. a unos 300 ohm.

Dado que este minitransmisor puede utilizarse también como **excitador** FM para excitar pasos finales tanto en la gama 88-108 MHz como en la gama 144-146 MHz, aclaramos que para obtener en salida una señal de AF con una impedancia de 52 ohm., basta eliminar el balum T1 y conectar directamente el cable coaxial de 52 ohm., entre el condensador C18 y la masa.

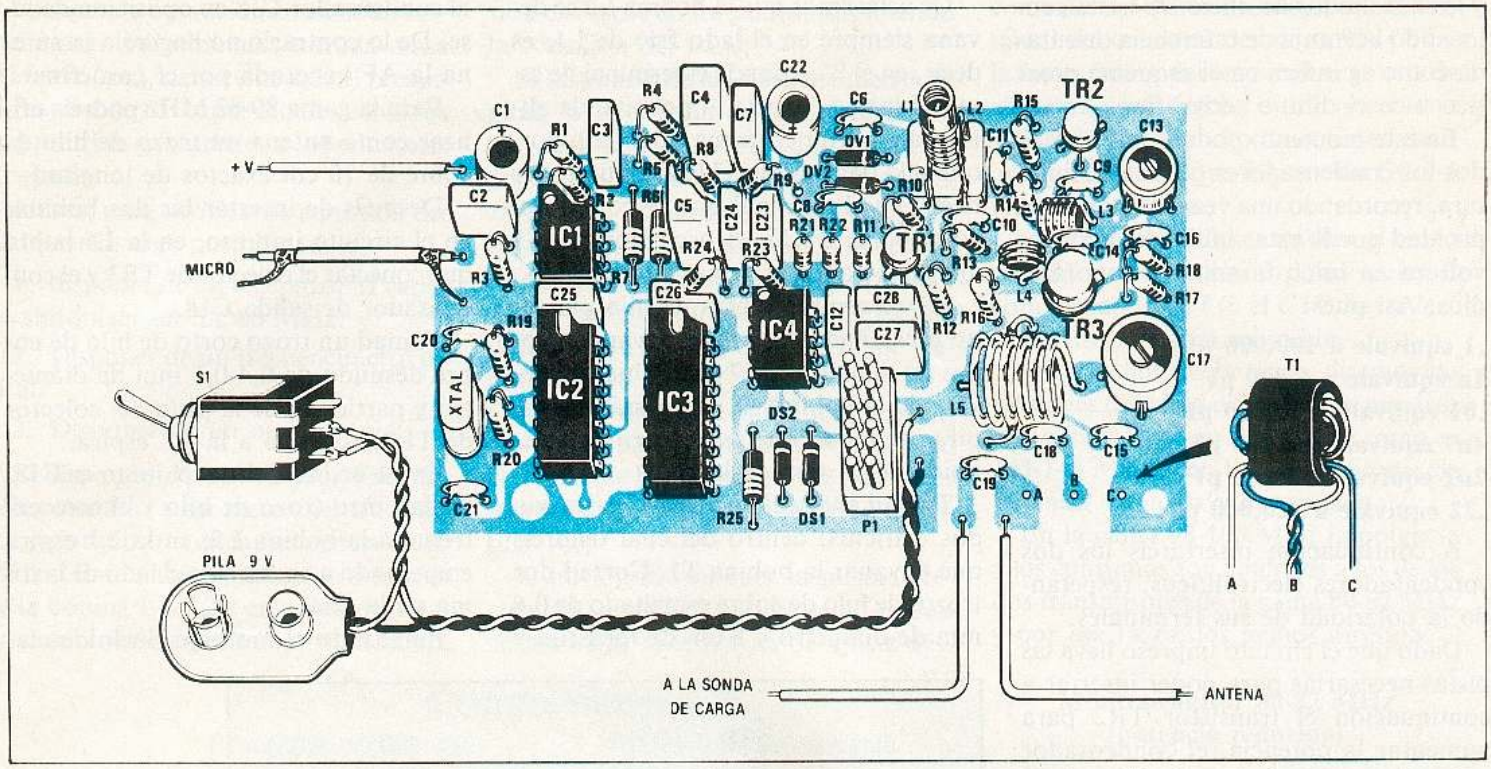


Figura 6. **Esquema práctico de montaje del minitransmisor de potencia aumentada para la gama 80-82 MHz y 98-100 MHz. Comparando este esquema con el de la fig. 5, veréis que en el espacio anteriormente libre se encuentran ahora el transistor TR2, las bobinas L3-L4 y el compensador C13. El condensador cerámico C11 pasará de la posición anterior a quedar orientado hacia la resistencia R15.**

A dicho condensador se puede conectar también una antena Ground-Plane o cualquier otra antena siempre que presente una impedancia característica de 52 ohm. Instalando tal antena en el tejado de casa, el minitransmisor puede tener un alcance de algún kilómetro.

Utilizando un oscilador controlado con un PLL, se obtendrá la ventaja de lograr un transmisor con una estabilidad similar a la de cualquier oscilador de cuarzo y poder modificar fácilmente la frecuencia de transmisión sin sustituir el cuarzo, así como modularlo en FM con extrema facilidad sin utilizar pasos duplicadores de frecuencia.

Todo el circuito, como se representa en el esquema eléctrico, se alimenta con una pila normal de 9 volt. del tipo utilizado para radio.

Paso final de potencia aumentada

Quienes deseen realizar un transmisor de mayor potencia deberán modificar el esquema del paso de AF como se ve en la fig. 3. Es decir, tendrán que insertar el transistor TR2 tipo 2N2222 entre la bobina L2 y el final TR3.

En el colector de este transistor hemos añadido el circuito de acoplamiento, constituido por la bobina L3 y el compensador C13, para adaptar la salida de TR2 a la impedancia de entrada del transistor TR3 y hemos insertado la bobina L4 en serie con el condensador C14.

Realización práctica

El circuito impreso de taladros metalizados LX.677 se puede utilizar para realizar:

— un minitransmisor en 80-82 MHz de menor potencia
— un minitransmisor en 80-82 MHz de mayor potencia
— un minitransmisor en 98-100 MHz de menor potencia
— un minitransmisor en 98-100 MHz de mayor potencia
— un minitransmisor en 143-146 MHz de menor potencia
— un minitransmisor en 143-146 MHz de mayor potencia
— y en otras frecuencias, sustituyendo el cuarzo y rehaciendo las bobinas.

Señalaremos de nuevo que en caso de realizar el minitransmisor de menor potencia, ya sea en 80, 100 ó 145 MHz, no será difícil transformarlo a continuación en el modelo de potencia mayor.

Para empezar partiremos del radioespía de menor potencia idóneo para transmitir en la gama 80-82 MHz, descripción que también es válida para el minitransmisor que trabaja en la gama de 98-100 MHz sin modificación alguna, mientras que en la gama de 143-146 MHz, variará solamente el número de espiras de las bobinas, para lo cual os daremos las indicaciones necesarias.

Una vez dispongáis del circuito impreso, montad en primer lugar los cuatro zócalos de los integrados y el conector macho indicado como P1 en el esquema eléctrico.

Ahora podréis insertar en el circuito todas las resistencias, comprobando en el esquema práctico de la fig. 5 cuáles hay que montar en horizontal y cuáles en vertical.

No insertéis por ahora la resistencia R6 ya que ésta, como hemos explicado, sirve sólo para reducir la amplificación de la señal de BF captada por el micrófono. Por tanto se insertará sólo en los casos en que no se necesita una elevada sensibilidad.

Insertad a continuación los dos diodos varicap —que pueden llevar indistintamente las silgas BB.105 ó BB505— ▶

y los dos diodos de silicio DS1-DS2, colocando la franja de referencia orientada como se indica en el esquema práctico y en el dibujo serigráfico.

En este momento podréis insertar todos los condensadores poliéster miniatura, recordando una vez más que su capacidad puede estar indicada en la envoltura en microfaradios y nanofaradios. Así pues:

.1 equivale a 100.000 pF
1n equivale a 1.000 pF
.01 equivale a 10.000 pF
4n7 equivale a 4.700 pF
2n2 equivale a 2.200 pF
.22 equivale a 220.000 pF.

A continuación insertaréis los dos condensadores electrolíticos, respetando la polaridad de sus terminales.

Dado que el circuito impreso lleva las pistas necesarias para poder insertar a continuación el transistor TR2 para aumentar la potencia, el condensador cerámico C11 que afecta al link L2 no se debe insertar como indica la serigrafía, sino que habrá que soldarlo directamente a la pista en que está conectada la base del transistor TR3 (ver esquema práctico de la fig. 5).

El cuarzo de 2 MHz (igual a 2.000 KHz) que hallaréis en el kit y que sirve para transmitir en 80-82 MHz, se soldará en el espacio señalado con las siglas XTAL.

Insertad ahora los dos transistores TR1 y TR3, luego el compensador C17 y ahora poned aparte vuestro montaje porque ha llegado el momento de construir las dos bobinas y el transformador de acoplamiento T1.

Tomad el soporte de plástico dotado de núcleo ferromagnético de ajuste y devanad sobre éste las dos bobinas L1-L2. Por el lado en que existen tres terminales (ver fig. 7) empezad a devanar la bobina L1 partiendo del primer terminal que luego quedará orientando hacia TR1.

Acordaros de lijar los extremos del hilo que se soldará luego a los terminales del zócalo, eliminando así el esmalte que lo recubre.

Gama 80-82 MHz ó 98-100 MHz

L1 = 5 espiras juntas con hilo de cobre esmaltado de 0,4 mm.

L2 = 1 espira devanada a continuación de L1, siempre con hilo esmaltado de 0,4 mm.

Os aclaramos que la bobina L2 se devana siempre en el lado frío de L1, es decir, en el lado donde el terminal de esta bobina se conecta al positivo de alimentación (ver esquema eléctrico), porque si la devanáis en el lado opuesto (es decir, en el terminal que se conecta al colector de TR1), el oscilador podría apagarse por estar demasiado cargado.

L5 = 6 espiras juntas de hilo plateado o estañado de 1 mm, devanado sobre un diámetro de 7 mm. Una vez devanada la bobina, se espaciarán las espiras de modo que se obtenga un solenoide de 15 mm de largo.

Tomad ahora el núcleo de ferrita con dos orificios, dentro del cual tendréis que devanar la bobina T1. Cortad dos trozos de hilo de cobre esmaltado de 0,6 mm de diámetro y 8 cm de longitud y lijad los extremos de uno de ellos para poder distinguirlo del otro.

Poned los dos hilos juntos y pasando por el núcleo, devanad dos espiras.

Tomad por un lado el hilo cuyos extremos habíais lijado y unirlo al hilo no lijado que sale por el extremo opuesto. Devanad juntos estos dos hilos (obviamente lijando también el otro hilo) y éste será el terminal B del transformador que irá luego a conectarse al condensador C18.

Los otros extremos de este transformador —esto es, los terminales A y C— podéis incluso invertirlos en el circuito impreso sin que ello comporte inconveniente alguno. No utilicéis hilo desnudo (sin barniz aislante) para devanar las espiras en el interior de los orificios de T1 porque de ese modo obtendréis sólo un cortocircuito en la señal de salida.

Como se ve en el esquema eléctrico, estos dos devanados deben conectarse al condensador C18 en oposición de fase. De lo contrario no llegará a la antena la AF generada por el paso final.

Para la gama 80-82 MHz podréis utilizar como antena un trozo de hilo de cobre de 78 cm exactos de longitud.

Después de insertar las dos bobinas en el circuito impreso, en la L5 habrá que conectar el colector de TR3 y el condensador de salida C18.

Tomad un trozo corto de hilo de cobre desnudo de 0,4-0,5 mm de diámetro y partiendo de la pista del colector de TR3, soldarlo a la 3.ª espira.

En el orificio situado junto a C18, soldad otro trozo de hilo y el otro extremo a la bobina L5, en la 2.ª espira empezando a contar por el lado de la toma de la pila.

Finalizado el montaje, incluidas las conexiones para la pila de 9 volt., podréis insertar los cuatro integrados en el circuito impreso, con la muesca de referencia bien orientada. Ahora, suponiendo que no haya errores de montaje, el circuito deberá funcionar una vez efectuado el necesario ajuste.

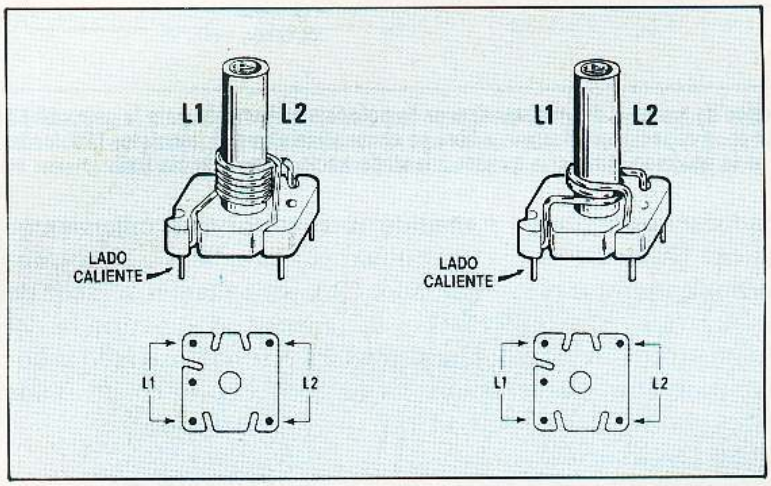


Figura 7. **En este dibujo puede verse la bobina L1/L2 para la gama 80-82 MHz y 98-100 MHz (figura de la izquierda) y la bobina para la gama 143-146 MHz (figura de la derecha). En el terminal indicado como «lado caliente» comenzará el devanado de L1. Sobre L1, como se ve en la figura, se devanará luego L2.**

Ajuste

En primer lugar efectuad el puente de cortocircuito en el conector P1 (sin éste, el PLL no funciona), teniendo presente que la **posición 1** (puente cortocircuitado al positivo) se encuentra junto al condensador C27, mientras que la **posición 5** (puente cortocircuitado a masa) está situada hacia el exterior del circuito impreso.

Con el puente en la posición 1, el transmisor estará sintonizado en los 80 MHz, frecuencia que todavía no podéis obtener en salida ya que el PLL no está conectado.

La segunda operación consiste en cortocircuitar los terminales entrada-masa del micrófono, para evitar que el preamplificador de BF capte señales espúreas que podrían perturbar las operaciones de ajuste.

Ahora, para verificar la conexión del PLL, tenéis tres posibilidades:

1. disponer de un receptor FM capaz de sintonizar en los 80 MHz.
2. Disponer de un frecuencímetro digital.
3. Disponer de un osciloscopio.

Si disponéis de un receptor FM, debéis colocarlo a un metro del transmisor y sintonizarlo en la frecuencia de 80 MHz. Girad ahora lentamente el núcleo de la bobina L1/L2 y en un determinado punto oiréis en el receptor un fuerte zumbido, lo que significa que ya estáis cerca de la conexión. Entonces, girando un poco el núcleo, desaparecerá el zumbido y oiréis la portadora totalmente limpia, es decir, que en el receptor desaparecerá cualquier ruido o zumbido antes presente.

Si disponéis de un osciloscopio, conectarlo en posición CC a la unión de las resistencias R21-R22-R23.

Dado que el PLL está desconectado, en pantalla veréis ondas sinusoidales como las que aparecerían si midiéseis una señal de BF. Girad lentamente el núcleo de la bobina L1/L2 hacia arriba o hacia abajo, hasta que aparezca en el osciloscopio una línea horizontal perfectamente limpia. En la práctica, esta línea se situará en pantalla como si hubiéseis aplicado a la punta de prueba del osciloscopio una tensión continua de 2,5 volt. No utilicéis el tester para esta lectura, ya que su carga modificaría la tensión existente en tal punto, impidiendo la conexión del PLL.

Si disponéis de un frecuencímetro digital, la operación de ajuste resultará aún más sencilla. Aplicad la punta de prueba del frecuencímetro en la patilla 14 de IC3, en la cual, como hemos explicado, estará presente la frecuencia de referencia del cuarzo dividida por 16.

Por tanto en nuestro caso, habiendo utilizado un cuarzo de 2 MHz, se leerán 125.000 Hz.

Aplicad ahora la punta del frecuenciómetro en la patilla 6 de IC3 y girad el núcleo de la bobina L1/L2 hasta leer la misma frecuencia presente en la patilla 14.

Si no lográis obtener la misma frecuencia en las dos patillas o no podéis verificar las condiciones de ajuste descritas en los otros dos casos, posiblemente habréis devanado la bobina L1 con un número de espiras mayor o menor respecto a la frecuencia elegida, o habréis insertado los diodos varicap en sentido inverso, o una resistencia de valor erróneo, o habréis efectuado soldaduras «frías».

Una vez comprobada la conexión del PLL, probad a apagar y encender de nuevo el transmisor. Si el ajuste del núcleo de L1/L2 es correcto, obtendréis siempre la conexión del PLL y una idéntica frecuencia en salida.

Efectuada esta operación, si habéis realizado el minitransmisor de potencia mayor, deberéis ajustar los compensadores de los pasos de alta frecuencia C13 y C17. Si habéis realizado el modelo de menor potencia, sólo tendréis que ajustar el compensador C17.

Aparte, realizad la sonda detectora de la fig. 8 para a continuación aplicarla, con un trozo corto de hilo, entre el terminal del condensador de salida C18 y la masa (toma del terminal negativo de alimentación). Hecho esto, conectad la salida de este circuito a un tester cualquiera conmutado en la posición CC 3-5 vlt. fondo escala.

Conectad en salida también el trozo de hilo de la antena y girad luego el compensador C17 (y el C13) hasta leer la máxima tensión en salida.

Para facilitaros la tarea, diremos las tensiones de salida obtenidas en nuestros prototipos, tanto en 80-82 MHz como en 143-146 MHz y en las dos versiones de potencia reducida y aumentada.

En la gama 98-100 MHz la potencia y los consumos son análogos a los de los dos transmisores de la gama 80-82 MHz y por esa razón los hemos omitido.

Componentes

R1 = 47.000 ohm. ¼ wat.	DS1 = AA.117 de germanio
C1 = 10.000 pF disco	JAF1 = VK200

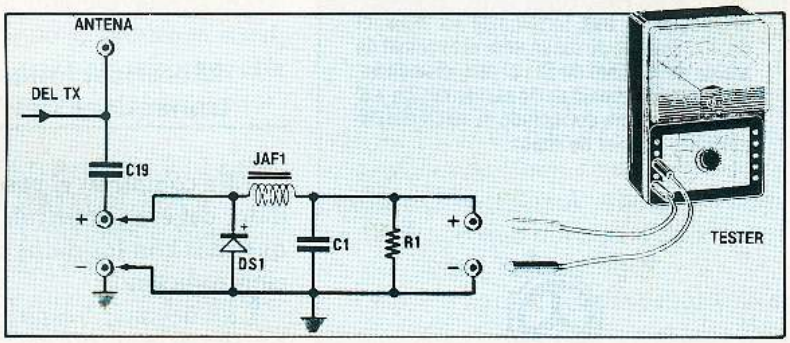


Figura 8. **Esquema eléctrico de la sonda de carga a utilizar para el ajuste de los pasos AF.**

Minitransmisor 80-82 MHz (potencia reducida)

Longitud antena	78 cm
Tensión en la sonda de carga	1,5 volt.
Potencia salida AF	40 mW
Consumo	25-30 mA
Valor C19 empleado ...	6,8 pF

Minitransmisor 80-82 MHz (potencia aumentada)

Longitud antena	78 cm
Tensión en la sonda de carga	3,7 volt.
Potencia salida AF	150 mW
Consumo	60-68 mA
Valor C19 a utilizar ...	6,8 pF

Minitransmisor 143-146 MHz (potencia reducida)

Longitud antena	70 cm
Tensión en la sonda de carga	0,8 volt.
Potencia salida AF	25 mW
Consumo	30-40 mA
Valor C19 a utilizar ...	1,8 pF

Minitransmisor 143-146 MHz (potencia aumentada)

Longitud antena	70 cm
Tensión en la sonda de carga	1 volt.
Potencia salida AF	60 mW
Consumo	50-60 mA
Valor C19 a utilizar ...	1,8 pF

Hacemos notar que la tensión detectada en la sonda de carga servirá única y exclusivamente para ajustar el compensador C17 y el C13 y para adaptar la salida a la antena empleada. No debéis, pues, calcular la potencia del transmisor en función de la tensión detectada, ya que la señal AF se toma de un pequeño condensador (ver C19) para evitar que T1 se sobrecargue.

La diferencia entre la potencia entregada en la gama 143-146 MHz y la potencia entregada en la gama 80-82 MHz es lógica, ya que cuanto más se sube en frecuencia más se reduce el rendimiento del transistor.

En dichas gamas notaréis también una pequeña diferencia entre los dos transmisores, en el valor de la tensión de la sonda de carga. Tal diferencia se debe únicamente a la capacidad interna del diodo detector, a la baja capacidad de C19, al valor de la resistencia interna del tester y al hecho de que ya hemos insertado una antena que irradia AF.

Importante. Si en la fase de ajuste obtenéis una tensión mayor que la que hemos indicado, tanto mejor. Si después, girando los dos compensadores, notáis que la tensión aumenta al doble, no penséis que habéis conseguido doblar la potencia. Por desgracia, cuando la tensión sube tan **bruscamente,** significa que el paso preamplificador o el paso final están autoscilando, por lo cual tendréis que retocar los dos compensadores hasta llevar la tensión a los valores normales que hemos indicado.

Si no disponéis de un receptor en 80-82 MHz, para comprobar si el transmisor autoscila podéis utilizar también un receptor normal en 88-108 MHz, porque en ese caso oiréis silbidos, zumbidos e interferencias que perturbarán a las emisoras privadas que operan en dicha gama.

Efectuado el ajuste, retirad la sonda de carga del circuito. Ahora, para poder transmitir, sólo tendréis que conectar el **micrófono** en la entrada.

Si vais a utilizar este minitransmisor como «micrófono sin cables», podréis emplear una cápsula piezoeléctrica normal que conectaréis en los dos terminales **entrada-masa** con cable apantallado, recordando que su malla metálica debe conectarse a masa.

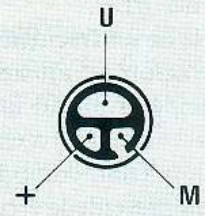
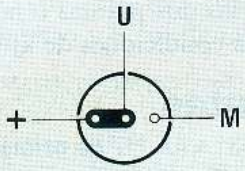
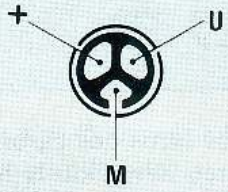


Figura 9. **Si en el zócalo de vuestro micrófono preamplificado existe en el centro una pista de dimensiones mayores (ver U), ésta es el terminal de salida de la señal de BF. En ese caso, en la pista de la derecha tendremos la masa, siempre conectada eléctricamente al metal del micrófono, y en la izquierda el terminal positivo de alimentación.**



Si encontráis tres terminales en línea, el central aislado de masa será el terminal de salida de la señal de BF, el otro aislado será el terminal positivo de alimentación y el tercero, siempre conectado al metal del micrófono, será el de masa.



