NUEVA

Electrónica

Canarias, Ceuta y Melilla 285 ptas.

AÑO IV • 2.ª EPOCA
N.º 40 • 300 PTAS.

Montajes de vanguardia al alcance de todos



PRACTICA

- Cómo se usa el generador de funciones
- Los integrados TTL

KITS

- Interfono para moto
- Cerradura para teléfono

HOBBY PRESS

Director Editorial
José I. Gómez-Centurión

Director Ejecutivo
Andrés Aylagas

Director Técnico
Alfonso Fernández

Maqueta
José A. Esteban

Traducción
Ana M.ª Márquez

Fotografía
Carlos Candel
José M.ª Sacristán

Portada
José M.ª Ponce

Edita
HOBBY PRESS, S.A.

Presidente
María Andrino

Consejero Delegado
José I. Gómez-Centurión

Jefe de Producción
Carlos Peropadre

Jefe de administración
Raquel Jiménez

Publicidad
Blanca Erasun

Secretaria de Dirección
Pilar Aristizabal

Suscripciones
Marta García

Redacción, Administración y Publicidad
Ctra. de Irún km 12,400
(Fuencarral). 28049 MADRID
Telf. Suscripciones: 734 65 00
Telf. Redacción: 734 70 12
Telex: 49480 HOPR

Dto. Circulación
Paulino Blanco

Distribución
Coedis, S.A. Valencia, 245
Barcelona

Fotocomposición
Espacio y Punto, S.A.

Fotomecánica
Ibérico, S.A.

Depósito Legal:
M-18437-1983

Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay, Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América, 1.532. Telf.: 21 24 64. 1209 BUENOS AIRES (Argentina).

Traducción en Lengua española de la revista «Nouva Elettronica», Italia.

Director General
Montuschi Giuseppe

INDICACIONES DE MONTAJE

GRADO DE DIFICULTAD	COSTE DEL KIT	TIEMPO DE MONTAJE
BAJO	NORMAL	ALTO

NUEVA

Electrónica

Número 40
Noviembre 1986

EN ESTE NUMERO

4 Noticias y novedades

6 Codificador estéreo

20 Interfono para moto

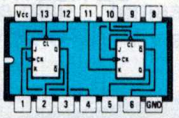
28 Cerradura para teléfono

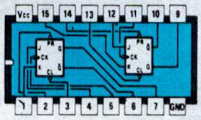
36 Cómo se usa el generador de funciones

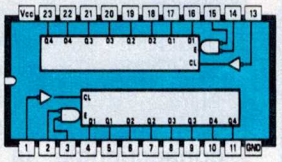
50 Los integrados TTL

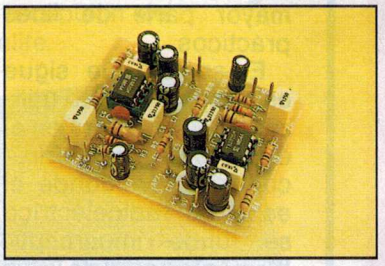
NOTICIAS Y NOVEDADES
Lo que interesa conocer de la actualidad electrónica.







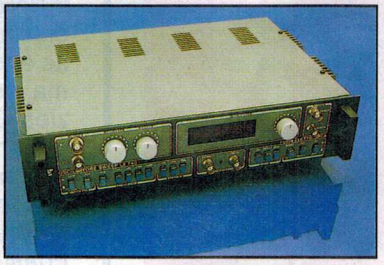




INTERFONO PARA MOTO
Una aportación de la electrónica para la comunicación entre conductor y pasajero, a pesar de la velocidad, del ruido y de los cascos.

LOS INTEGRADOS TTL
Terminamos la representación de todas las conexiones de los integrados TTL de la serie 74, que se inició en el número anterior.

COMO SE USA EL GENERADOR DE FUNCIONES
Un artículo en que se describe la manera de sacar partido al generador de funciones, publicado por nuestra revista, que es igualmente útil para los demás modelos comerciales.