Si encontráis tres pistas de idénticas dimensiones, siempre habrá una eléctricamente conectada al metal del micrófono (ver M). Tomando esta patilla como referencia, en sentido antihorario tendréis el terminal U y a continuación el positivo de alimentación.

Si en cambio pensáis utilizarlo como radio-espía, necesitáis una cápsula microfónica preamplificada.

Como ésta necesita una tensión de alimentación, tendréis que conectar el terminal positivo (ver fig. 9), al tercer terminal existente en el circuito impreso, entre el condensador C1 y el C2.

En ambos casos, si se desea reducir la ganancia del preamplificador de BF, bastará aplicar en paralelo a la resistencia R7, como ya hemos explicado, la resistencia R6 de 220.000 ohm.

Minitransmisor de potencia aumentada

Siempre en la gama de 80-82 MHz o bien en las de 98-100 MHz, si queréis aumentar la potencia de salida, sólo tendréis que insertar en el circuito impreso el transistor TR2, las resistencias R14-R15, el pequeño compensador C13, el condensador de acoplamiento C14 y realizar las dos bobinas L3 y L4 como se indica en el esquema eléctrico de la fig. 3 y en el esquema práctico de la fig.6.

Obviamente, si ya habéis realizado el modelo de potencia reducida, tendréis que desplazar la conexión del condensador C11, ya que la señal del link hay que transferirla de la base de TR3 a la base del transistor TR2.

La última parte del circuito —esto es, la relativa al paso de TR3— permanece sin variaciones.

Modificaciones para el transmisor del 145 MHz

Para completar el paso que se ha añadido, deberéis construir las bobinas requeridas con los datos que a continuación indicamos:

L3 = devanar 5 espiras juntas con hilo esmaltado de 0,6 mm sobre un soporte de 5 mm de diámetro.

L4 = devanar 3 espiras juntas con hilo esmaltado de 0,6 mm sobre un soporte de 5 mm de diámetro.

Antes de retirar del soporte ambas bobinas, lijad sus extremos para eliminar el esmalte aislante y depositad en los extremos lijados una ligera capa de estaño. A continuación, insertad las bobinas en el circuito impreso y proceded a soldarlas.

Minitransmisor para la gama 98-100 MHz

Para llevar este minitransmisor a la gama 98-100 MHz sólo hay que sustituir el cuarzo de 2 MHz por uno de 2,4576 MHz.

El número de espiras de todas las bobinas es idéntico al indicado para la gama 80-82 MHz. Sólo en caso de que sea necesario girar el núcleo de la bobina L1/L2 completamente hacia el exterior para poder llevar al oscilador a la ga-

ma 98-100 MHz, será conveniente devanar L1 con 4 espiras en lugar de 5.

Para el montaje y el ajuste deberéis seguir las mismas indicaciones anteriormente dadas para los dos minitransmisores de la gama 80-82 MHz.

Minitransmisor para la gama 143-146 MHz

Quienes quieran realizar este minitransmisor para la gama FM 143-146 MHz, deberán introducir en el circuito, tanto en la versión de potencia reducida (esto es, sin añadir el TR2) como en la versión de potencia aumentada, las siguientes modificaciones:

1. Utilizar un cuarzo de 3,5795 MHz
2. Insertar la resistencia R6, pero ya no de 220.000 ohm. como indicábamos para la gama 80-82 MHz, sino de **10.000 ohm.**, para reducir la sensibilidad en la señal de BF y obtener una desviación máxima en FM de 5 KHz solamente.

En efecto, todos los receptores FM en 145 MHz se realizan para demodular señales de AF con una desviación máxima de 5 KHz. Si no se reduce la sensibilidad, de modo que **no** se supere este máximo, la recepción resultará distorsionada.

3. Sustituir la resistencia R12 situada en la base del transistor TR1 por una de 27.000 ohm. Actualmente esta resistencia es de 68.000 ohm.
4. Devanar de nuevo el transformador T1 cortando dos trozos de hilo de cobre esmaltado de 0,6 mm de diámetro con una longitud de 4 cm. A continuación, para distinguir un hilo del otro, lijad los extremos de uno de ellos.

Unid los dos hilos y, pasando por el núcleo, devanad en el interior **una sola espira.** Como ya hemos explicado , soldad el hilo lijado que sale por un extremo al hilo no lijado que sale por el extremo opuesto, de modo que estos dos hilos formen el terminal B del transformador. De los otros dos extremos, uno será el terminal A y el otro el terminal C.

5. Devanad de nuevo la bobina L1/L2 como sigue:

L1 = 2 espiras con hilo esmaltado de 0,6 mm devanadas sobre un soporte plástico de 5 mm de diámetro, dotado de núcleo de ajuste.

L2 = 1 espira con hilo esmaltado de 0,6 mm devanada a continuación de L1.

Os recordamos que el inicio de la bobina L1 se soldará en el terminal situado junto a R10, de modo que la L2 quede siempre en el lado frío de L1, es decir, en la última espira que se conecta al positivo de alimentación.

6. Devanad de nuevo la bobina L5 con 3 espiras de hilo de cobre plateado o estañado de 1 mm de diámetro sobre un diámetro de 7 mm. Alargad la bobina de modo que obtengáis un solenoide de 15 mm de longitud.

La toma para el condensador C18 se efectuará a ¼ de espira por el lado frío, mientras que el colector de TR3 se conectará en el centro de la bobina, esto es, a 1 espira y media.

7. Sustituir el condensador C19 de 6,8 pF por uno de 1,8 pF.
8. Sustituir el condensador C11 de 47 pF por uno de 10 pF.
9. Utilizar como antena un trozo de hilo de 70 cm de largo. Si se desea conectar al transmisor una antena de 52 ohm. mediante un cable coaxial de idéntica impedancia, habrá que eliminar el transformador T1 y tomar directamente la señal de AF entre el terminal del condensador C18 y la masa.

Transmisor para 145 MHz de potencia aumentada

Si se desea añadir el transistor TR2 al minitransmisor para potenciarlo, además de las modificaciones anteriormente citadas, habrá que introducir estas obras:

1. Sustituir la resistencia R14 de 82.000 ohm. por una de 47.000 ohm.
2. Sustituir la resistencia R16 de 47.000 ohm. por una de 27.000 ohm.
3. Sustituir el condensador C11 de 10 pF por uno de 22 pF.
4. Devanar la bobina L3 con 3 espiras juntas sobre un diámetro de 5 mm, empleando hilo esmaltado de 0,6 mm.
5. Devanar la bobina L4 con una sola espira sobre un diámetro de 5 mm, siempre con hilo de cobre esmaltado de 0,6 mm.
6. Si se utiliza este minitransmisor como radio-espía, habrá que emplear como antena un trozo de hilo de cobre flexible de 70 cm de largo. Si se utiliza en cambio como **excitador** para otros eventuales pasos de AF con el fin de realizar un transmisor FM de elevada potencia, habrá que eliminar el transformador T1 y tomar directamente la señal del condensador C18.

Dado que todos los receptores en 145 MHz disponen de una mayor sensibilidad que los receptores FM normales en la gama 88-108 MHz, el alcance del radiomicrófono en dicha gama resultará más elevado.

Para finalizar, repetiremos que este minitransmisor además de servir como radio-espía o micrófono sin cable, se puede utilizar también como **excitador FM** para realizar emisoras privadas en la banda 88-108 MHz (sustituyendo simplemente el cuarzo) o transmisores para radioaficionados en la banda 145-146 MHz. ■

En caso de dificultad

Cuatro tipos diferentes de averías pueden presentarse en este circuito:

a) No hay salida de A.F.
b) Hay muy poca salida de A.F.
c) Hay salida de A.F., pero no en la frecuencia que correspondería.
d) Salida de A.F. correcta pero no hay modulación.

En el primer caso es claro que el problema está localizado en el circuito del oscilador, TR1 y sus componentes periféricos; se deben comprobar las tensiones del transistor TR1, y si éstas son correctas comprobar los diodos varicaps DV1 y DV2 y los condensadores C8, C10; en último lugar sustituir el transistor si los demás componentes son correctos.

En caso de poca salida en A.F. el circuito oscilador está trabajando y el problema estará localizado en los pasos de amplificación de A.F., TR3 o TR2-TR3 según se haya efectuado el montaje normal o el de potencia mejorada.

Cuando la salida de A.F. es correcta pero el transistor está fuera de frecuencia se tiene un problema en los circuitos integrados IC1, 2 y 3 y es muy conveniente disponer de un frecuencímetro para localizar la avería. En primer lugar comprobar que la frecuencia del oscilador, IC2A, es correcta y está presente en la patilla 10 de IC3; en caso contrario estará mal el cristal o el circuito integrado IC2. Un segundo paso es comprobar que en la patilla 14 del IC3 la señal se corresponde con la del cristal dividida por 16, en otro caso estará mal el propio circuito integrado. Por último comprobar que llega a la patilla 5 del integrado IC4 la señal de referencia procedente del oscilador, en caso afirmativo comprobar DS1, DS2 y los propios circuitos integrados.

En el caso en que la salida de A.F. sea correcta pero al hablar por el micrófono no se obtenga modulación comprobar el circuito integrado IC1.

Micro informática

Anti black-out



Los black-out hacen perder irremediablemente todos los datos insertados en el ordenador y aún no memorizados. Para evitarlo y poder continuar trabajando durante un cierto tiempo, a la espera de que vuelva la energía eléctrica, no hay nada mejor que utilizar este sencillo y automático «alimentador tampón».

QUIENES disponen de un ordenador personal y escriben programas en él, viven siempre en el temor de que de repente se vaya la energía eléctrica.

En efecto, cuántas veces, después de haber escrito pacientemente líneas y líneas, precisamente cuando sólo falta un punto o un paréntesis para terminar todo el listado, por una bombilla que se funde, por una sobrecarga de tensión, o por un imprevisto black-out, todo el trabajo se evapora y la memoria de vuestro ordenador reaparece totalmente borrada.

Tal inconveniente, si así queremos llamarlo, es tanto más grave cuanto más importante era el programa escrito, hasta el punto de que muchas veces, por rabia o por cansancio, se deja todo como está y se abandona el programa.

Para evitar estos contratiempos, muchos ordenadores disponen de una alimentación «a tampón», capaz de suministrar al ordenador la tensión de alimentación necesaria en ausencia de la tensión de red.

Pero tal circuito rara vez aparece en pequeños sistemas o en ordenadores personales; por ello, prosiguiendo la vía iniciada ya en el número anterior con el interface cassette para VIC.20, hoy queremos presentaros este circuito de alimentación en tampón para el COMMODORE VIC.20 y para el C.64.

Esquema eléctrico

Antes de iniciar la descripción del circuito eléctrico de este diseño, debemos hacer una pequeña aclaración respecto a la posibilidad de uso según el modelo de VIC.20 al que se acoplará tal circuito.

En efecto, existen dos versiones de este ordenador personal que difieren en algunas características, tanto eléctricas como «mecánicas», del contenedor.

Una de estas diferencias reside precisamente en la alimentación del ordenador, así como en el distinto tipo de conexión entre la fuente de alimentación y el ordenador mismo.

Los dos modelos son fácilmente reconocibles porque los conectores de conexión al grupo de alimentación son completamente diferentes. Efectivamente, en el primer modelo existe una pequeña toma bipolar afectada, en el alimentador, por el secundario de 9 volt. alternos del transformador. De otro lado, en el interior del ordenador existe un puente rectificador seguido de un integrado estabilizador de 5 volt.

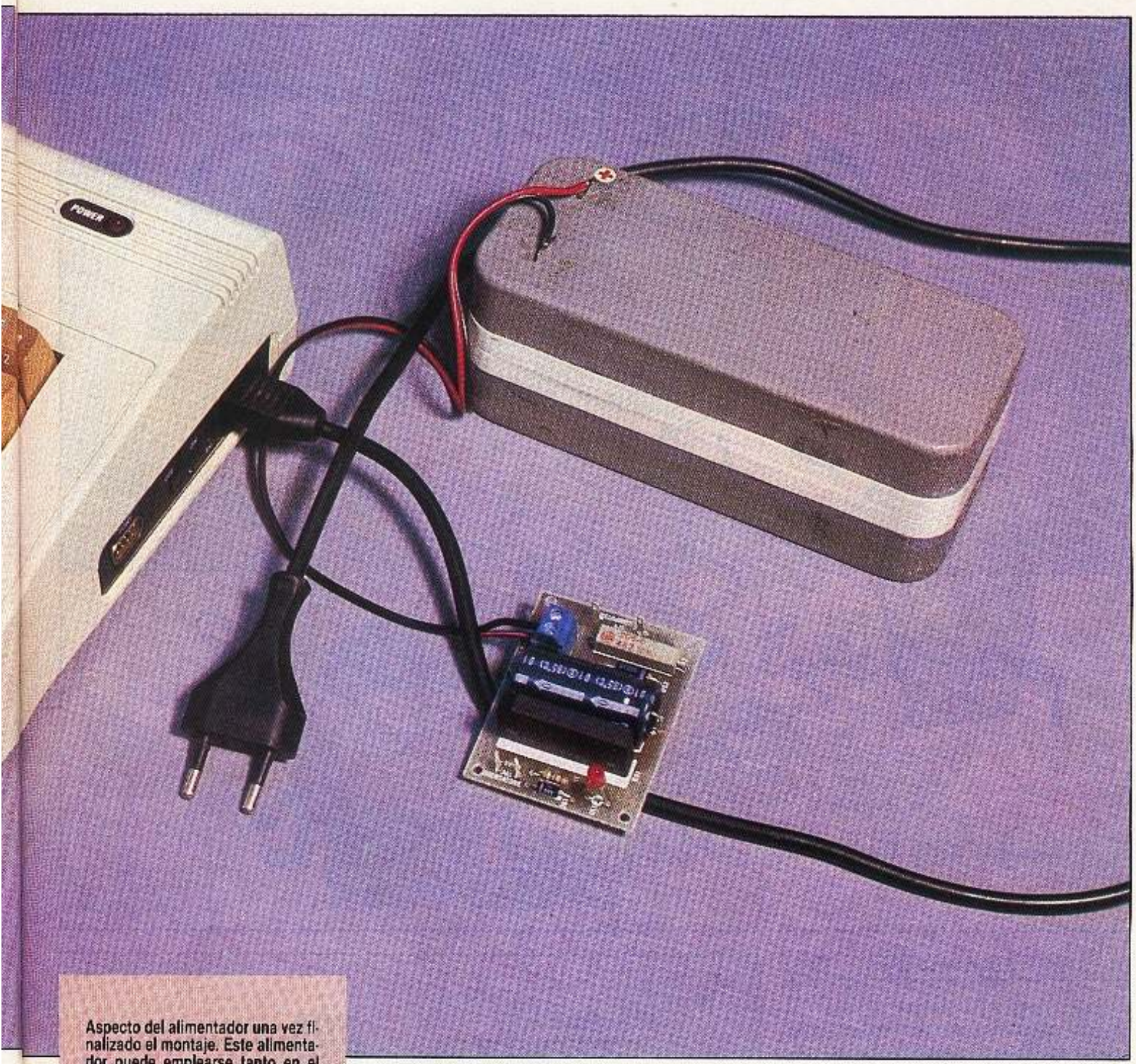
En el segundo modelo, en cambio, el enchufe de conexión está constituido por una toma DIN de 7 polos en la cual hay una tensión alterna de 9 volt. y una tensión continua de 5 volt., mientras que en el interior del ordenador sólo hay un puente rectificador para la tensión alterna, ya que la tensión de 5 volt. llega ya estabilizada por el grupo de alimentación externo.



Esquema 1

Una vez aclarada tal cuestión, podemos iniciar la descripción del primer esquema eléctrico del alimentador a tampón, visible en la fig. 1, idóneo para utilizarlo con el primer modelo de ordenador descrito (es decir, el que lleva un simple enchufe bipolar).

La tensión alterna de 9 volt., procedente del transformador de alimentación de vuestro COMMODORE, llega al puente rectificador RS1. El condensador electrolítico C1 la nivelará y así



Aspecto del alimentador una vez finalizado el montaje. Este alimentador puede emplearse tanto en el Commodore VIC.20 como en el C.64.

habrá en sus extremos una tensión continua de 12 volt. aproximadamente, que se aplicará mediante la misma toma bipolar retirada previamente del transformador, en la entrada de alimentación del ordenador.

La existencia de un segundo puente rectificador en el interior del ordenador hace que no debáis preocuparos del sentido de inserción del enchufe en el conector, ya que precisamente por la presencia de este componente el ordenador recibirá siempre la tensión de alimentación con la polaridad adecuada.

Volviendo al esquema eléctrico de la fig. 1, podréis ver que en el terminal positivo del conector de salida hay conectado un diodo (DS2) con una resistencia en paralelo (R2).

Conectando una batería de 12 volt. —del tipo de las utilizadas para motos— a los terminales positivo y negativo del circuito, cuando falte la tensión de red, el diodo DS2 entrará en conducción, suministrando al ordenador la tensión de 12 volt. de la batería en sustitución de la que normalmente suministra el transformador de alimentación.

Cuando vuelva la tensión de red, la resistencia R2 procederá a recargar la batería. Manteniendo siempre bajo carga la batería, es posible obtener la máxima autonomía en caso de necesidad.

El diodo led (DL1) que mediante la resistencia R1 y el diodo DS1 está conectado al secundario del transformador de alimentación, indicará al apagarse que falta tensión de red y por tanto estamos trabajando con la batería tampón.

Esquema 2

Este segundo esquema es conceptualmente idéntico al primero. En efecto, también en éste, a continuación del puente rectificador RS1, están el diodo DS2 y la resistencia R2 conectados a una batería de 12 volt. (ver R2 de la fig. 5).

La diferencia entre este alimentador y el anterior reside en la presencia en este circuito del integrado estabilizador IC1 y del transistor de potencia TR1, mediante los cuales el circuito genera la tensión estabilizada de 5 volt. requerida por el ordenador con toma DIN de 7 polos.

El transistor TR1, un TIP.34, se utiliza como final de potencia para obtener en salida una corriente de unos 3

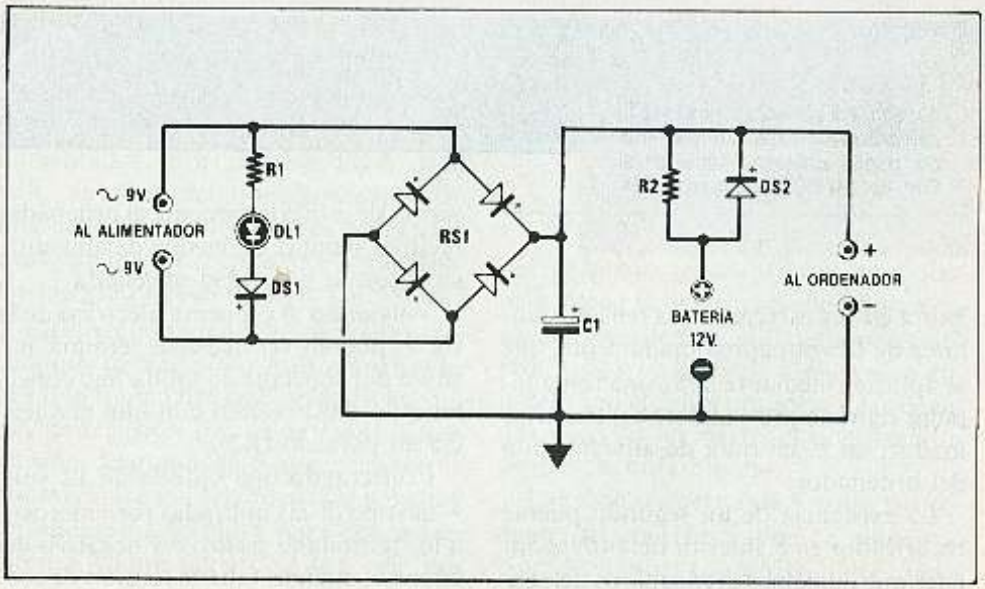


Figura 1. Esquema eléctrico del alimentador a tampón necesario para los modelos de ordenador Commodore que utilizan un enchufe bipolar corriente.





Figura 2. **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso.**

Componentes

R1 = 560 ohm. ¼ wat.
R2 = 4,7 ohm. 3 wat.
C1 = 1.000 mF electrolítico 35 volt.
DS1 = diodo de silicio 1N.4007
DS2 = diodo de silicio BY.255
DL1 = diodo led
RS1 = puente rectificador 40 volt. 5 Amperios

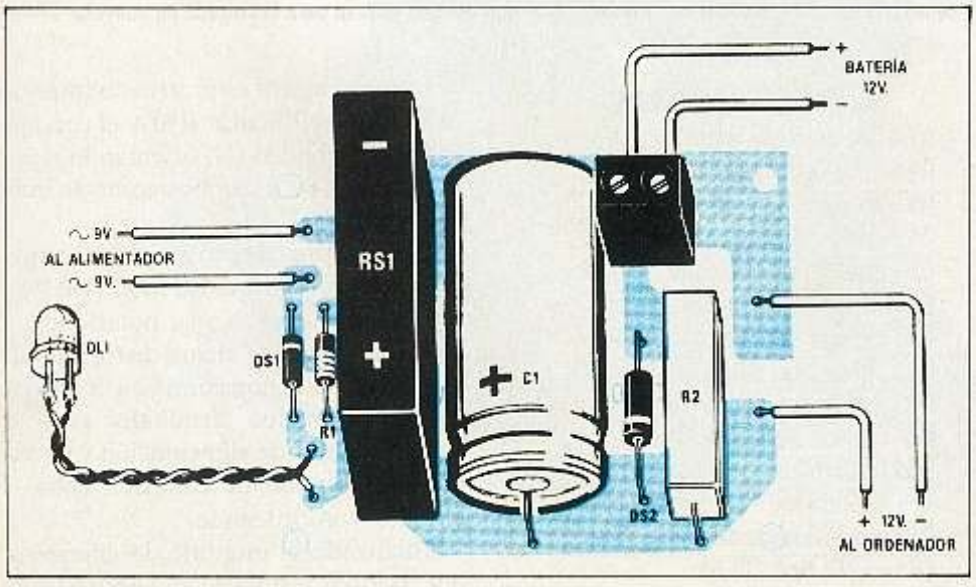


Figura 3. **Esquema práctico de montaje del alimentador de la fig. 1. Baterías recargables de 12 volt. 1,2 amperios/hora, que no requieren mantenimiento.**

amperios que el ordenador necesita durante su funcionamiento.

Mediante el diodo DS4, tal tensión se aplica al conector de salida y de aquí a la entrada de la alimentación del ordenador.

El diodo DS4, conectado en serie con la salida del estabilizador, sirve para impedir que la tensión de 5 volt, suministrada ya por el alimentador de vuestro COMMODORE, entre en el integrado estabilizador IC1 y en el transistor de potencia TR1, sobrecargando inútilmente el alimentador del ordenador.

Para eliminar la caída de tensión existente en los extremos de tal diodo (DS4 introduce una caída de tensión de 0,7 volt.) hemos insertado en serie con la patilla común del estabilizador (patillas M de IC1) un diodo de silicio (ver DS3). ▶

para así compensar tal caída y obtener en salida exactamente una tensión estabilizada de 5 volt.

Realización práctica

Dependiendo del tipo de ordenador que poseáis, sabréis ya cuál de los dos alimentadores debéis utilizar y, en consecuencia, realizar.

Lógicamente, debido al distinto número de componentes y de la distinta disposición del conector, hemos preparado dos circuitos impresos distintos

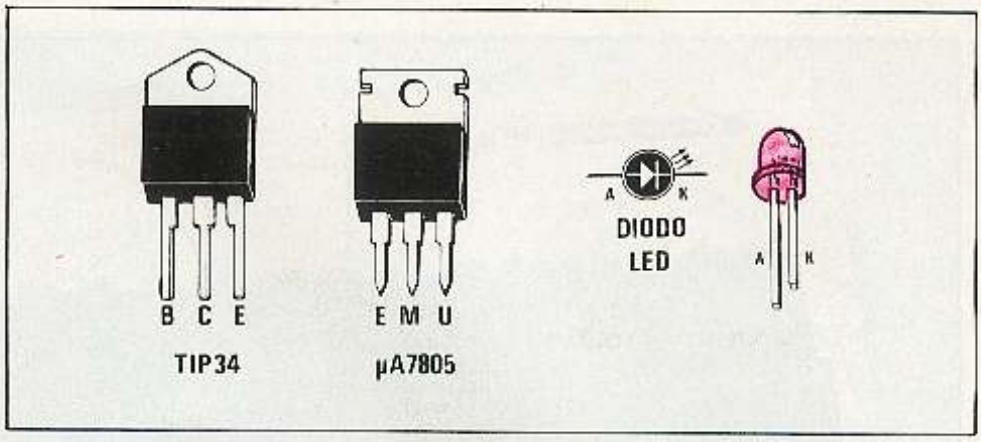


Figura 4. **Conexiones del transistor, del integrado estabilizador y del diodo led.**

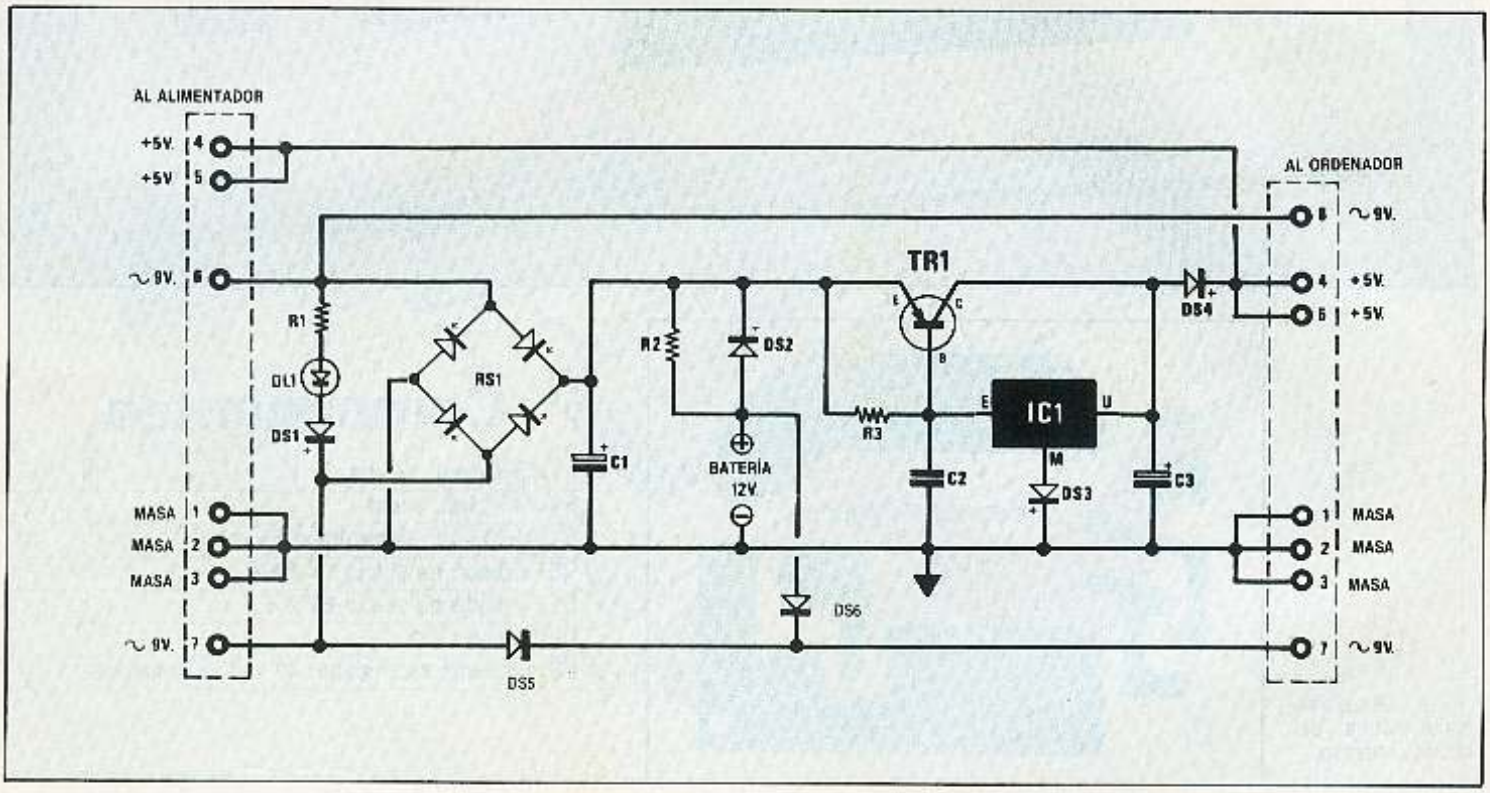


Figura 5. **Esquema eléctrico del alimentador a tampón necesario para los modelos de ordenador Commodore que utilizan para la entrada un conector DIN de 7 polos, visible en la fig. 6.**

con las siglas LX.653 para el primer tipo de alimentador (con enchufe bipolar) y LX.652 para el segundo tipo (con conector DIN de 7 polos).

En primer lugar abordaremos la realización práctica del primer tipo de alimentador, cuyo circuito impreso, LX.653, puede verse a tamaño natural en la fig. 2.

Insertad primero la resistencia R1, a continuación los dos diodos DS1 y DS2 —con la franja que rodea su cuerpo orientada como se indica en el dibujo de la fig. 3— y la resistencia R2 de 3 wat., dejándola a una distancia de 5-6 mm del circuito impreso para permitir una mayor disipación de calor.

Componentes

R1 = 560 ohm. ¼ wat.
R2 = 4,7 ohm. 3 wat.
R3 = 10 ohm. ½ wat.
C1 = 1.000 mF electrolítico 35 volt.
C2 = 220.000 pF poliéster
C3 = 10 mF electrolítico 35 volt.
DS1 = diodo de silicio 1N.4007
DS2 = diodo de silicio BY.255
DS3 = diodo de silicio 1N.4007
DS4 = diodo de silicio BY.255
DS5-DS6 = diodo de silicio 1N.4007
DL1 = diodo led
RS1 = rectificador 40 volt. 5 Amp.
TR1 = PNP tipo TIP.34
IC1 = uA.7805

Colocad ahora en el circuito impreso el puente rectificador RS1 y el condensador electrolítico C1, orientando el terminal positivo de ambos como se indica en la fig. 3.

Con un trozo de cable bipolar, conectad al circuito impreso el diodo led DL1 prestando atención a su polaridad.

Soldad ahora la clema de tornillo de dos vías para la conexión con la batería exterior, los dos terminales para el transformador de alimentación y los del conector bipolar de conexión entre el circuito y el ordenador.

Finalizado el montaje del alimentador, podréis instalarlo en vuestro ordenador. Así pues, cortad el cable que



Vista frontal del alimentador en tampón.

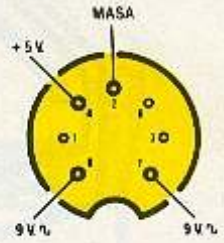
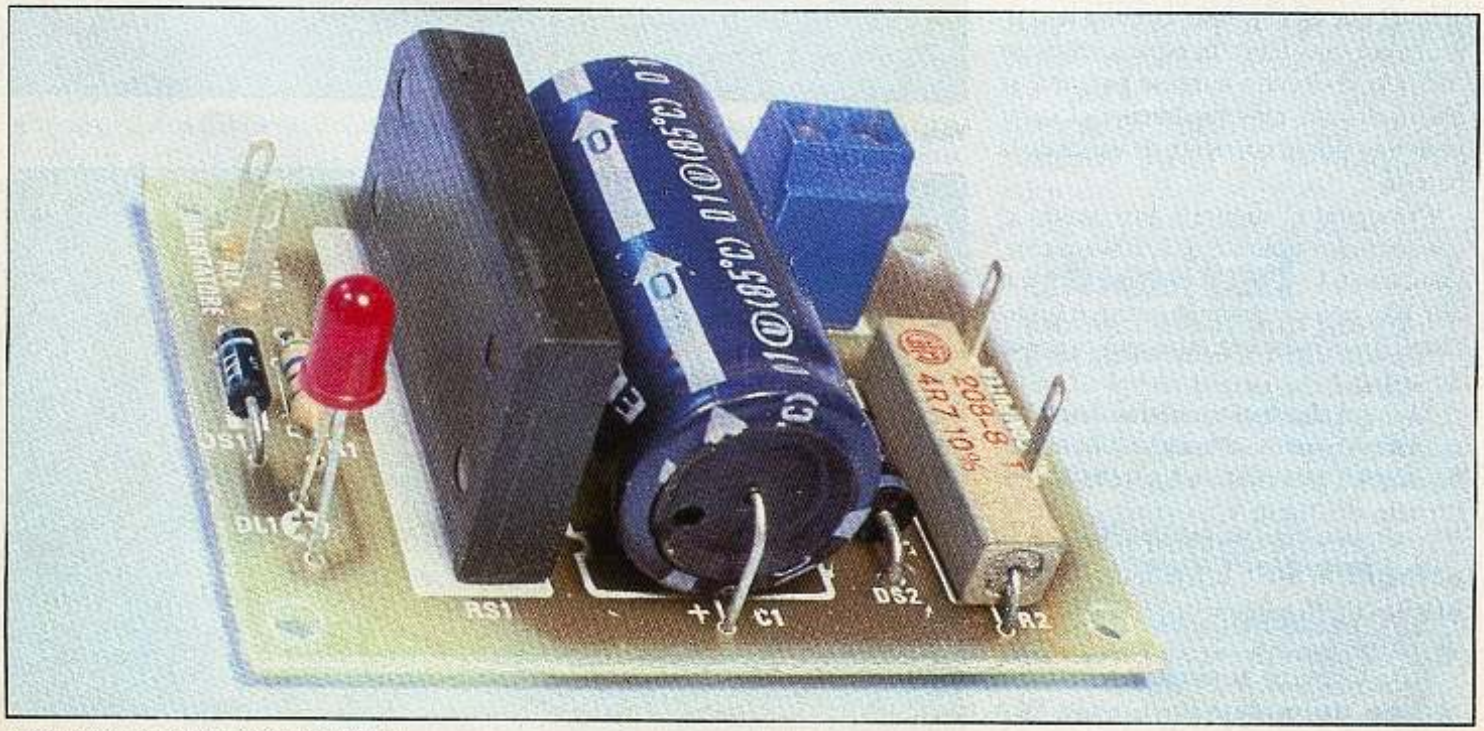


Figura 6. En la fig. 5 hemos reproducido a los dos lados (entrada-salida) del esquema eléctrico los números de referencia que corresponden a la numeración del conector DIN de 7 polos que aparece en esta figura. Las patillas 1-5-3 de tal conector no se conectan.

procede del grupo de alimentación conectándolo luego a la entrada «**alimentador**» del circuito. El trozo de cable en cuyo extremo ha quedado el conector bipolar a enchufar en la toma del ordenador, se conectará a su vez al terminal indicado «**al ordenador**» existente en el circuito impreso. La batería de 12 volt. se conectará a la clema con el terminal positivo y el negativo conectados con la misma polaridad señalada en la fig. 3.

Finalizada la descripción de este primer tipo de alimentador, podemos pasar ahora al segundo, que podréis utili-



Vista lateral del alimentador en tampón.

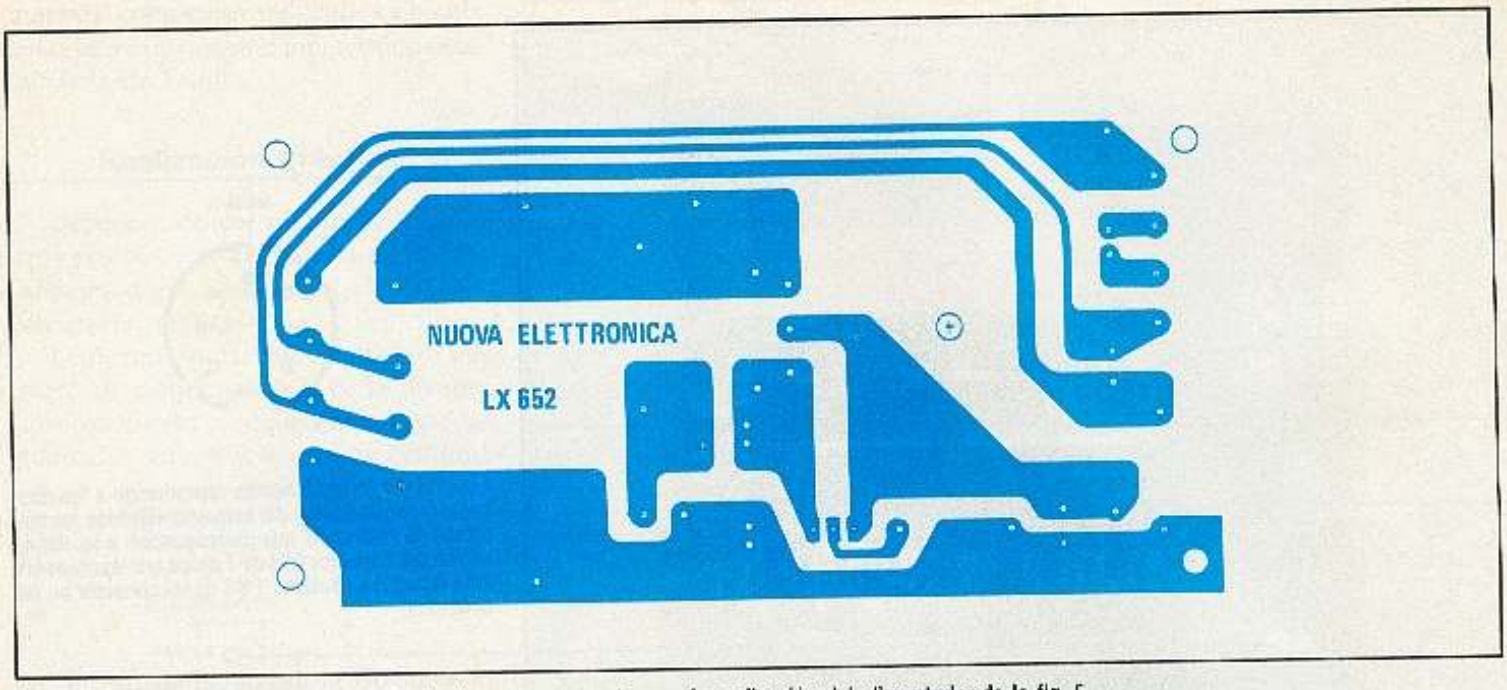


Figura 7. **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso necesario para la realización del alimentador de la fig. 5.**

zar tanto en el VIC.20 como en el C.64 con una toma de alimentación DIN de 7 polos.

El circuito impreso necesario para la realización práctica, LX.652, puede verse a tamaño natural en la fig. 7. Iniciaréis el montaje insertando la resistencia R1 y la R3, a continuación los diodos de silicio DS1, DS2, DS3 y DS4 con la franja de color que rodea su cuerpo orientada como se ve en la fig. 8.

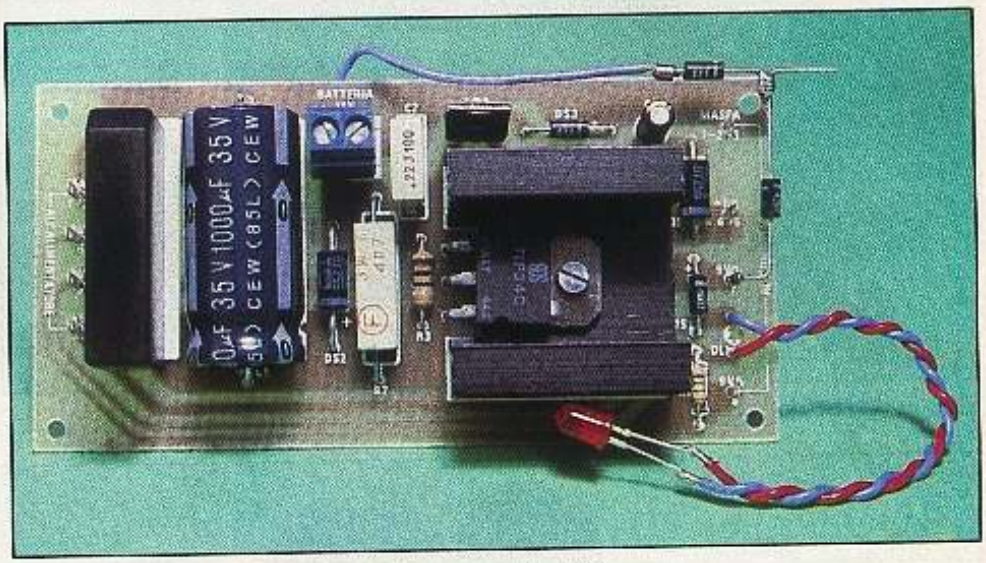
Respecto a la resistencia R2 de 3 wat., al igual que en el primer circuito descrito, habrá que dejar un espacio entre su cuerpo y el circuito impreso para que se pueda disipar más fácilmente el calor generado por la corriente de carga de la batería.

Proseguid el montaje insertando el condensador poliéster C2, los dos electrolíticos C1 y C3 y el puente rectificador RS1 con el terminal positivo insertado como indica el esquema práctico de la fig. 8.

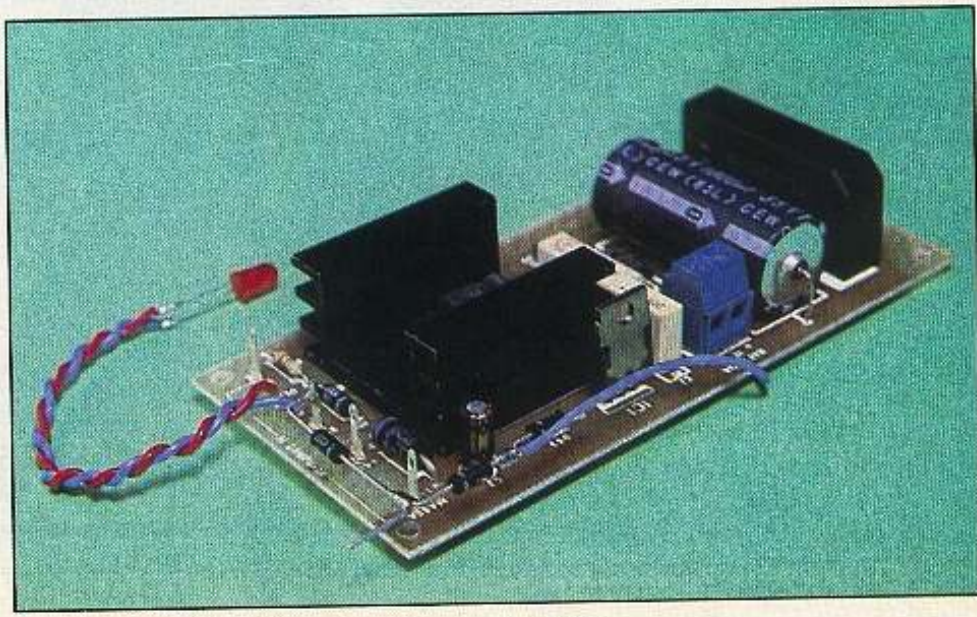
Montad ahora el transistor de potencia TR1, fijándolo a la aleta suministrada en el kit y al circuito impreso con un tornillo de 3 mm.

A continuación montad el integrado estabilizador IC1, orientando la parte plástica de su contenedor hacia la aleta de refrigeración.

Para finalizar el montaje, conectad con dos trozos de hilo el diodo DL1 —tratando de no invertir los dos terminales— y la clema de tornillo de



Vista frontal del alimentador en tampón para conector DIN.



Vista lateral del alimentador en tampón para conector DIN.

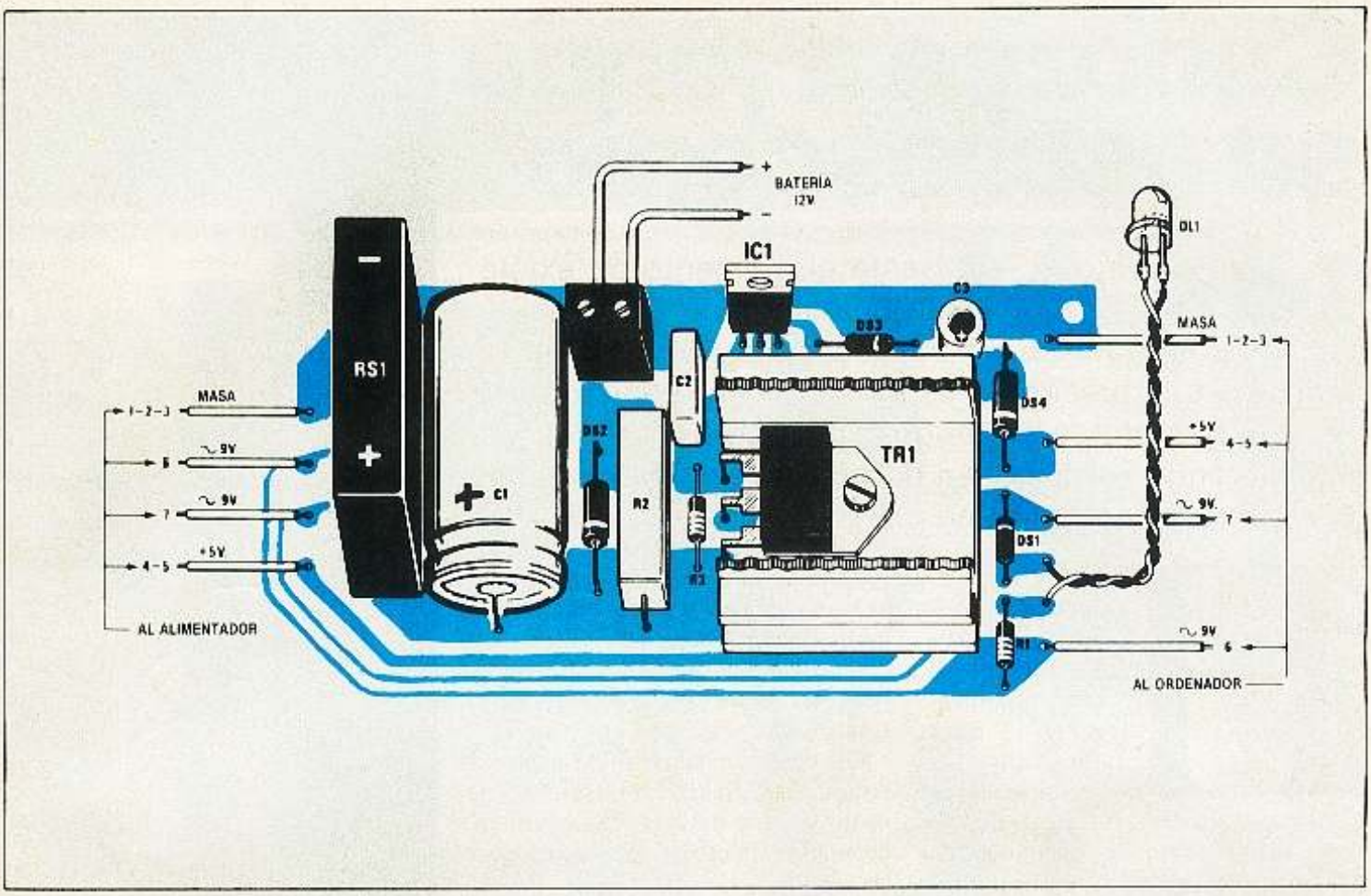


Figura 8. **Esquema práctico de montaje del alimentador a tampón para VIC.20 y C.64. Los cuatro cables de la izquierda deben conectarse a la toma DIN hembra y los cuatro de la derecha a la toma DIN macho. La batería de 12 volt. se conectará a la clema prestando atención para no invertir la polaridad.**

dos vías para la conexión con la batería de 12 volt.