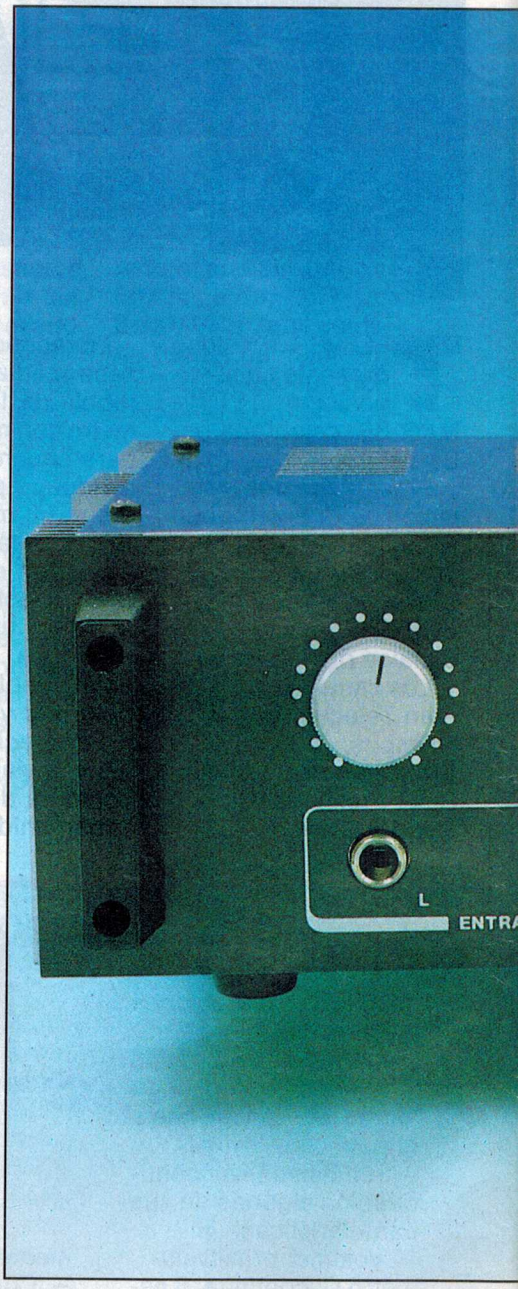
ACTUALICESE
MODERNO CODIFICADOR ESTEREO



Codificador estereo



Si transmitís en MONO y deseáis hacerlo en ESTEREO, sólo tendréis que conectar a la salida de vuestro preamplificador de baja frecuencia un ENCODER. El que hoy os ofrecemos, es muy sencillo y carece de cualquier ruido de fondo, un defecto muy común en casi todos los Encoder.



El proyecto de ENCODER publicado en Nueva Electrónica tiene fecha de noviembre de 1983 (ver número 6 y, como en este tiempo, las casas fabricantes han elaborado integrados cada vez más sofisticados que, además de mejorar las prestaciones de los circuitos simplifican notablemente el esquema eléctrico, hemos decidido ofreceros un nuevo ENCODER ESTEREO, que carece de los defectos que tenía la generación anterior.

Hemos reducido al mínimo el número de ajustes a realizar; en efecto, para generar la señal del multiplexer a 19 Hz y el de la portante de 38 Hz, hemos empleado su oscilador de filtro cerámico y dos divisores C/MOS, en cuya salida hemos instalado dos filtros de paso bajo para lograr, sin ajuste alguno, dos señales sinusiodales de 19 Hz y de 38 Hz. La Modulación Equilibrada la hemos logrado utilizando un integrado especial para ello; por último, las tres señales necesarias para una emisión estereo están generadas por fases separadas y mezcladas en salida por un único SUMADOR.

También hemos eliminado todas las conmutaciones electrónicas utilizadas hasta ahora, para reducir totalmente incluso los más mínimos «ruidos» que estos integrados introducían y este circuito no tiene tampoco el defecto de generar armónicos sobre los 76 KHz, que había que eliminar obligatoriamente en la modulación; por consiguiente, si actualmente utilizáis un ENCODER que no os satisface totalmente, éste es el momento de construir uno más moderno y eficaz.

Las ventajas del estereo

La audición en Estereo de cualquier pieza musical nos da la sensación de tener en nuestra habitación a toda una orquesta, o de encontrarnos en el centro de una sala de conciertos, ya que al oído izquierdo nos llegan más acentuados los sonidos de los intrumentos que están a nuestra izquierda y al oído derecho más acentuados los sonidos de los instrumentos situados a nuestra derecha, mientras que a ambos oídos nos llegan con la misma intensidad los sonidos de los instrumentos situados en el centro de la orquesta.