Ahora tendréis que realizar dos cables en cuyos extremos conectaréis el conector DIN de 7 polos **macho** en uno e idéntico tipo de conector pero **hembra** en el otro. Estos cablecillos conectarán el circuito entre el grupo de alimentación y el ordenador.

El conector macho se conectará a los terminales señalados con la indicación **«al computer»** y el conector hembra, obviamente, a los terminales señalados con la indicación **«al alimentador»**.

En la fig. 6, que reproduce la numeración de los contactos de la toma DIN de 7 polos —numeración idéntica tanto en la toma macho como en la toma hembra—, los números que corresponden a cada terminal coinciden con los reproducidos en el esquema práctico de la fig. 8. Por ello, respetando tal numeración, estaréis seguros de no cometer ningún error de montaje.

Respecto a la batería de 12 volt., de modo análogo a lo descrito para el primer tipo de alimentador, se respetará la polaridad de los terminales positivo y negativo, como se indica en la fig. 8, en los terminales de la clema.

LLegados a este punto, podéis desconectar del ordenador el conector procedente del grupo de alimentación y conectarlo a la toma hembra del circuito, conectando en el ordenador la toma macho sustituyendo al conector apenas retirado.

Finalizada la realización de este circuito, de ahora en adelante podéis escribir tranquilamente vuestros programas con la certeza de no perderlos a causa de un imprevisto black-out o de cualquier avería en la instalación eléctrica.

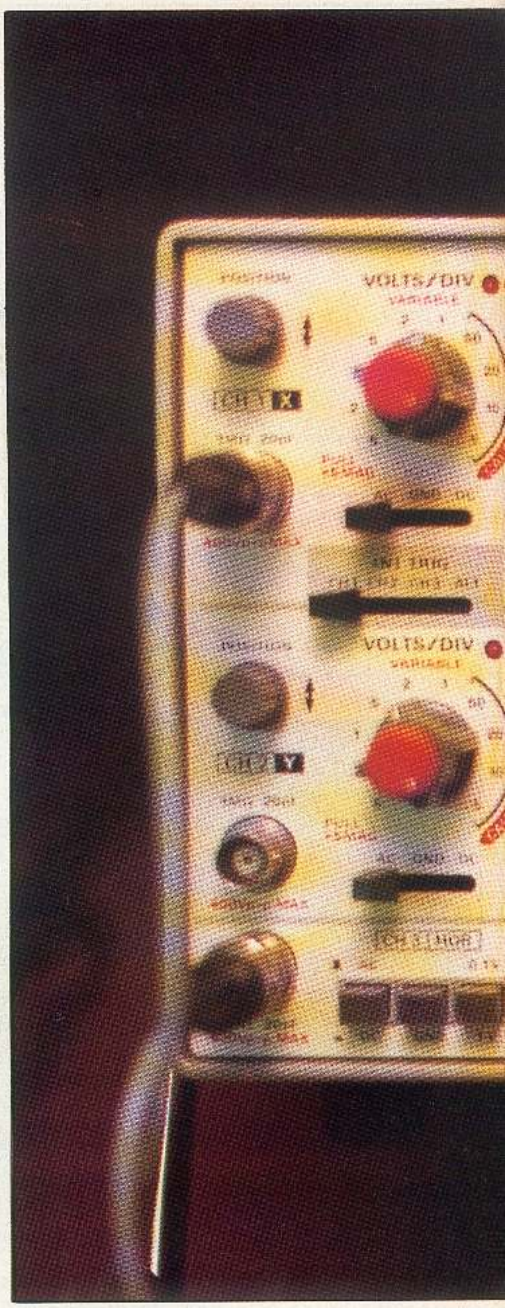
En caso de dificultad

En caso de mal funcionamiento medir la tensión continua en C1 para comprobar el estado del puente rectificador; si no se obtienen los 12 V que deben existir en este punto se comprueba que los 9 V en alterna procedentes del transformador están presentes en la entrada se deberá sustituir el puente, teniendo el cuidado de montarlo en la posición adecuada. Si hay tensión de 12 V en C1 y el equipo no funciona, se deben revisar las pistas y el correcto estado de las conexiones de salida.

Si al cortar la tensión de red el ordenador no mantiene su funcionamiento revisar el dioso DS2 y el estado de carga de la bateria y asegurarse que ha sido conexionada con la polaridad adecuada.

Todo lo comentado para el anterior circuito es válido para el LX652 en la tensión de emisor de TR1 si ésta no es correcta. En caso de tener los 12 V en el emisor de TR1 y no tener salida estabilizada de 5 V, comprobar el correcto estado del propio TR1, de IC1, DS3, DS4 y el condensador electrolítico C3, así como el correcto conexionado de los terminales del conector de salida.

Conozca a fondo su osciloscopio



Hasta el momento no existe un manual completo que enseñe cómo utilizar un osciloscopio. Por ello, los artículos que presentamos en varias entregas a partir de este número serán de gran utilidad para todos aquéllos que ya disponen de un osciloscopio o están pensando en adquirir uno.

HASTA ahora os habíamos propuesto muchos diseños de circuitos indispensables para aumentar las prestaciones de vuestro osciloscopio. Además de los diseños ya publicados, de gran utilidad en el laboratorio, se pueden construir otros muchos más sencillos, capaces de reproducir en la pantalla del oscilocopio oscilogramas muy interesantes y de grata visión, útiles tanto para simples experimentos cuanto para empezar a familiarizarse con los «mandos» que más raramente se utilizan, pero no por ello menos útiles, de los existentes en el panel de todo osciloscopio.

Son oscilogramas que hace tiempo, cuando aún no se disponía de instrumentos digitales, se empleaban para establecer una frecuencia exacta, para comprobar diodos, para medir una impedancia de BF o la reactancia de un condensador, etc.

Seguramente habréis oído hablar de las famosas «figuras de Lissajous», pero no siempre habréis conseguido una detallada explicación de cómo obtenerlas.

Leyendo detenidamente este artículo veréis cuantas figuras lográis obtener en vuestro osciloscopio.

Círculos y elipses

Empleando un simple transformador capaz de entregar en el secundario una tensión alterna 8 + 8 volt. con toma central y realizando el esquema eléctrico de la fig. 1, podréis obtener círculos y elip-

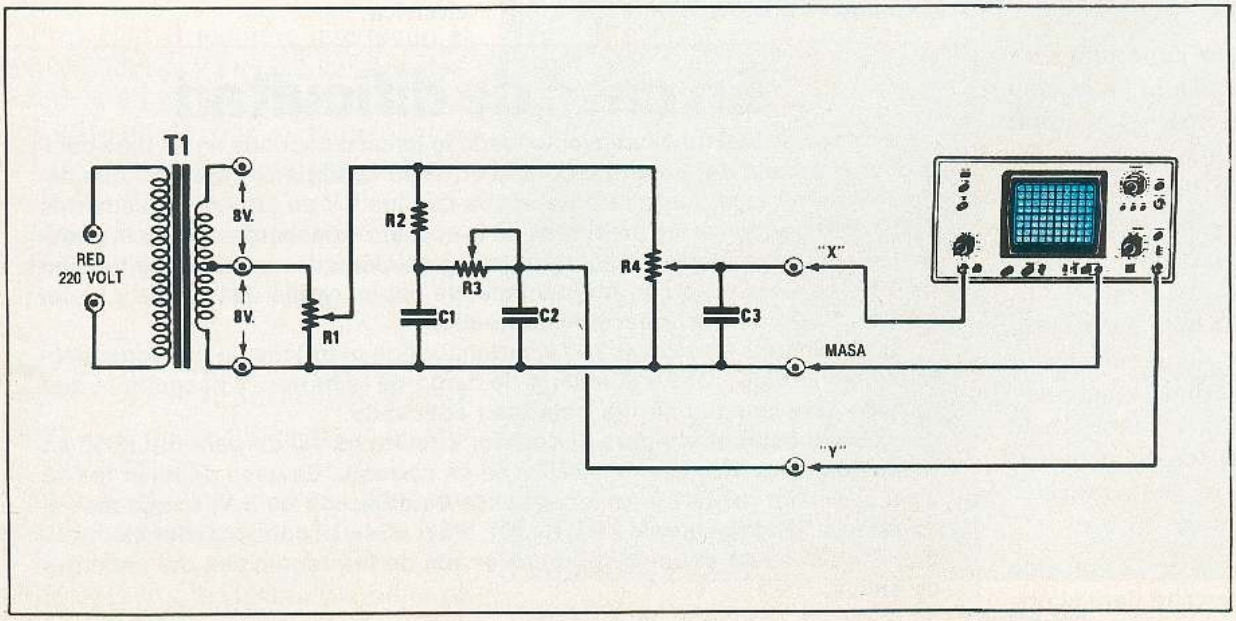


Figura 1. Con un simple transformador y pocos componentes externos podremos realizar un sencillo circuito desfasador para obtener círculos y elipses en la pantalla del osciloscopio.



Las tensiones-tiempos representadas en la pantalla de un osciloscopio pueden adquirir las formas más diversas e imaginables.

ses en la pantalla de vuestro osciloscopio.

Para obtener estas figuras es necesario utilizar las dos **entradas X-Y**, esto es:

X = entrada horizontal

Y = entrada vertical

Para poder disponer de la entrada X (horizontal), según los distintos tipos de osciloscopios, en algunos es necesario girar el mando del **sweep-time** en posición sincronización externa o «EXT», mientras que en otros existe para esta función un conmutador de palanca o un pulsador con la condición «EXT» o bien HOR.EXT o X-Y (ver fig. 2).

Estas diferencias se deben simplemente a elecciones «estéticas» de las casas fabricantes en la realización de los paneles frontales de los osciloscopios.

Encontrar este mando es de todos modos muy fácil, ya que accionándolo aparecerá un solo punto luminoso en pantalla, en lugar de la habitual línea luminosa horizontal, como podéis ver en la fig. 3.

La verdadera diferencia en la utilización de este mando existe entre los osciloscopios monotrazo y los de doble trazo.

En efecto, en estos últimos para la entrada X (horizontal) se utiliza habitualmente la entrada del segundo trazo del osciloscopio y de ese modo se emplea el atenuador variable a saltos, existente en dicha entrada, para regular la sensibilidad del eje horizontal.

En un osciloscopio monotrazo, en cambio, al no disponer de tal atenuador, la sensibilidad del eje horizontal es **fija** y por ello es necesario disponer de un mando externo para regular la amplitud de tal señal.

Por este motivo, en el esquema eléctrico de la fig. 1 hemos insertado el trimmer de regulación R4 en la salida de la señal del eje X.

El trimmer R3, conectado entre los dos condensadores C1 y C2, regula en cambio el «desfase» de la señal entre el eje X y el eje Y. El trimmer R1, conectado en los extremos del secundario de 8 volt. del transformador, regula la am- ▶

plitud de la señal tanto del eje X como del eje Y.

Una vez realizado este sencillo circuito, girando el potenciómetro R3 y R4 podréis obtener en la pantalla de vuestro osciloscopio un círculo o una elipse, como se ve en las figs. 4 y 5. Accionando luego el trimmer R1, podréis aumentar o disminuir el tamaño de la figura obtenida, sin variar en absoluto su forma originaria. Esta regulación funciona como si hubiésemos situado una lente de aumento delante de la pantalla y observásemos la figura alejando o acercando la lente a la pantalla.

Componentes

R1 = 1.000 ohm. trimmer
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 100.000 ohm. trimmer
R4 = 2,2 megaohm. trimmer
C1 = 120.000 pF poliéster
C2 = 270.000 pF poliéster
C3 = 4.700 pF disco
T1 = transformador: primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt.—0,5 A

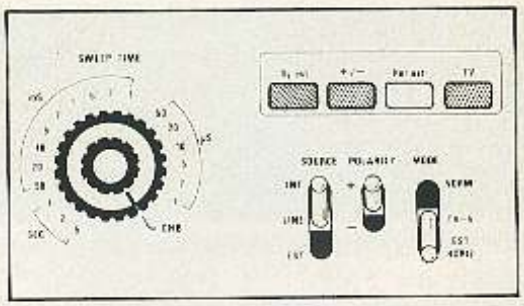


Figura 2. **Para poder entrar en el eje X del osciloscopio, deberéis girar el mando del sweep o actuar sobre un pulsador en que exista la indicación EXT-HOR o bien CH/B si el osciloscopio es de doble trazo.**

Comparación de frecuencia

Si disponéis de un generador de BF de onda sinusoidal, empleando el mismo transformador y añadiendo dos resistencias y un condensador al esquema de la fig. 1 podréis realizar el circuito de la fig. 6.

Este tipo de circuito se utilizaba mucho cuando aún no se disponía de frecuencímetros digitales, para determinar si la frecuencia de un generador de BF resultaba idéntica o bien doble o triple respecto a otra frecuencia tomada como referencia. La frecuencia de referencia de nuestro ejemplo es de 50 Hz, ya que utilizamos la señal alterna procedente del secundario de un transformador conectado a la tensión de red.

Antes de conectar el generador de BF, tendréis que reproducir en pantalla el círculo visible en la fig. 4 como acabamos de explicar.

Una vez obtenido tal círculo, aplicad en los puntos indicados el generador de BF, a continuación girad el mando de la sintonía hasta obtener en salida varias frecuencias, de 25 Hz a 700-800 H, y de ese modo obtendréis en pantalla las figuras representadas en las figs. 7 a 10. Aumentando más la frecuencia del generador de BF, por ejemplo a 2.000 Hz ó 3.000 Hz, aparecerá en pantalla una figura con forma de cilindro, como se ve en las figs. 11 y 12, en que las sinusoides que les componen resultan tan cercanas unas de otras que es difícil distinguirlas. Además de las figuras descritas podéis obtener también otros tipos de oscilogramas, visibles en las figs. 8 y 9, variando, además de la frecuencia

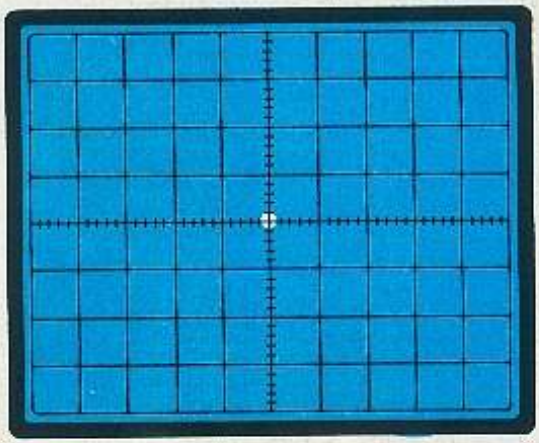


Figura 3. **En la pantalla del osciloscopio, en lugar de la línea normal, aparecerá ahora un solo punto luminoso.**

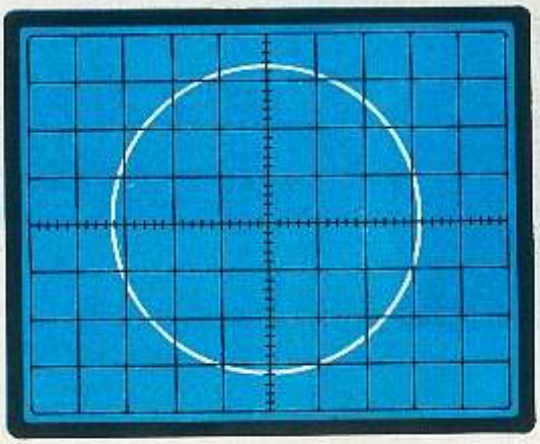


Figura 4. **Aplicando las señales obtenidas del esquema de la fig. 1, podéis conseguir en pantalla círculos perfectos.**

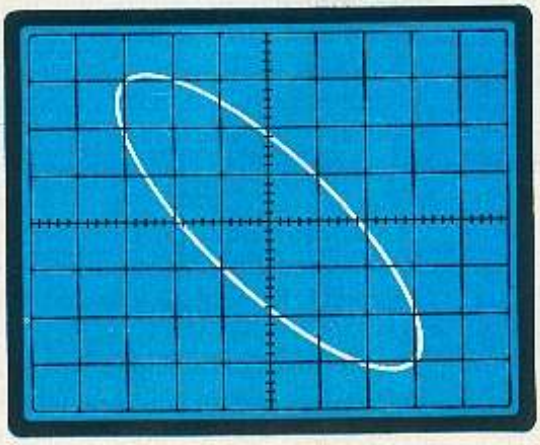


Figura 5. **Actuando sobre R1-R3-R4 (ver fig. 1), podréis obtener también elipses y círculos de distintas dimensiones.**

Componentes

R1 = 1.000 ohm. trimmer
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 100.000 ohm. trimmer
R4 = 2,2 megaohm. trimmer
R5 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 220.000 ohm. ¼ wat.
C1 = 120.000 pF poliéster
C2 = 270.000 pF poliéster
C3 = 4.700 pF disco
C4 = 100.000 pF poliéster
T1 = transformador; primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt. — 0,5 A

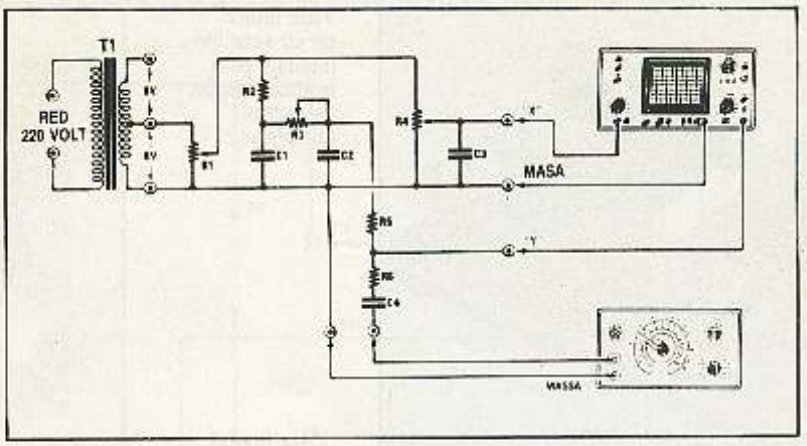


Figura 6. **Si disponéis de un generador de BF, podréis modificar el esquema de la fig. 1 y obtener un perfecto comparador de frecuencia con el cual obtener nuevas figuras (de la fig. 7 a la fig. 15).**

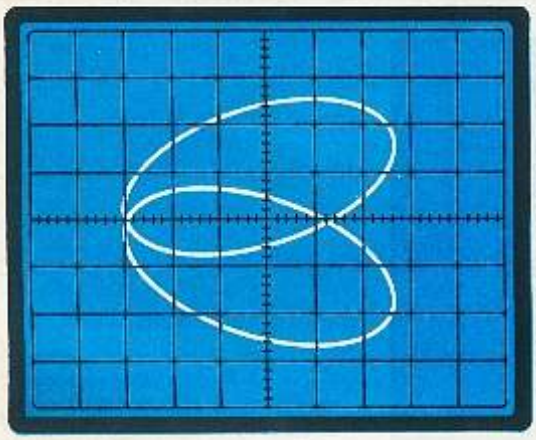


Figura 7. **Si reguláis la frecuencia del oscilador de BF en 25 Hz, aparecerá en pantalla esta figura.**



Figura 8. **Regulando la frecuencia a 50 Hz, obtendréis una elipse como se ve en la fig. 1. Aumentándola, la elipse se deformará.**

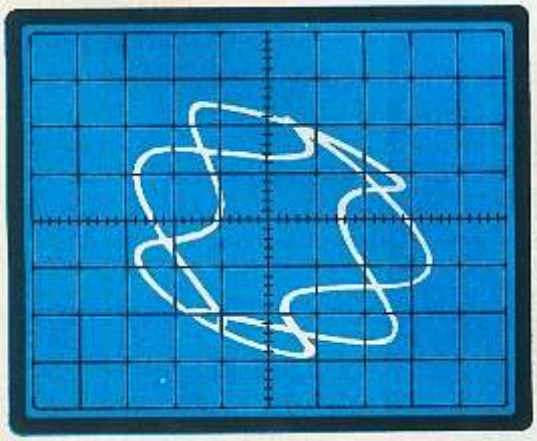


Figura 9. **Variando además de la frecuencia el trimmer R3, se obtendrán figuras distintas que giran lentamente sobre si mismas.**

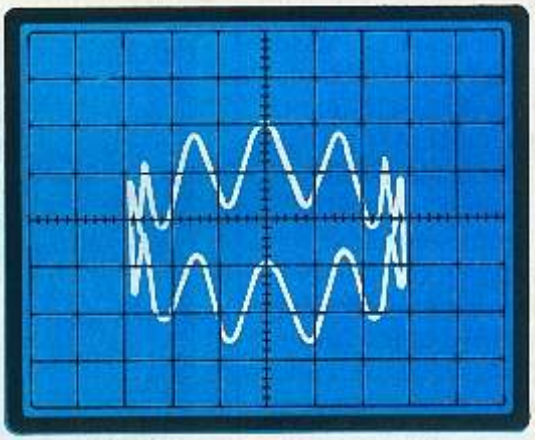


Figura 10. **Aumentando la frecuencia del generador de BF a los 600 Hz, la elipse de 50 Hz (ver fig. 5) quedará toda ondulada.**

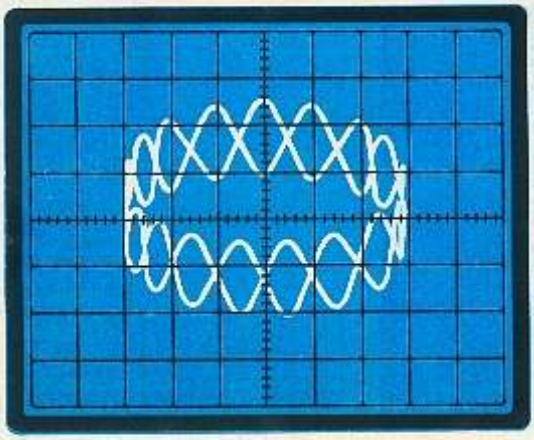


Figura 11. **Si aumentáis la frecuencia a 700-800 Hz, obtendréis figuras con doble sinusoide, como se ve en esta figura.**

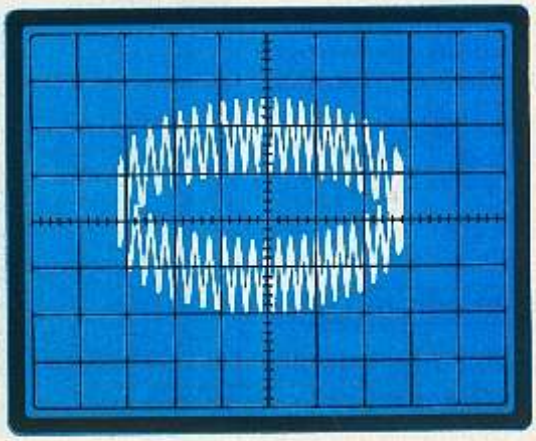
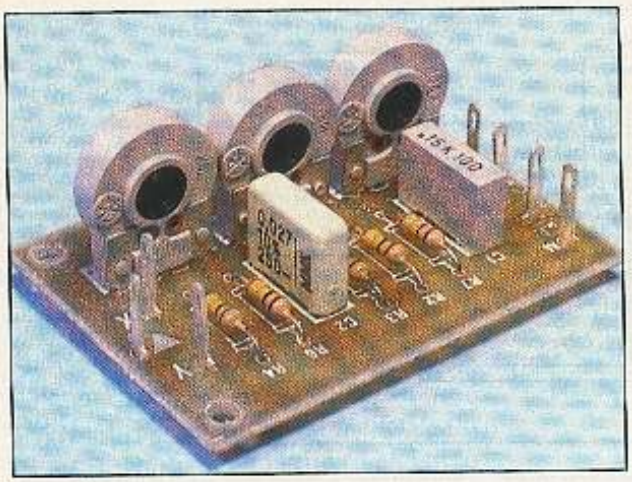
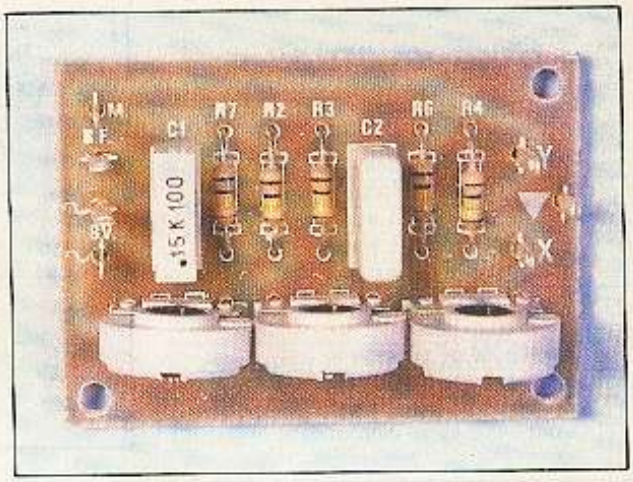


Figura 12. **Subiendo a 2.000-3.000 Hz, obtendréis figuras cilíndricas que podréis estrechar y ensanchar actuando sobre R3 y R4.**



Vista lateral de un sencillo montaje para la visualización de curvas complejas.



Vista frontal del montaje.

del generador, también la posición del trimmer R3.

Si vuestro generador de BF dispone de una salida de onda cuadrada, podréis obtener también la serie de oscilogramas visibles en las figs. 13, 14 y 15.

Como podréis comprobar, todas las figuras obtenidas con los circuitos descritos están siempre «en movimiento». En efecto, incluso accionando muy lentamente el mando de sintonía de vuestro generador de BF, nunca lograréis una imagen «fija» en la pantalla de vuestro osciloscopio.

Por ese motivo, cuando la medida de frecuencia se realizaba con este método y por tanto había falta «contar» las sinusoides existentes en las distintas figuras, los circuitos que hemos visto resultaban incómodos debido a la dificultad de contar siquiera tres o cuatro sinusoides en las figuras obtenidas.

Como veremos en breve, utilizando el circuito descrito a continuación, se pueden obtener formas gráficas distintas a las obtenidas hasta ahora, en las cuales, aunque no resulten perfectamente inmóviles, se puede «contar» muy fácilmente el número de sinusoides que componen el oscilograma. Dejando a un lado este tipo de utilización práctica, que como hemos visto estaba justificada por la falta de frecuencímetros digitales, estos circuitos se utilizan actualmente para crear figuras gráficas muy atrayentes.

Figuras en corona

Con un circuito eléctrico algo más complejo que los descritos hasta ahora, podremos obtener en pantalla figuras en corona que podrán asumir formas y di-

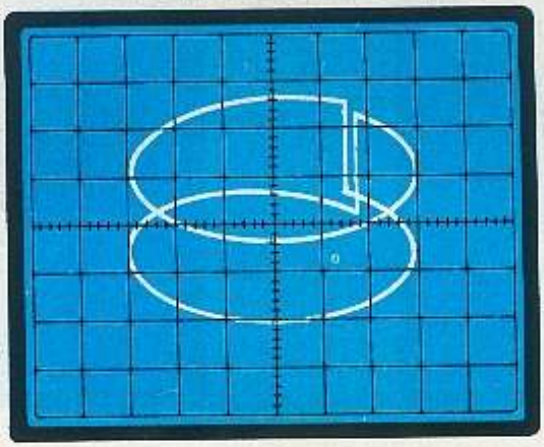


Figura 13 Empleando ondas cuadradas de 25 Hz, aparecerá este doble círculo. Girando los trimmer podréis deformarlo.

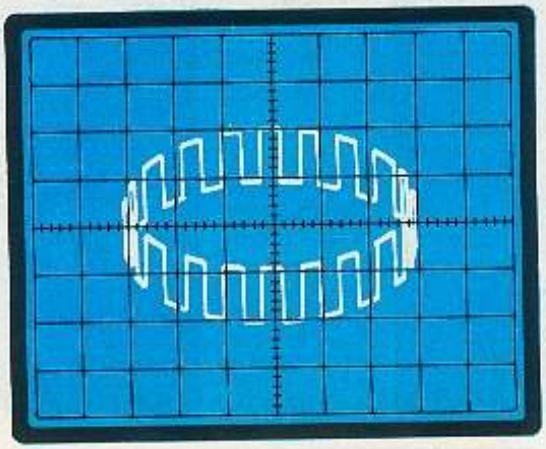


Figura 14 Aumentando la frecuencia, la elipse de los 50 Hz de fig. 5 quedará contorneada de ondas cuadradas.

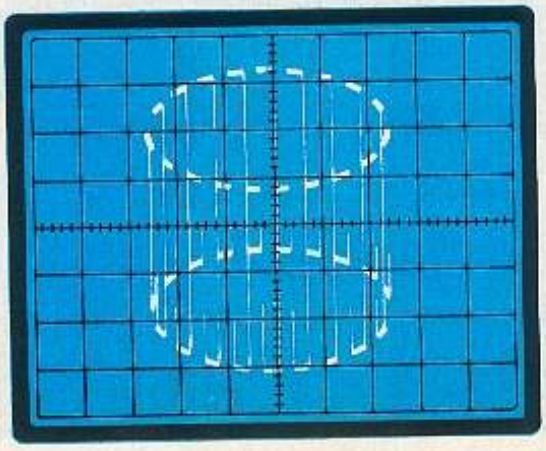


Figura 15 Girando el potenciómetro R4 de la amplitud horizontal, podéis obtener figuras muy atractivas.

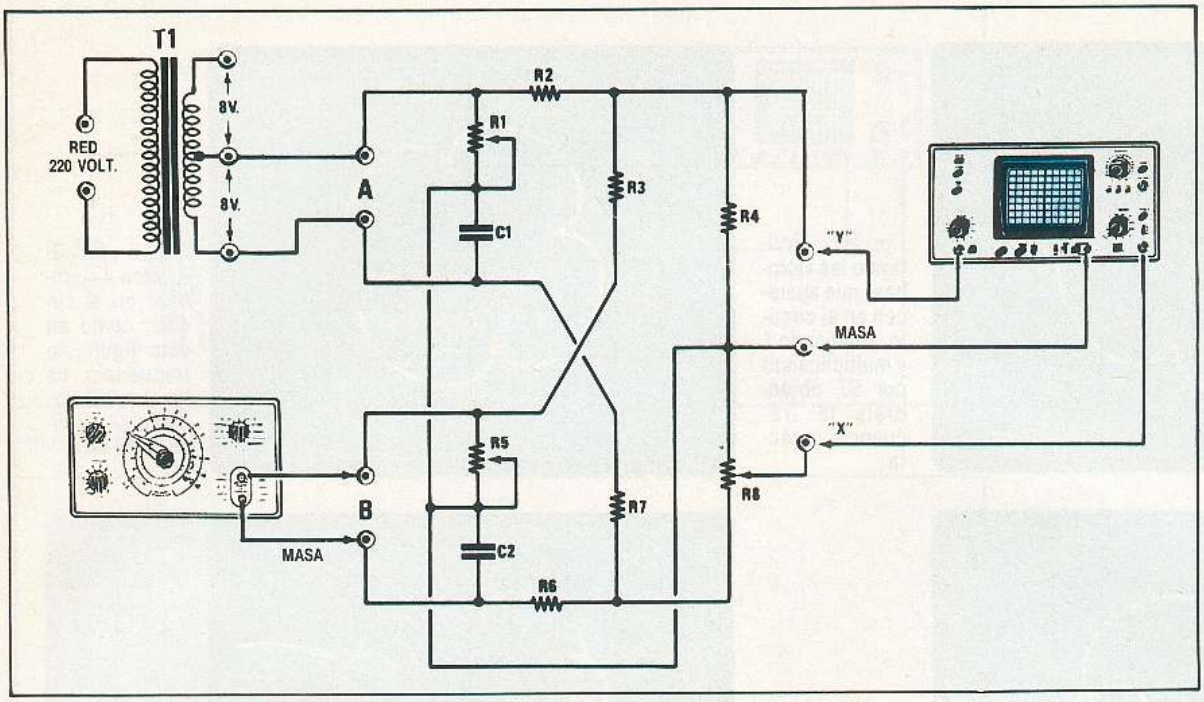


Figura 16. **Con este sencillo esquema es posible obtener otras interesantes figuras, muy distintas de las que se obtienen con los esquemas la fig. 1 y de la fig. 6. Véase dónde se conectan la masa del generador de BF y la del osciloscopio.**

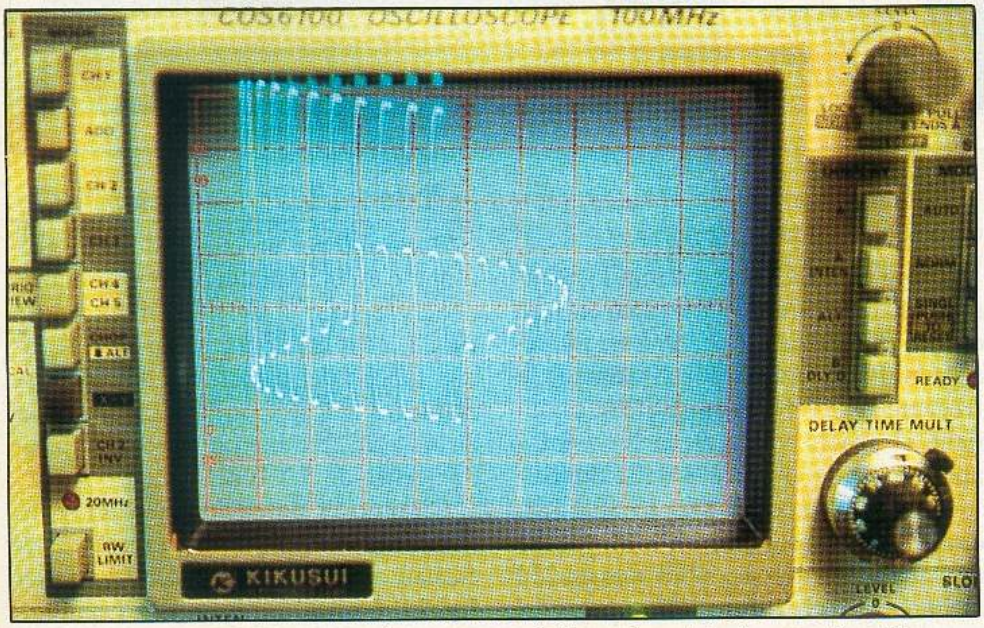
mensiones distintas simplemente actuando sobre los trimmer de regulación existentes en el circuito.

Para este esquema, visible en la fig. 16, son necesarios tres trimmer, dos condensadores y cinco resistencias. Para facilitaros la realización, hemos preparado un circuito impreso que lleva las siglas LX.666.

Después de montar todos los componentes como se ve en la fig. 57, podréis conectar las salidas X e Y del circuito a vuestro osciloscopio. Aplicad luego en la entrada «A» la tensión de 8 volt procedente del secundario del transformador y conectad en la entrada B una señal sinusoidal procedente de un generador de BF.

Componentes

R1 = 220.000 ohm. trimmer
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R5 = 10.000 ohm. trimmer
R6 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R8 = 10.000 ohm. trimmer
C1 = 150.000 pF poliéster
C2 = 27.000 pF poliéster
T1 = transformador; primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt. 0,5 A



Ejemplo de señales complejas que pueden ser representadas en la pantalla de un osciloscopio.

Es importante que la señal suministrada por este generador de BF no sea menor de 1 volt., aclaración superflua por cuanto el más modesto de los generadores proporciona siempre en salida una señal de amplitud superior a 2-3 volt.

Para obtener figuras en corona, antes de conectar el generador de BF en la entrada B, habrá que regular el trimmer R1 de 220.000 ohm. de modo que obtengamos en pantalla un círculo como se ve en la fig. 4.

A continuación se podrá conectar el generador de BF y regulándolo en la frecuencia de 250 Hz aproximadamente, habrá que actuar sobre el trimmer R2 de modo que obtengamos un dibujo en forma de trébol de cuatro hojas, visible en la fig. 18.

Si dicho trimmer se regula erróneamente, se obtendrá un dibujo en forma de elipse.

Este circuito, como habréis podido ver, sirve para poder comprobar cuándo la frecuencia del generador de BF resulta ajustada en múltiplos de la frecuencia de 50 Hz de la red. En efecto, con 200 Hz veréis un dibujo similar al representado en la fig. 17, con 250 Hz un dibujo similar al de la fig. 18, etc.

Regulando la sintonía del generador de BF a 1.000-10.000-20.000 Hz y dosificando la amplitud de la señal del ge- ▶

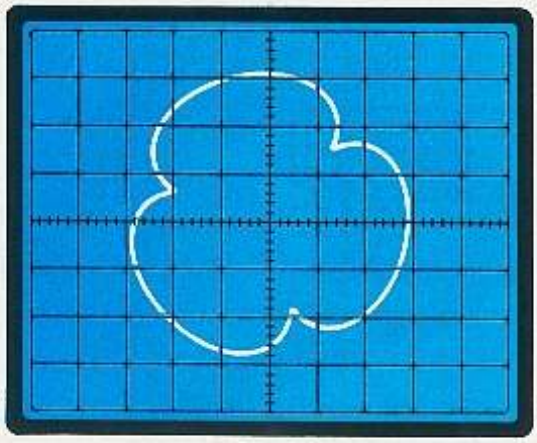


Figura 17. **Contando las «jorobas» que aparecen en el círculo, añadiendo 1 y multiplicando por 50, obtendréis la frecuencia exacta.**

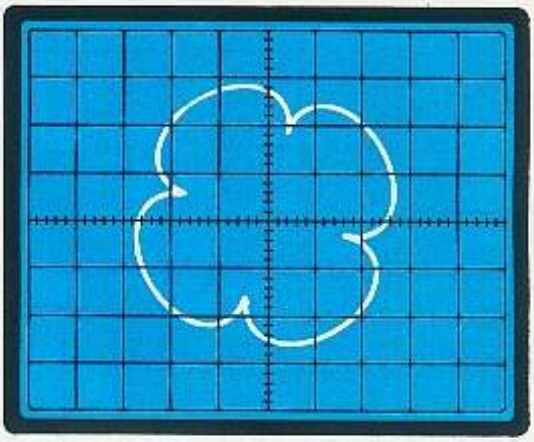


Figura 18. **Si existen 4 «jorobas» en el círculo, como en esta figura, la frecuencia es igual a 250 Hz, como se explica en el artículo.**

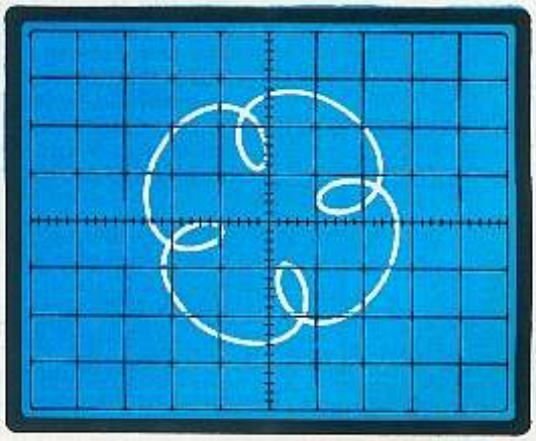


Figura 19. **Accionando los potenciómetros, la fig. 18 puede transformarse en una similar a ésta, que corresponde igualmente a 250Hz.**

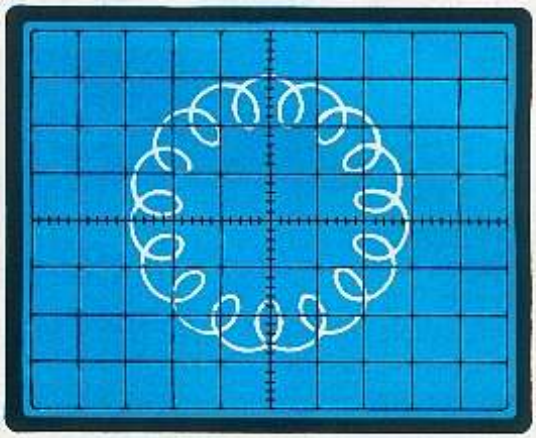


Figura 20. **Aumentando la frecuencia, aumentará proporcionalmente también el número de semicírculos.**

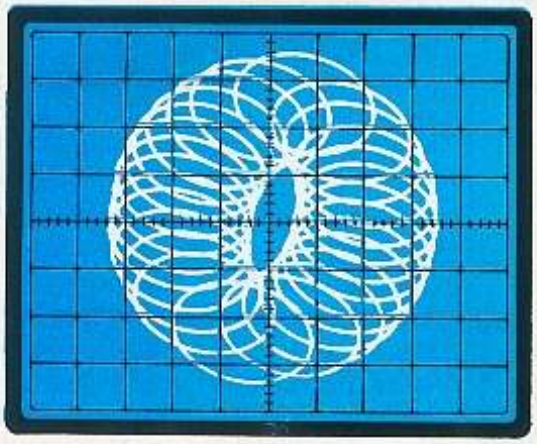


Figura 21. **Figura que podréis obtener regulando el generador de BF en una frecuencia comprendida entre 1-2 KHz.**

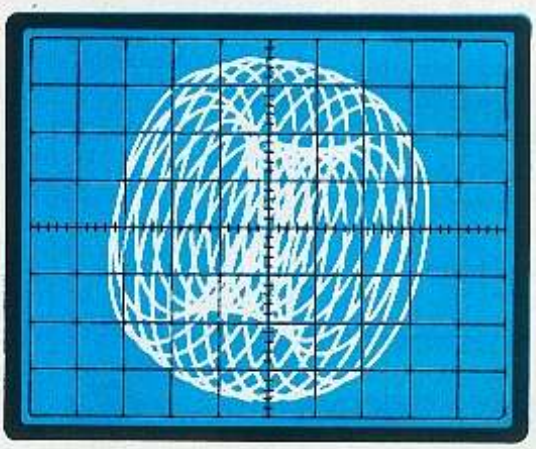


Figura 22. **Accionando los potenciómetros R1, R5 y R8, la figura 21 se transformará en otras que girarán sobre sí mismas.**

nerador y de las dos entradas X-Y, se obtendrán otros dibujos muy interesantes, derivados de la forma de margarita o de trébol de cuatro hojas y visibles en las figs. 19, 20, 21 y 22.

Después de observar estas figuras, probad a girar el trimmer de 10.000 ohm. y el de 220.000 ohm. y aparecerán en la pantalla del osciloscopio nuevas imágenes siempre más interesantes y distintas unas de otras. También este circuito se utilizaba para comparar con total precision la frecuencia proporcionada por el generador de BF con una frecuencia de referencia de valor conocido (normalmente 50 Hz).

Como podréis notar, contando el número de las «jorobas» que aparecen en el círculo, añadiendo un 1 a este número y multiplicándolo por el valor de la frecuencia de referencia (50 Hz), se obtiene el exacto valor de la frecuencia aplicada en la entrada B del circuito.

Por ejemplo, en la fig. 18 aparecen cuatro «jorobas», por tanto 4 + 1 = 5, que multiplicado por 50 Hz nos da 250 Hz que es precisamente la frecuencia del generador.

Cuadrados y semicírculos

Para obtener un cuadrado o un rectángulo en la pantalla del osciloscopio, debéis realizar el sencillo circuito de la fig.23, esto es, conectar en una de las dos salidas del transformador (sólo se empleará una sección) dos diodos zener de 6,1 volt. (también se pueden emplear dos zener de 5,1 ó 4,1 volt.).

Girando el potenciómetro R1 y los dos trimmer R4 y R5, lograréis obtener en pantalla un perfecto cuadrado (ver fig. 24) o bien un rectángulo (ver figura 25).