Para lograr que, en recepción, lleguen al altavoz derecho y al izquierdo esas dos señales distintas, es necesario transmitirlas a través de dos «canales» separados, pero como sólo tenemos una frecuencia de transmisión para modular en FM, es necesario efectuar una pequeña «manipulación» que permita poderlos separar nuevamente en recepción, enviando al canal derecho lo que el micrófono ha captado en el lado derecho y al canal izquierdo lo que el micrófono ha captado en el canal izquierdo.

La fase que realiza esta «manipulación» se llama ENCODER, pero antes de pasar a la descripción de su sistema eléctrico, deseamos mencionar brevemente las funciones que desarrolla, para que comprendáis mejor cómo funciona este circuito y qué ventajas presenta respecto a los Encoder empleados hasta hace pocos años.



Ante todo os diremos que, cuando se transmite en ESTEREO es imprescindible transmitir también en MONO, ya que de lo contrario quienes dispongan tan sólo de un receptor MONO no podrían escuchar nuestro emisor, y como este hecho sería contraproducente tanto para la emisora privada como para el radioescucha, el ENCODER mismo se encargará de modular el transmisor en MONO + ESTEREO.

Como puede verse en la fig. 1 del encoder saldrá una señal que será la suma de las dos señales de BF captadas por el micrófono Izquierdo + el Derecho; y ésta será la señal que podrá ser captada por todos los receptores MONO.

Simultáneamente, el encoder emitirá una baja portadora de 19 KHz y una señal de 38.000 Hz modulada por una señal de BF, que será la diferencia entre la señal captada por el micrófono Izquierdo − Derecho.

Algunos se preguntarán ahora para qué sirve ésta «baja portadora» a 38 KHz modulada con una señal S-D y, a este respecto, hay que aclarar que si no dispusieramos de esta frecuencia fija, situada a 38 KHz de distancia de la frecuencia MONO que contiene sumadas las señales S + D, sumaríamos nuevamente a ésta otra señal S-D; por consiguiente, las señales en fase se anularían y las señales en fase se sumarían, con el resultado de obtener nueva y únicamente una señal MONO.

Podemos ya pasar a la fig. 2, donde presentamos estas señales S + D situadas a los dos lados de la baja portadora de 38 KHz, en la entrada del DECODER del receptor.

En recepción el DECODER efectuará la operación inversa (ver fig. 2), es decir sumará en fase la señal S + D con la señal S-D y de ello obtendrá sólo la señal del canal IZQUIERDO.

Posteriormente, desfasará 180 grados la señal S-D y la mezclará a la señal S+D y de dicha operación se obtendrá sólo la señal del canal DERECHO.