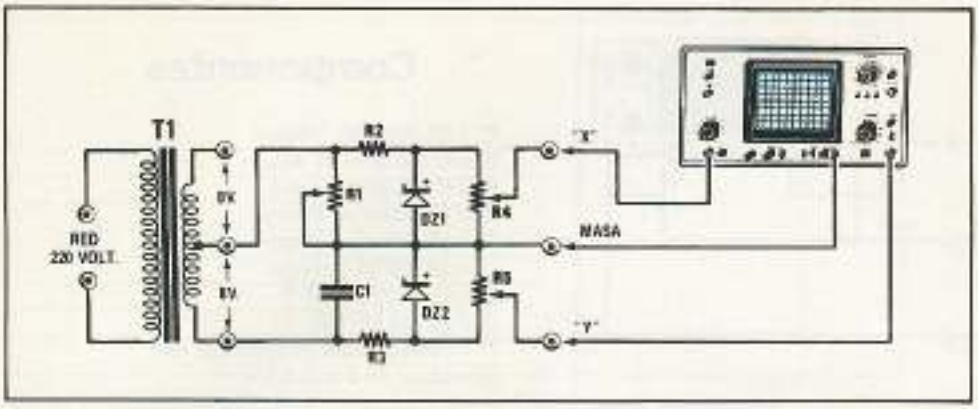


Figura 23 **Esquema eléctrico a utilizar para obtener figuras cuadradas.**

Componentes

R1 = 220.000 ohm. trimmer
R2 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 100.000 ohm. trimmer
R5 = 100.000 ohm. trimmer
C1 = 100.000 pF poliéster
DZ1 = zener 6,1 volt. ½ wat.
DZ2 = zener 6,1 volt. ½ wat.
T1 = transformador; primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt. 0,5 A

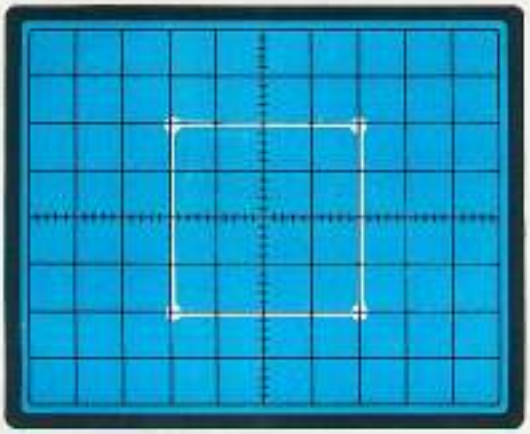


Figura 24 **Con el esquema de la fig. 23, girando los distintos potenciómetros, se obtendrá en pantalla un cuadrado perfecto.**

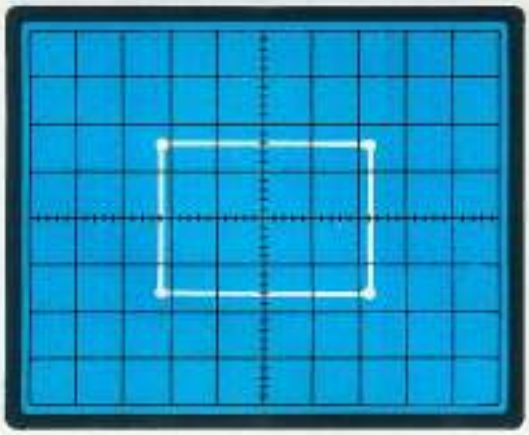


Figura 25 **Siempre con el mismo esquema, se pueden obtener también rectángulos que es posible estrechar o ensanchar.**

Probad ahora a sustituir los dos diodos zener por dos diodos de silicio cualquiera o por normales rectificadores, como se ve en la fig. 26, y obtendréis en pantalla un sector de círculo, como se ve en la fig. 28.

Si retiráis ahora un solo diodo, como se ve en la fig. 27, aparecerá en pantalla un semicírculo similar al que se ve en la fig. 29.

Prueba diodos

Siempre utilizando el transformador que hemos indicado, podréis emplear vuestro osciloscopio para comprobar la eficacia y la polaridad de cualquier diodo rectificador y de los diodos zener.

Desgraciadamente todos estos circuitos son poco conocidos, a pesar de que en la práctica pueden ser de gran utilidad a quienes disponen de un osciloscopio.

Como se ve en la fig. 30, para este circuito se necesita un transformador con secundario de 8 volt. —como el que hemos empleado hasta ahora—, una sola resistencia (R2) y dos trimmer (R1-R3), además del diodo a probar, que se conectará en los terminales A y B del circuito.

La primera operación a efectuar antes de aplicar el diodo, consistirá en regular los dos potenciómetros de la sensibilidad de entrada X e Y, de modo que obtengamos en pantalla una línea en diagonal, como se ve en la fig. 31.

Obtenida esta condición, podréis insertar en los dos terminales A-B el diodo que queráis comprobar y dependiendo de la imagen obtenida podréis establecer de inmediato si el diodo es eficaz o si está en corto, así como si es un diodo rectificador o un diodo zener.

Insertando el terminal «cátodo» como se indica, en la pantalla del osciloscopio aparecerá una de las figs. 31 a 34 y con ellas podréis obtener una indicación precisa respecto a las características del diodo sometido a prueba.

Invirtiendo la polaridad, podréis constatar como se invierten también las figuras obtenidas en pantalla. De ese modo podréis determinar también cuál terminal es el «ánodo» y cuál el «cátodo» en cualquier diodo. Si el terminal de masa del osciloscopio, a diferencia de lo representado en la fig. 30, se conecta en la unión resistencia-diodo, como se ve en la fig. 35, obtendréis figuras distintas a las anteriores y con un poco de práctica podréis distinguir, en base a tales figuras, un diodo de silicio de un diodo de germanio.

En efecto, mientras con un diodo al silicio obtenemos una curva perfecta en «L» (ver fig. 36), con uno de germanio la zona a escuadra resulta ligeramente redondeada (ver fig. 38) y con un diodo zener (ver figs. 40 y 41) se obtendrá un curva en «Z» donde la parte más larga del trazo es proporcional a la tensión del zener. ▶

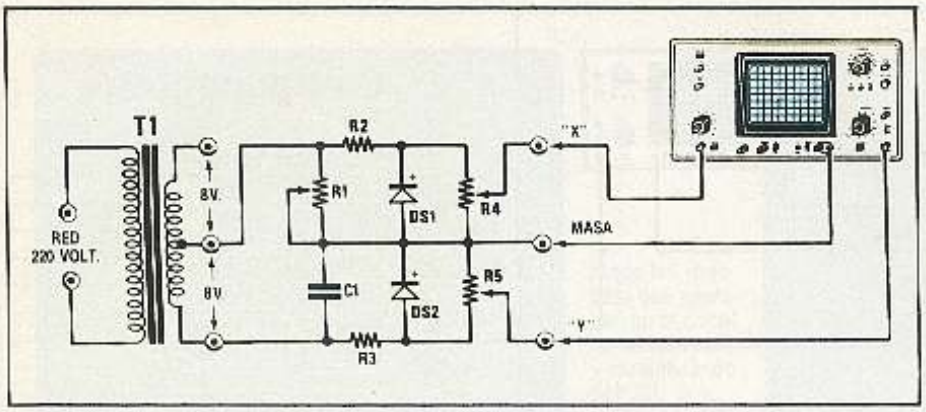


Figura 26. **Esquema para obtener sectores de círculo.**

Componentes

R1 = 220.000 ohm. trimmer
R2 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 100.000 ohm. trimmer
R5 = 100.000 ohm. trimmer
C1 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N 4007
DS2 = diodo 1N 4007
T1 = transformador; primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt. 0,5 A

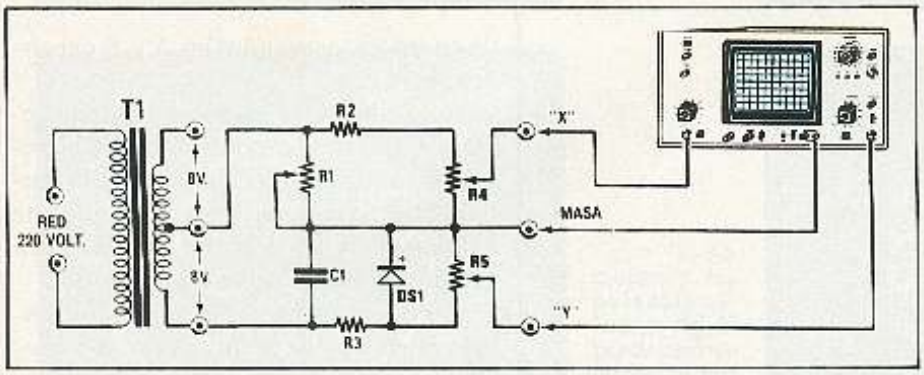


Figura 27. **Retirando del primer circuito el diodo colocado en paralelo en uno de los dos potenciómetros R4-R5, obtendréis semicírculos.**

Componentes

R1 = 220.000 ohm. trimmer
R2 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 100.000 ohm. trimmer
R5 = 100.000 ohm. trimmer
C1 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N 4007
T1 = transformador; primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt. 0,5 A

Con un poco de práctica, anotando en un cuaderno las figuras que vayan apareciendo con cada tipo de diodo y la exacta indicación de las cuadrículas horizontales y verticales y la respectiva inclinación, podéis obtener un archivo de curvas útil para comparar otros diodos equivalentes y establecer así eventuales pérdidas o defectos de fabricación.

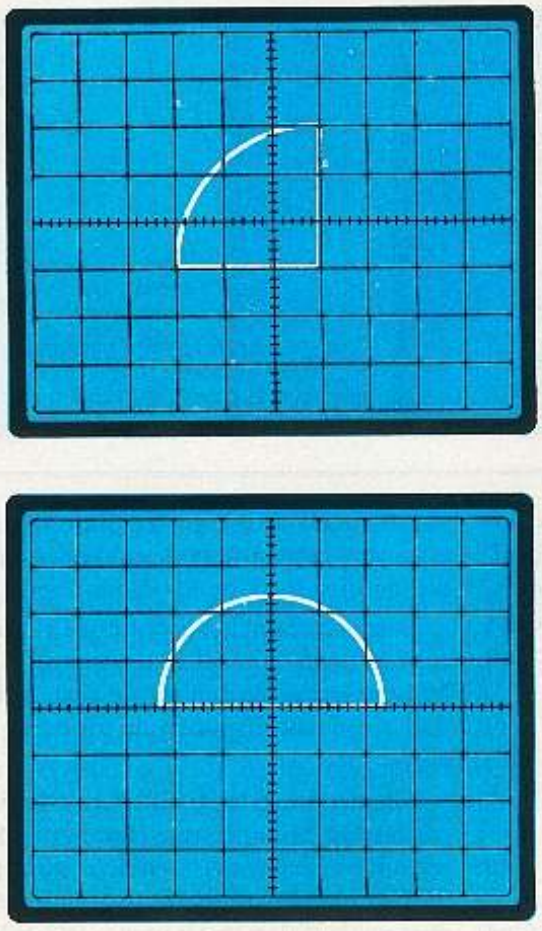
Como se ve, un osciloscopio no sólo sirve para observar una forma de onda de una señal de BF, sino también para comprobar las características de los componentes comúnmente empleados en los montajes.

Espiral y doble espiral

Si vuestro generador de BF, además de ondas sinusoidales, proporciona también ondas cuadradas, podréis realizar el circuito de la fig. 42.

Para Z1 se necesita una impedancia de BF. Si no disponéis de una, podéis utilizar el devanado primario (de 220 volt.) del transformador de alimentación que habéis empleado en los experimentos anteriores.

Es obvio que ahora **no** habrá que conectar este primario a la red de los 220



Figuras 28 y 29. **Con los esquemas de las figs. 26 y 27 podremos obtener sectores de círculos de distintos tamaños accionando los potenciómetros.**

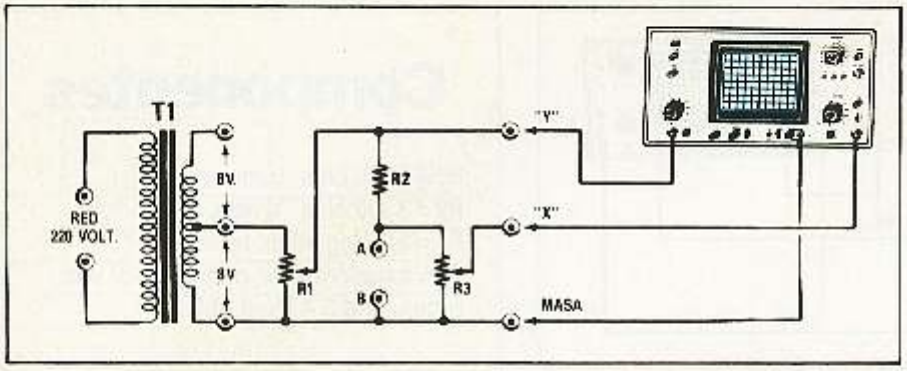


Figura 30. **Sencillo circuito para probar todo tipo de diodos con el osciloscopio.**

Componentes

R1 = 1.000 ohm. trimmer
R2 = 3.300 ohm. ¼ wat.
R3 = 2,2 Megaohm. trimmer
T1 = transformador; primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt. 0,5 A

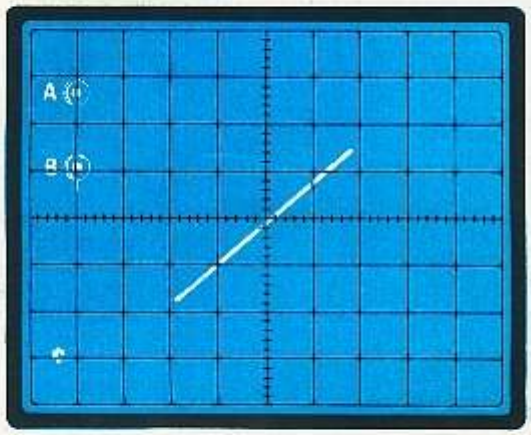


Figura 31. **Sin insertar diodo alguno, regulad los dos potenciómetros R1-R3 de modo que obtengáis una línea en diagonal.**

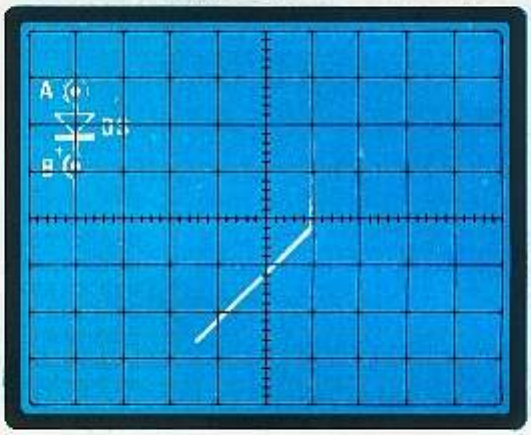


Figura 32. ***Insertando el diodo con el cátodo hacia abajo, si no es defectuoso obtendréis esta figura.***

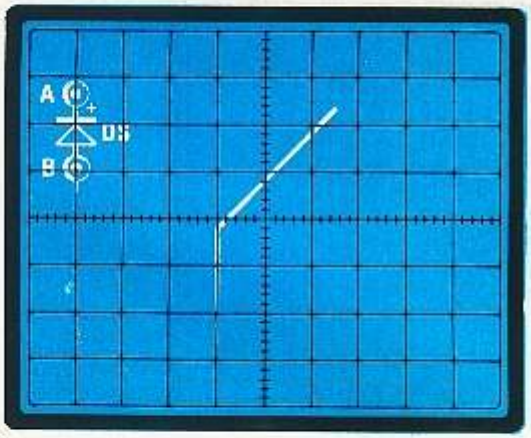


Figura 33. ***Si el cátodo se orienta hacia arriba, la figura se invertirá. De este modo os será fácil identificar el terminal cátodo.***

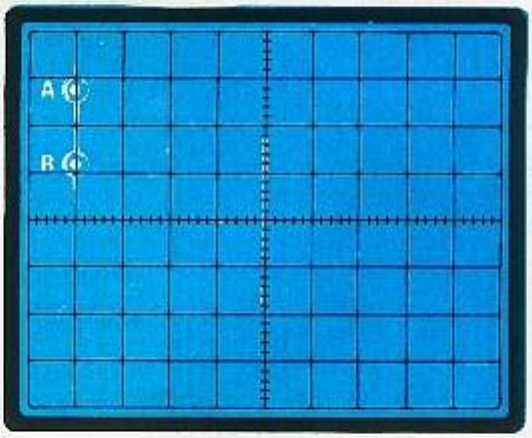


Figura 34. ***Si el diodo está en corto, aparecerá una línea vertical. Si está quemado, aparecerá la misma línea en diagonal de la fig. 31.***

volt., ya que en esta aplicación se utiliza sólo como una inductancia.

Aplicando una señal de onda cuadrada en la entrada del circuito, en la pantalla del osciloscopio veréis aparecer una doble espiral, como se ve en la fig. 43, y el número de espiras obtenidas podrá variarse modificando la frecuencia de salida del generador de BF. Si este último es capaz de generar también ondas triangulares, podréis obtener una espiral simple, como se ve en la fig. 44.

Aclaramos que para obtener estas figuras es necesario utilizar una frecuencia comprendida entre los 5 Hz y los 30 Hz.

Figuras gráficas

Si habéis encontrado interesantes todas estas figuras, os propondremos ahora un circuito que emplea sólo dos integrados operacionales MC.1458 o LM.358, con el que podréis obtener una infinidad de figuras gráficas de formas tan variadas e imprevisibles que podrán ser útiles como modelos para un dibujo o simplemente como pasatiempo «creativo».

También estas figuras están todas en movimiento y con frecuencia se emplean en las emisoras de TV para obtener efectos gráficos y sobreponerlos o mezclarlos a títulos o imágenes.

Este circuito está constituido por dos osciladores de BF de onda sinusoidal expresamente estudiados y conectados entre sí para poder formar en la pantalla de cualquier osciloscopio figuras de Lissajous mucho más complejas que las que hasta ahora habéis visto o habéis conseguido reproducir.

Dado que los diseños de Nueva Electrónica se utilizan frecuentemente en las Escuelas Técnicas y Profesionales para las pruebas prácticas de laboratorio, desearíamos que los profesores de tales escuelas tomasen en consideración este di- ▶

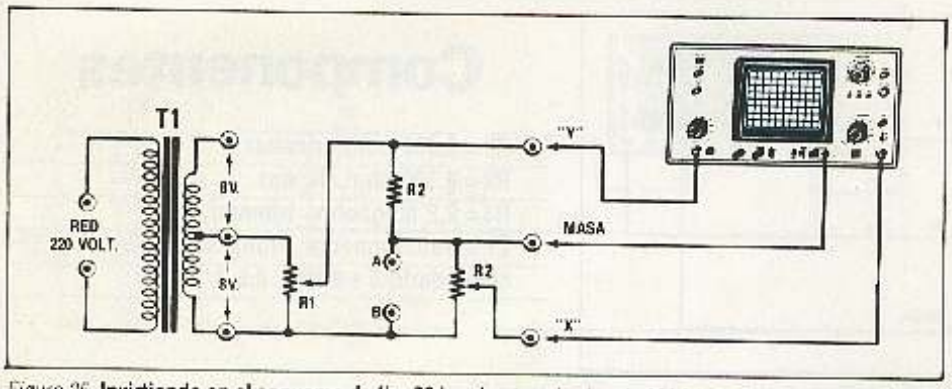


Figura 35. **Invirtiendo en el esquema de fig. 30 los dos terminales de MASA y EJE X del osciloscopio, obtendréis figuras distintas.**

Componentes

R1 = 1.000 ohm. trimmer
R2 = 3.300 ohm. ¼ wat.
R3 = 2,2 Megaohm. trimmer
T1 = transformador; primario 220 volt. secundario 8 + 8 volt. 0,5 A

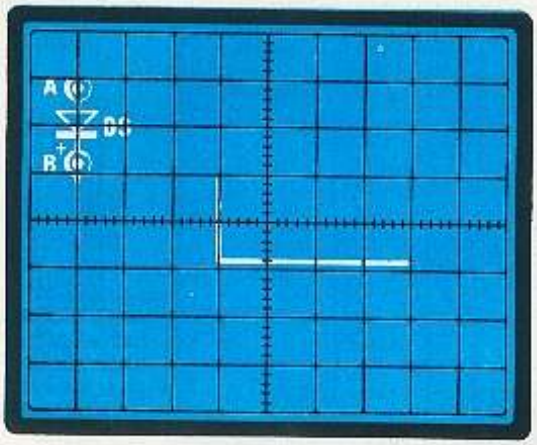


Figura 36. **Insertando un diodo de silicio con el cátodo orientado hacia abajo, en pantalla aparecerá una L con esquina en ángulo recto.**

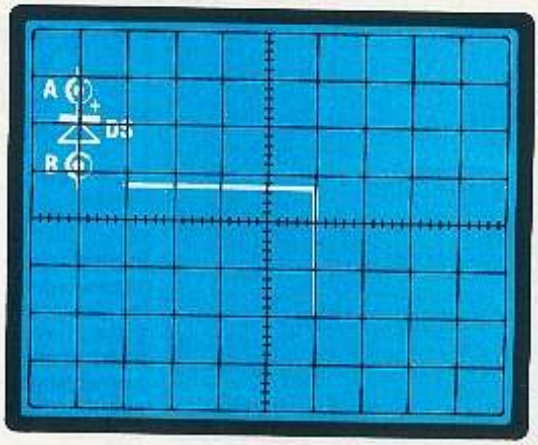


Figura 37. **Invirtiendo el diodo de modo que el cátodo quede orientado hacia arriba, la L aparecerá totalmente invertida.**

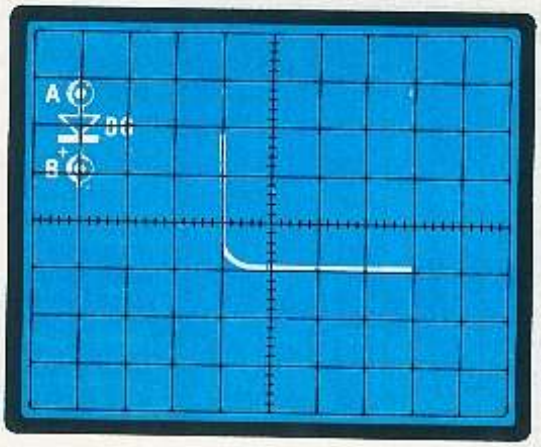


Figura 38. **Insertando un diodo de germanio, la L que aparezca en pantalla tendrá la esquina redondeada.**

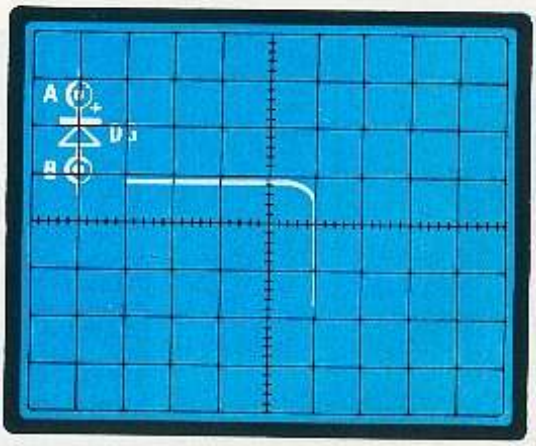
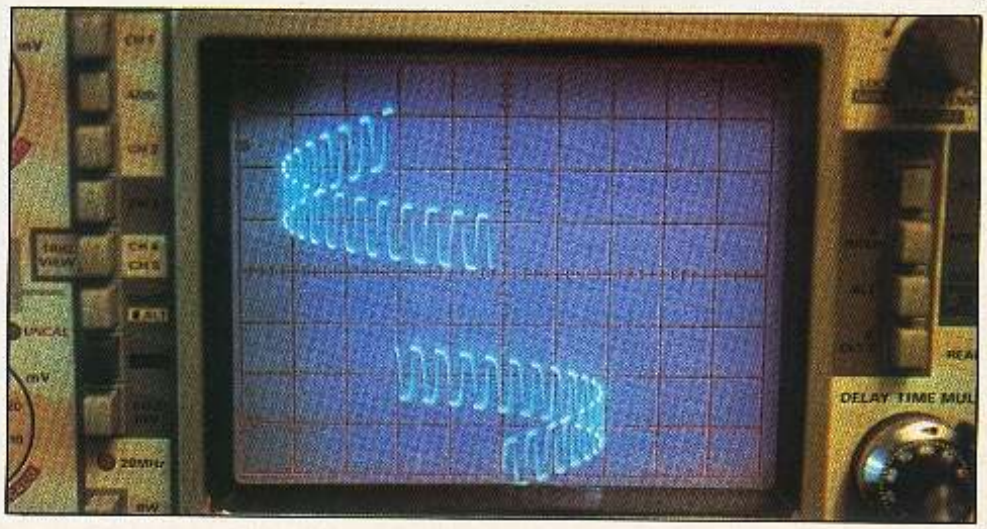


Figura 39. **Invirtiendo el terminal cátodo en los terminales de entrada, siempre con el diodo de germanio, la figura aparecerá invertida.**

seño, ya que éste permitirá obtener todas las figuras de Lissajous imaginables sin dificultad alguna y sin utilizar dos generadores de BF.

Los efectos visuales que se pueden obtener resultan prácticamente infinitos y son muy atractivos en cuanto a complejidad, movimiento y perspectiva. De ese modo se podrá estimular la curiosidad de los alumnos y no faltará quien, actuando sobre los distintos potenciómetros, obtenga figuras siempre más bellas y complejas.

Por el esquema eléctrico de la fig. 45 podréis notar que el primer operacional



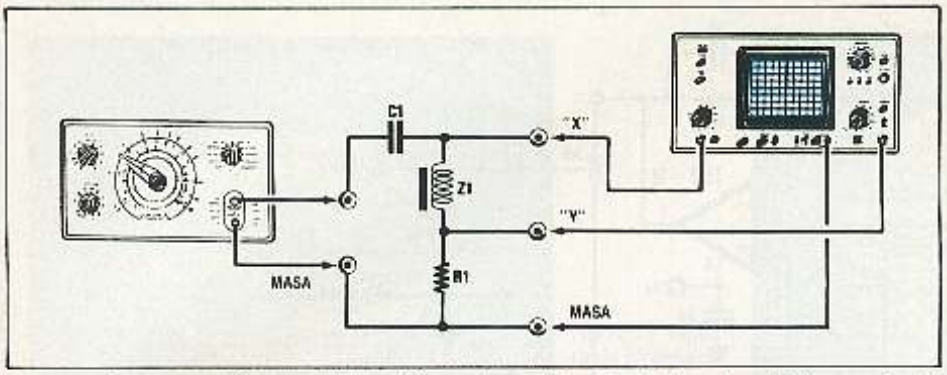


Figura 42. **Esquema a utilizar para obtener figuras de espirales. Para la impedancia Z1 se puede utilizar el secundario del transformador empleado u otra impedancia de BF.**

Componentes

R1 = 220 ohm.
C1 = 270.000 pF poliéster
Z1 = ver texto

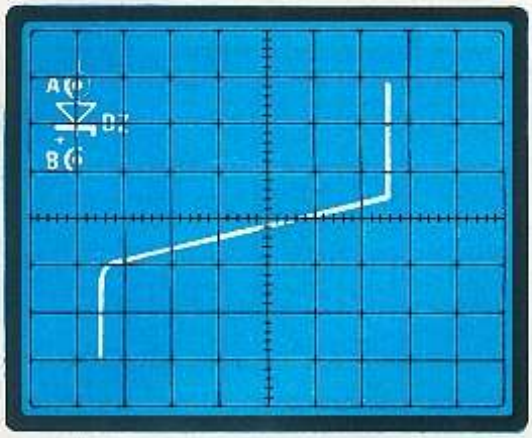


Figura 40. **Insertando un diodo zener en el circuito de la fig. 35, aparecerá esta figura en la pantalla del osciloscopio.**

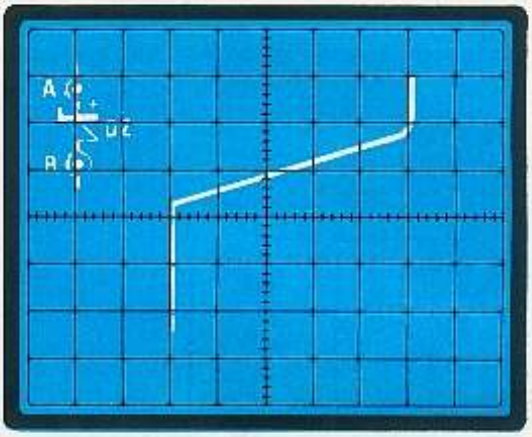


Figura 41. **Invirtiendo el diodo zener, la figura aparecerá invertida. La parte más redondeada corresponde siempre al cátodo.**

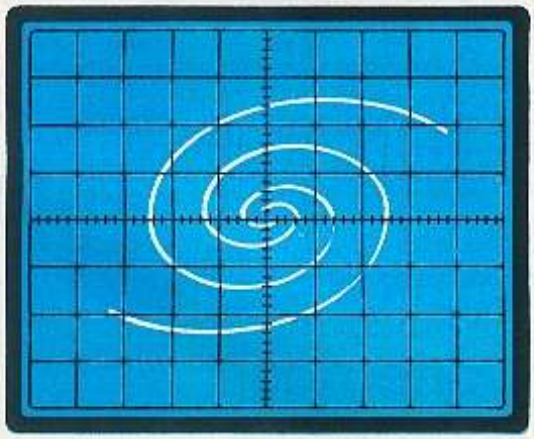


Figura 43. **Utilizando un generador de BF de onda cuadrada en 5-30 Hz, aparecerá en pantalla una doble espiral.**

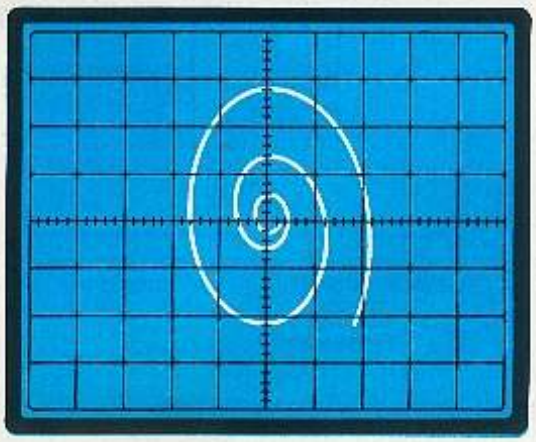
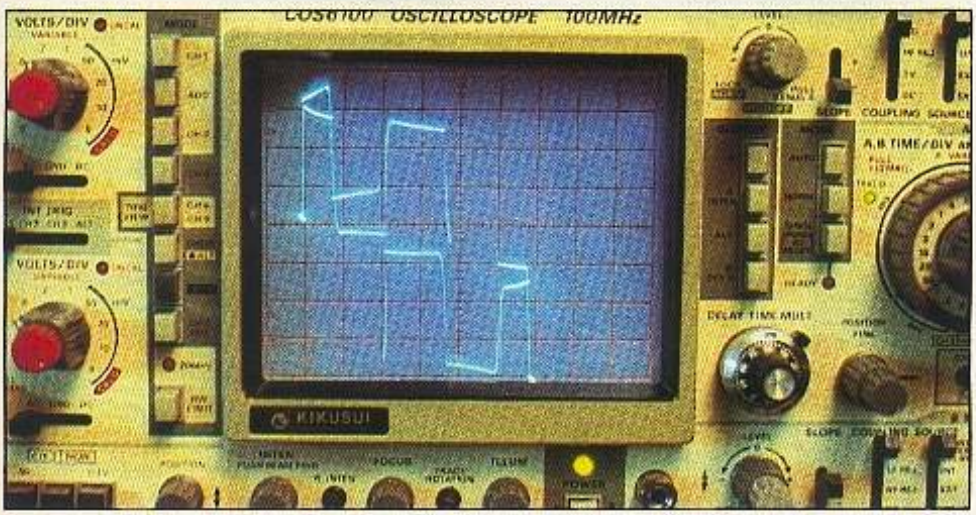


Figura 44. **Si disponéis de una onda triangular en vez de una cuadrada, en pantalla aparecerá una espiral simple.**



—IC1/A— se utiliza como oscilador de BF en puente de Wien cuya frecuencia está determinada por el valor de los dos condensadores C1 y C2 y de las dos resistencias R1 y R3. Con los valores que hemos elegido el circuito oscila en una frecuencia de 500 Hz aproximadamente.

El segundo operacional IC1/B se emplea en cambio como inversor de fase. Por tanto en su salida habrá una señal de idéntica frecuencia pero desfasada 90°.

El tercer operacional IC2/A se emplea también como oscilador de BF pe- ▶

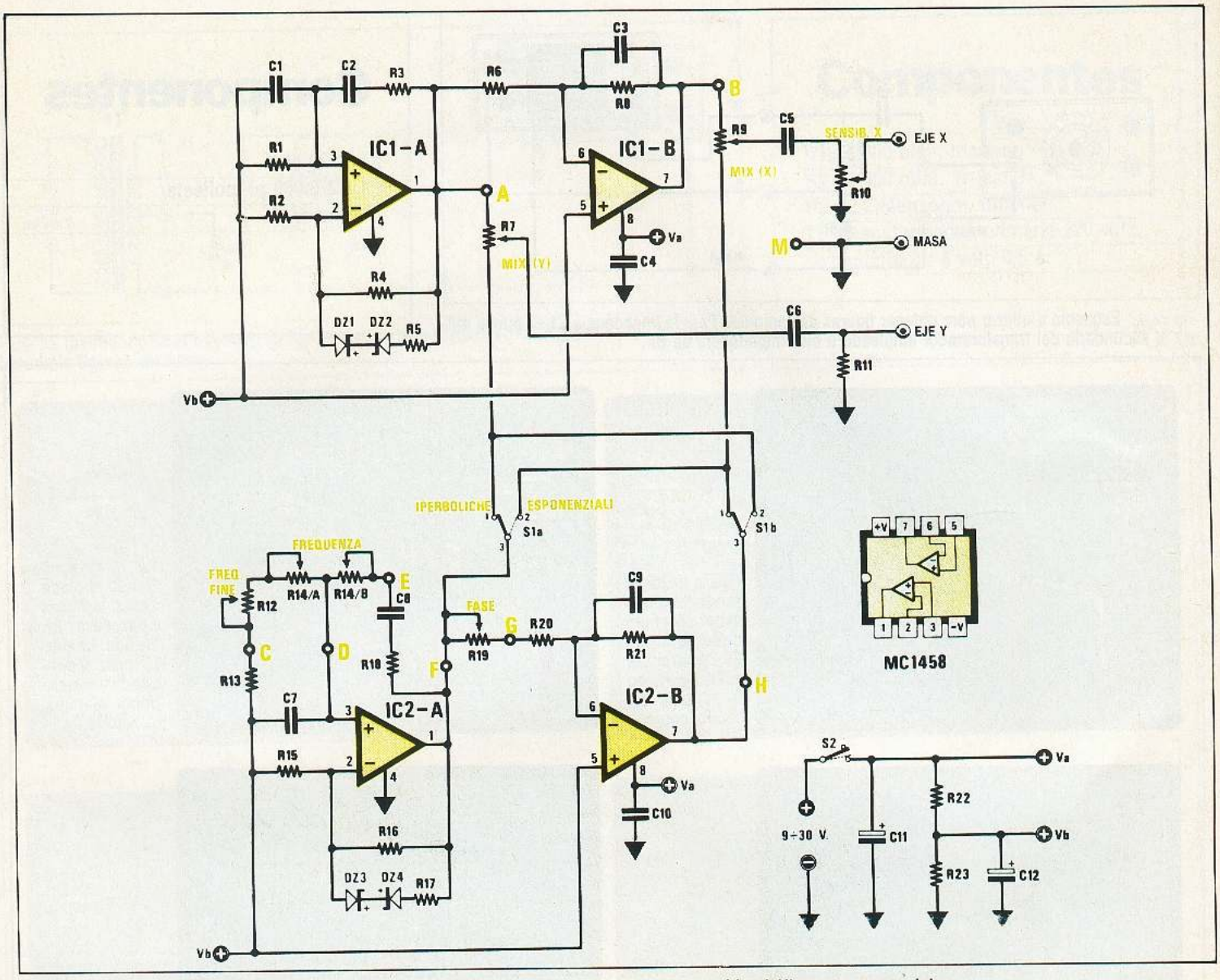


Figura 45. **Esquema para obtener en la pantalla del osciloscopio una infinidad de figuras hiperbólicas y exponenciales.**

ro, a diferencia del primero, actuando sobre el doble potenciómetro R14/A y R14/B podréis modificar la frecuencia de oscilación de un mínimo de 350 Hz a un máximo de 2.000 Hz.

La señal de salida de este oscilador se encuentra aplicada, mediante el potenciómetro R19, en la entrada del último operacional IC2/B, utilizado también como inversor de fase.

A diferencia del primer inversor, accionando el potenciómetro R9 es posible obtener rotaciones de fase distintas y ello, como podréis comprobar, os permitirá variar la forma de las figuras que se vayan obteniendo.

La salidas de estos pasos se aplican en los extremos de los dos potenciómetros de salida R7 y R9 —utilizados para mezclar las señales procedentes de los dos osciladores y de los dos desfasado-

Componentes

R1 = 100.000 ohm. ¼ wat.	R21 = 1,5 megaohm. ¼ wat.
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.	R22 = 3.300 ohm. ¼ wat.
R3 = 100.000 ohm. ¼ wat.	R23 = 3.300 ohm. ¼ wat.
R4 = 270.000 ohm. ¼ wat.	C1 = 2.200 pF poliéster
R5 = 220.000 ohm. ¼ wst.	C2 = 2.200 pF poliéster
R6 = 100.000 ohm. ¼ wat.	C3 = 2.200 pF poliéster
R7 = 100.000 ohm. potenciómetro lineal	C4 = 100.000 pF poliéster
R8 = 1,5 megaohm. ¼ wat.	C5 = 1 mF poliéster
R9 = 100.000 ohm. potenciómetro lineal	C6 = 1 mF poliéster
R10 = 1 megaohm. potenciómetro lineal	C7 = 2.200 pF poliéster
R11 = 1 megaohm. ¼ wat.	C8 = 2.200 pF poliéster
R12 = 10.000 ohm. potenciómetro lineal	C9 = 2.200 pF poliéster
R13 = 22.000 ohm. ¼ wat.	C10 = 100.000 pF poliéster
R14 = 100.000 + 100.000 ohm. doble pot. lin.	C11 = 10 mF electrolítico 35 volt.
R15 = 100.000 ohm. ¼ wat.	C12 = 47 mF electrolítico 35 volt.
R16 = 270.000 ohm. ¼ wat.	DZ1-DZ4 = zener 2,7 volt.
R17 = 100.000 ohm. ¼ wat.	IC1-IC2 = MC.1458
R18 = 22.000 ohm. ¼ wat.	S1 = doble conmutador
R19 = 100.000 ohm. potenciómetro lineal	S2 = interruptor
R20 = 22.000 ohm. ¼ wat.	

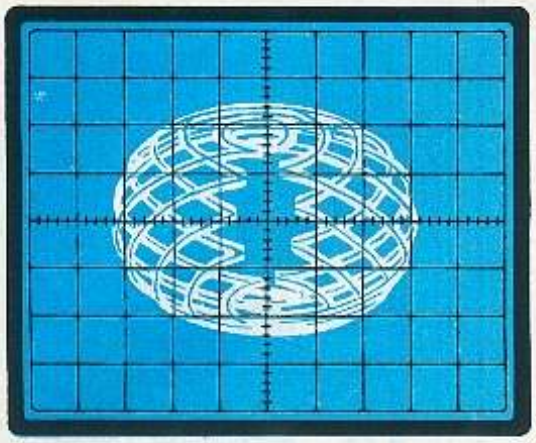


Figura 46. **Figura de hipérbola que gira sobre sí misma de arriba hacia abajo.**

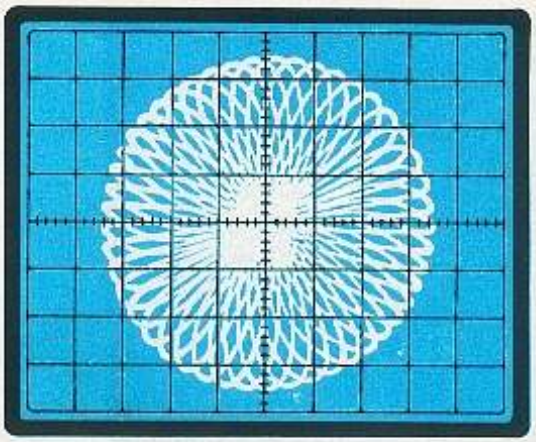


Figura 47. **Figura en corona obtenida de la rotación de una elipse.**

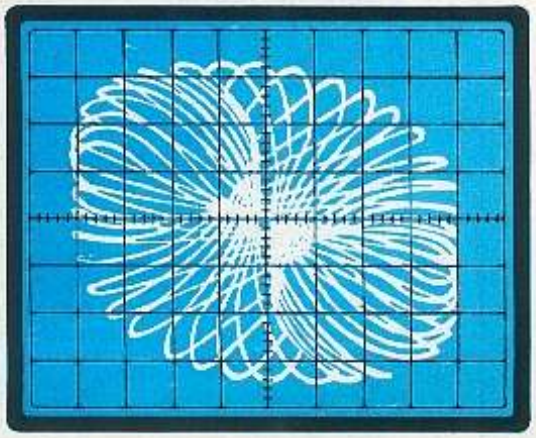


Figura 48. **Figura generada por la rotación de varios hiperboloides.**

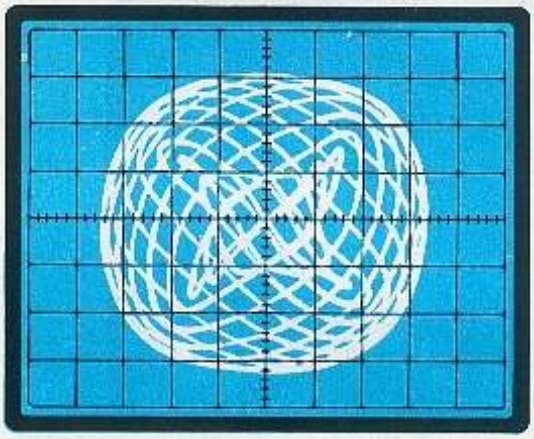


Figura 49. **Figura de una esfera tridimensional generada por frecuencias múltiples.**

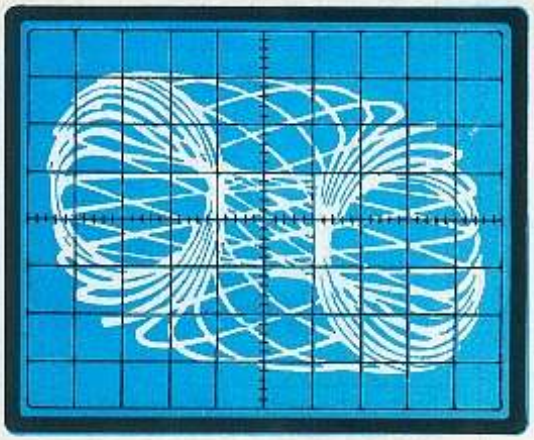


Figura 50. **Figuras en cilindro con rotación sobre el eje horizontal.**

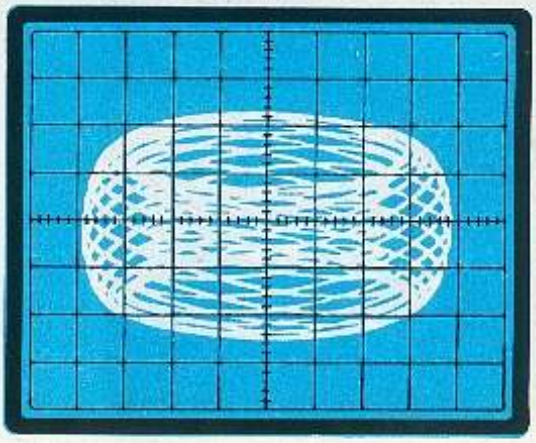


Figura 51. **Figura en corona circular, debida a la rotación de varias parábolas.**

res— y del cursor de tales potenciómetros, mediante los dos condensadores de desacoplo C5 y C6, la señal se transfiere a las entradas X e Y del osciloscopio.

Sólo en la entrada X (horizontal) existe un trimmer de 1 megaohm. (ver R10) que será utilizado sólo en caso de que en el osciloscopio no exista un mando para modificar la sensibilidad de la entrada horizontal.

En los osciloscopios de doble trazo, donde existe un conmutador para modificar la sensibilidad en la entrada X, tal trimmer deberá ser girado hacia su máximo. El doble conmutador S1/A-S1/B permitirá aplicar en la entrada Y las señales generadas por los dos osciladores y en la entrada X la misma señal desfasada por los dos inversores de fase.

En tal posición obtendremos figuras **hiperbólicas**, como se ve por ejemplo en la fig. 46.

Desplazando el conmutador a la posición opuesta, de modo que se mezclen las señales de los dos osciladores con la señal desfasada del oscilador opuesto, obtendremos figuras **exponenciales**, como se ve por ejemplo en la fig. 49.

Dado que las figuras que se pueden obtener de este sencillo circuito son varios centenares, no hemos podido presentarlas todas. Por ello hemos elegido algunas al azar, suficientes en todo caso para dar una idea de la variada complejidad de las figuras obtenibles.

Este circuito se puede alimentar con una pila normal de 9 volt, o con una tensión estabilizada que vaya de un mínimo de 9 volt. a un máximo de 25 volt. El divisor resistivo constituido por las dos resistencias R22 y R23 de 3.300 ohm. es necesario para obtener la mi- ▶

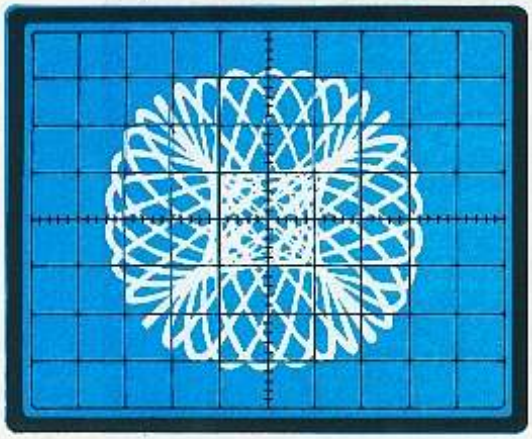


Figura 52. Figura análoga a la fig. 51 pero con rotación sobre el eje vertical.

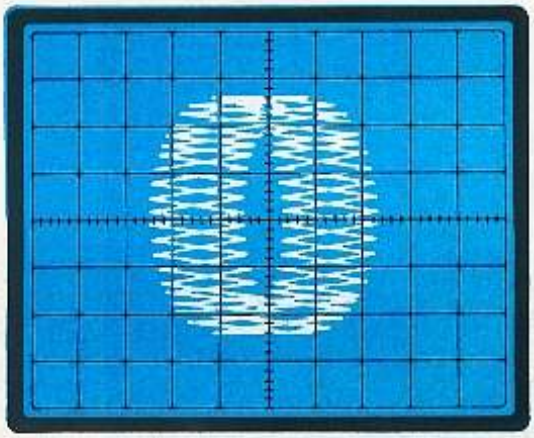


Figura 53. Anillo de sinusoides en movimiento con rotación circular.

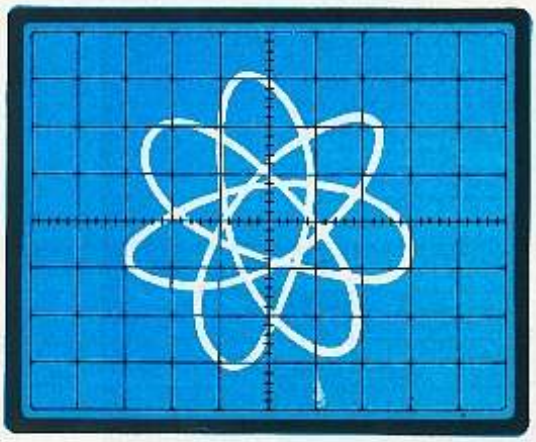


Figura 54. Figura en estrella similar a la fig. 47, pero de frecuencia más baja.

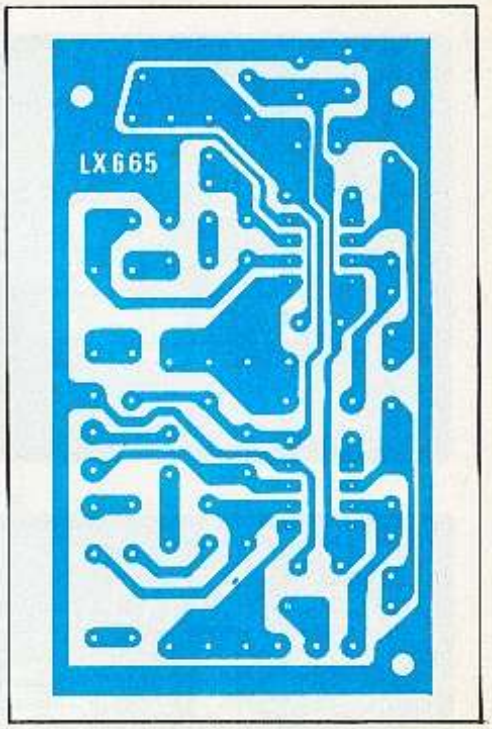


Figura 55. Dibujo del circuito impreso LX.665 con el cual —junto con el circuito impreso LX.665/A visible a la derecha— podréis realizar el diseño para obtener figuras exponenciales e hiperbólicas, de las cuales hemos reproducido algunos ejemplos en las páginas precedentes.

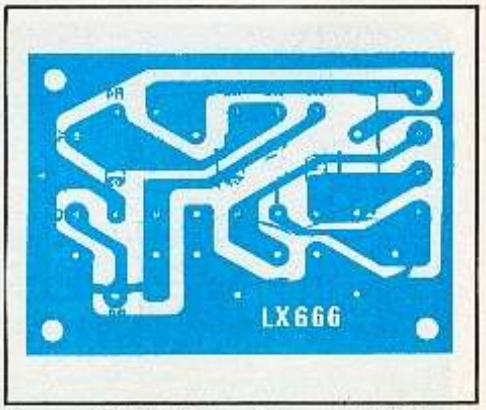


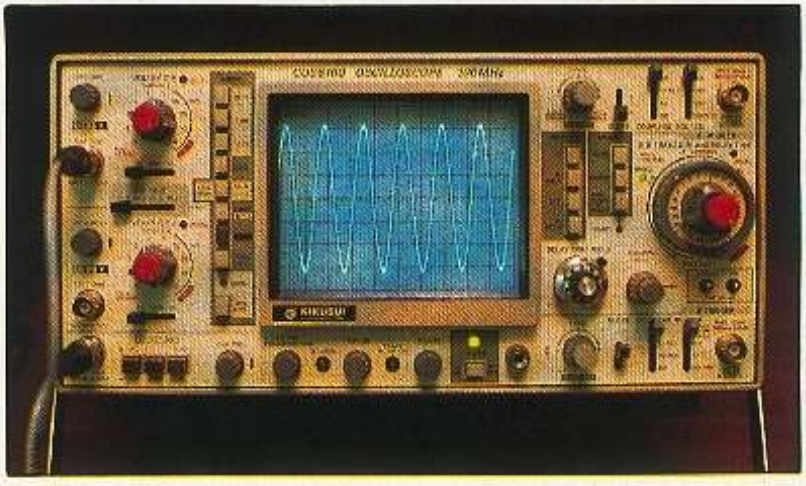
Figura 56. Dibujo del circuito impreso LX.666 necesario para realizar el diseño de la fig. 16.

tad de la tensión de alimentación necesaria para alimentar las entrada de los operacionales en las cuales exista la indicación + Vb.

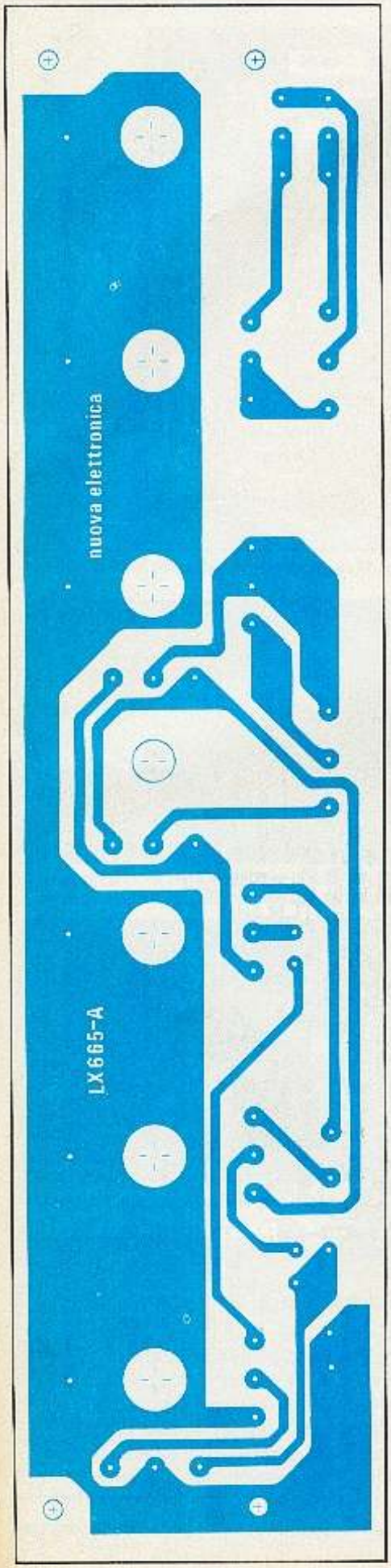
Realización práctica

Para la realización de este circuito hemos previsto dos circuitos impresos separados, con las siglas LX.655 y LX.655/A respectivamente.

Iniciad el montaje del circuito impreso LX.655/A, a tamaño natural en la



Típica señal senoidal de 1 KHz.



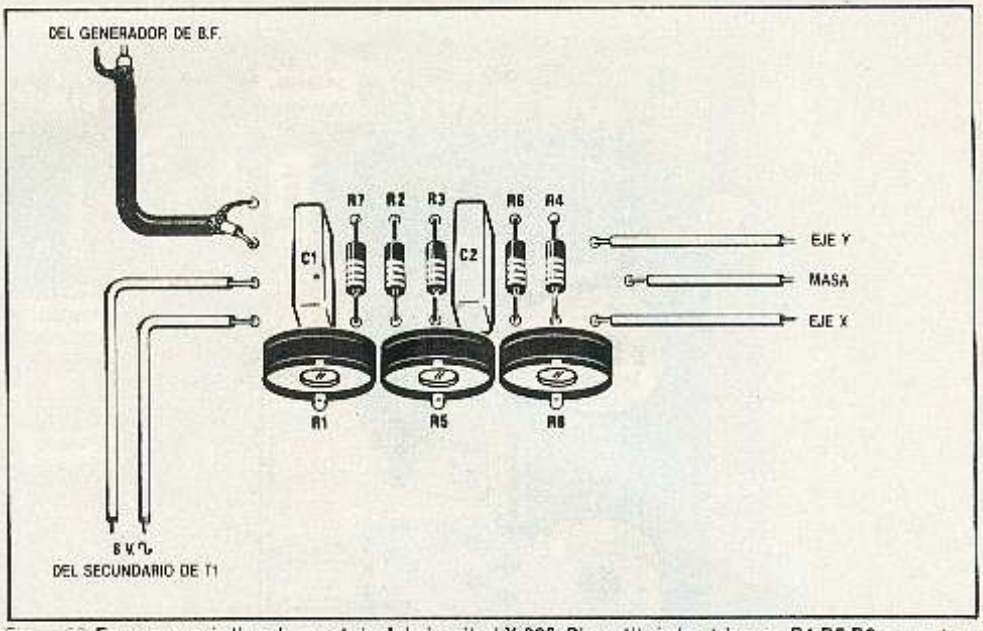
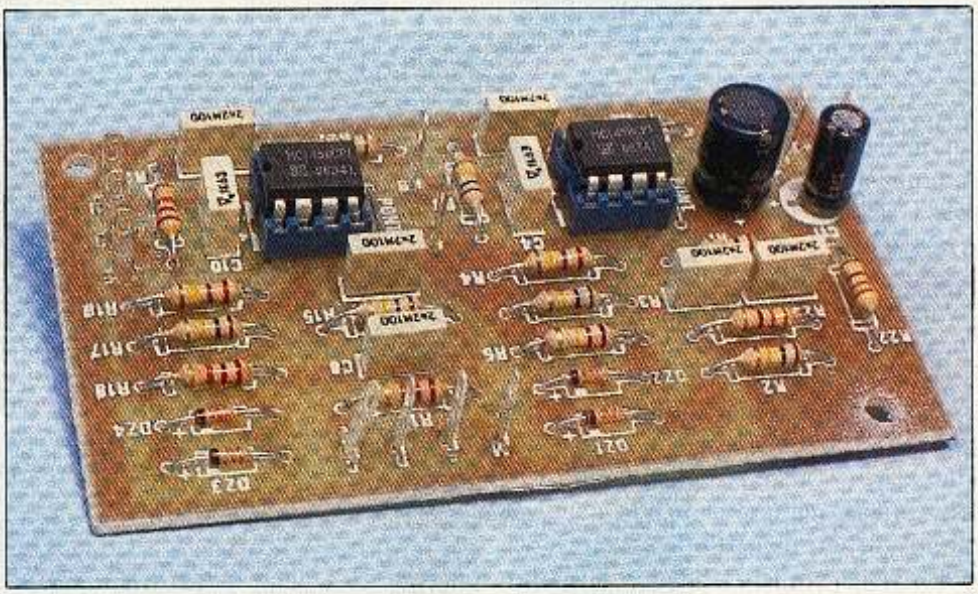


Figura 57. **Esquema práctico de montaje del circuito LX.666. Si sustituis los trimmer R1-R5-R8 por potenciómetros, acordaros de soldar su carcasa metálica a masa.**



Vista lateral del LX665 B con todos sus componentes.

fig. 55, insertando todos los potenciómetros, el doble conmutador S2A/B y los terminales de espadín necesarios para conectar entre sí los dos circuitos impresos.

Con trozos cortos de hilo de cobre recubierto de plástico, efectuad luego las conexiones en los contactos del conmutador y del doble potenciómetro R14/A y R14/B siguiendo la disposición visible en el esquema práctico de la fig. 58.

Finalizado tal circuito, podéis pasar al segundo impreso LX655, a tamaño natural en la fig. 55.

En primer lugar, montad los dos zócalos para los integrados MC.1458, a continuación todas las resistencias y los condensadores, y por último los cuatro diodos zener de 2,7 volt, respetando su polaridad, es decir, colocando la parte del cuerpo rodeada por una línea coloreada como se indica en el esquema práctico.

Si insertáis erróneamente tales diodos en salida de los dos osciladores, obtendréis una forma de onda fuertemente distorsionada.

Finalizad el montaje insertando los terminales de espadín necesarios para la conexión de la tensión de alimentación y para los hilos de conexión con el circuito LX.655/A.

Para efectuar tales conexiones podéis utilizar hilo normal recubierto de plástico. Para evitar errores de conexión durante estas operaciones, seguid fielmen-

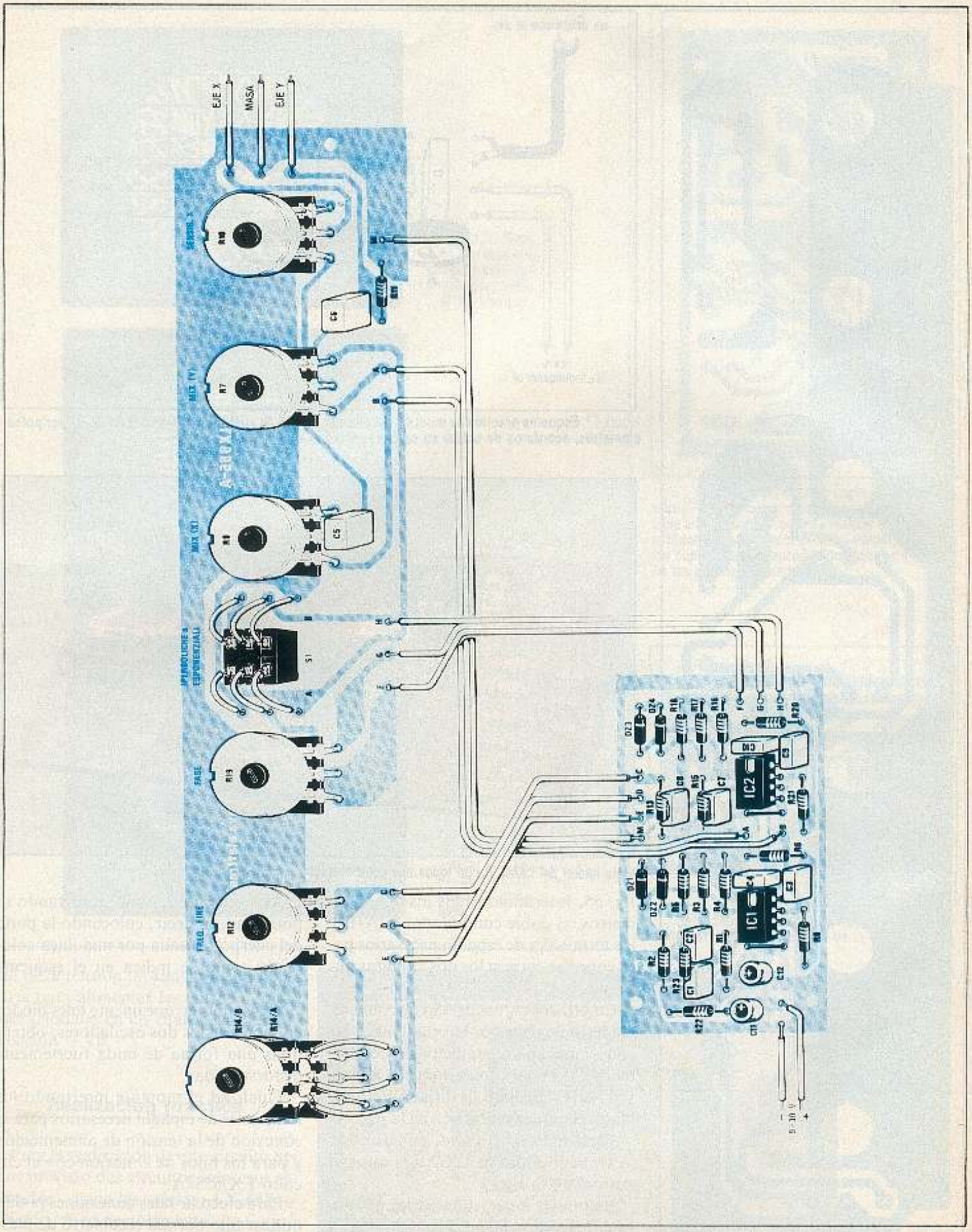
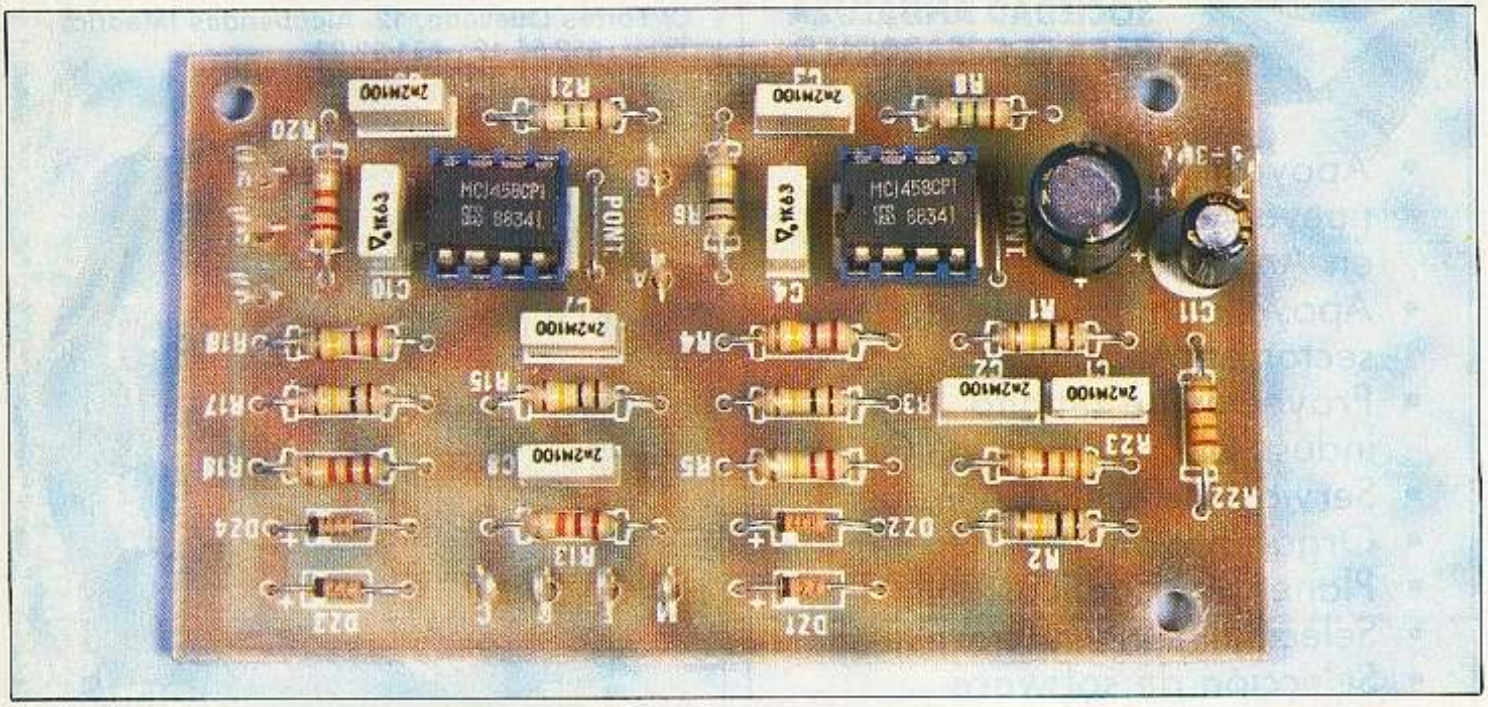


Figura 58 **Esquema práctico de montaje del circuito LX.665 visible en la fig. 45. Véase, en el circuito base, los dos puentes situados junto a los dos integrados IC1 e IC2 y en el circuito LX.665/A las conexiones del doble potenciómetro R14/A y R14/B.**



Vista frontal de la placa de circuito impreso del montaje LX665 B.

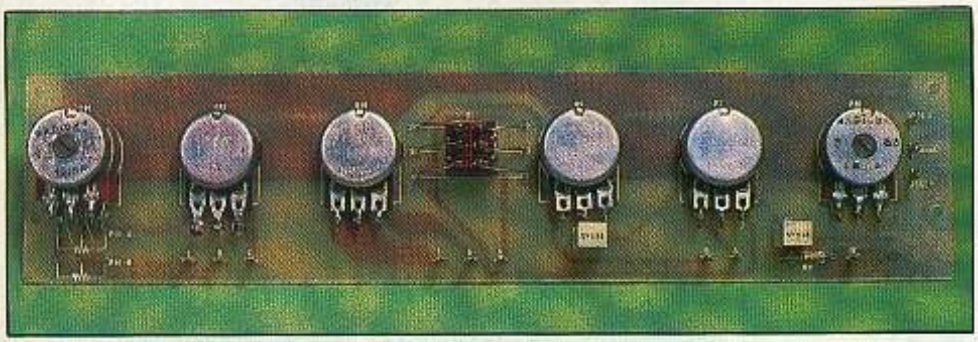
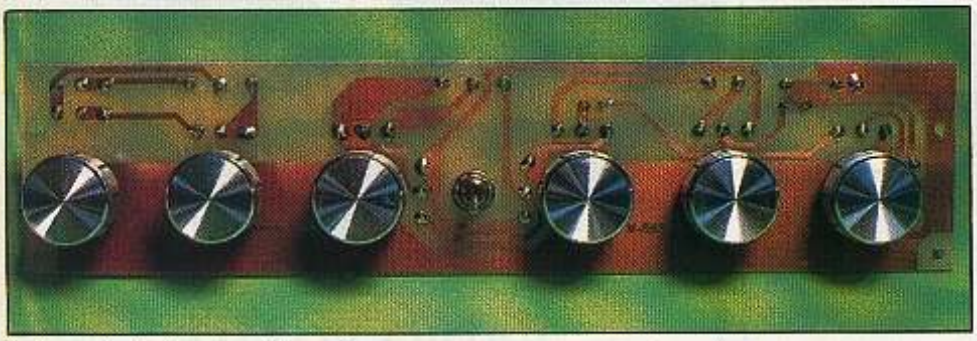


Foto del circuito LX.665A con los potenciómetros y el doble conmutador S1 ya montados y con todos los terminales conectados a las pistas correspondientes.



El mismo circuito impreso visto por la cara opuesta.

En caso de dificultad

En el circuito LX666, dadas sus caracteristicas, no consideramos que puedan existir problemas en su funcionamiento, por lo que siempre que se revisen las conexiones adecuadamente funcionará perfectamente.

Por lo que respecta a los circuitos LX665-665/A, salvo avería de alguno de los dos circuitos integrados tenemos que decir lo mismo: conexiones correctas en su posicionamiento y bien soldadas y el kit funciona perfectamente.

té las indicaciones del esquema práctico de la fig. 58. De todos modos tales errores no provocan inconvenientemente alguno a los componentes del circuito. Por consiguiente, si notáis anomalías de funcionamiento, podéis hacer una comprobación y corregir las conexiones erróneas.

Finalizado el montaje, insertad en los zócalos del circuito LX.655 sendos integrados, comprobando que la muesca de referencia quede orientada como se ve en el esquema práctico de la fig. 58.

A veces esta referencia, situada normalmente en un lateral, en el centro del cuerpo, está constituida por un simple «punto» colocado siempre en el mismo lado pero en proximidad a la patilla 1. Por ello, en este caso, debéis posicionar el integrado en el sentido indicado por este «punto».

Para la alimentación, como ya hemos mencionado, podéis utilizar una pila normal de 9 volt, o bien un alimentador estabilizado cualquiera.

Llegado a este punto podréis conectar en las dos salidas X e Y las dos entradas del osciloscopio, sin olvidar que también hay que conectar la masa del osciloscopio a la masa del circuito. Una vez encendido, no os arrepentiréis de haberlo construido, ya que vuestro trabajo se verá recompensado por la infinidad de figuras que conseguiréis obtener en la pantalla de vuestro osciloscopio.