En la práctica, si no existiera el pro-

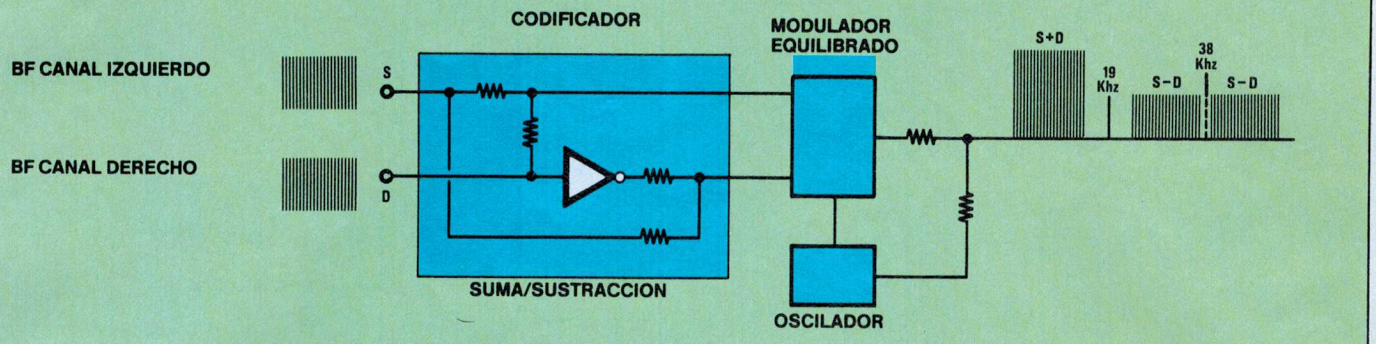


Figura 1. **Aplicando a un Encoder las dos señales de BF presentes en el canal derecho (D) e izquierdo (S), éste las sumará de inmediato para obtener una señal MONO S + D, luego desfasará 180 grados el canal derecho (ver inverter) y lo sumará a la señal del canal izquierdo, obteniendo así una señal S – D que se utilizará para modular una baja portadora de 38 KHz. Al hacerlo así obtendremos un S – D situado tanto por encima como por debajo de dicha frecuencia portadora que tendremos que suprimir (ver forma señal situada a la derecha). Simultáneamente el encoder emitirá una portadora a la 19 KHz.**

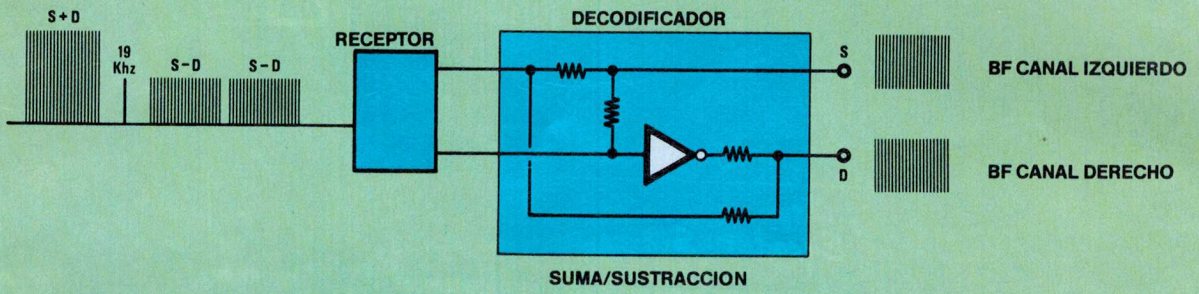


Figura 2. **El Decoder presente en cualquier receptor estéreo realizará la operación contraria, es decir sumará en fase la señal S + D con la señal S – D y obtendrá sólo la señal del canal IZQUIERDO; posteriormente desfasará 180 grados la señal S–D y la mezclará con la señal S+D, obteniendo de dicha operación la señal única del canal DERECHO.**

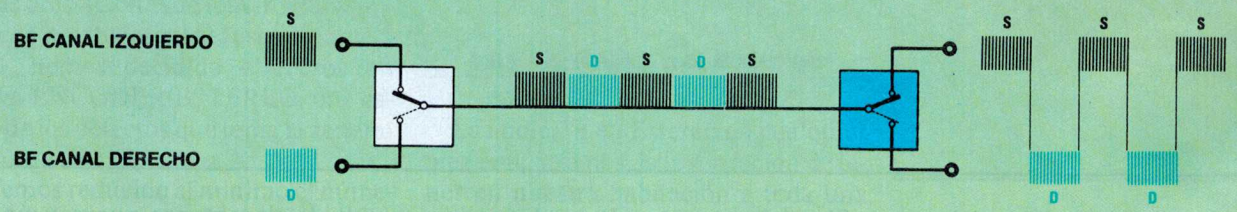


Figura 3. **En nuestro Encoder, para obtener todas las señales S+D y S–D, hemos utilizado un integrado Mezclador Equilibrado que, automáticamente, suprime además de la baja portadora de los 38 KHz, cualquier otra frecuencia espúrea, con todas las ventajas que de ello se deriva. Antiguamente, para obtener estas funciones se empleaban conmutadores electrónicos normales.**

blema de transmitir además de la señal ESTEREO también una señal MONO todo sería mucho más sencillo, ya que por debajo de los 19 KHz podríamos transmitir sólo la señal del canal DERECHO y, por encima de los 38 KHz, sólo la señal del canal IZQUIERDO.

Al existir esta necesidad, la única solución de que disponemos es precisamente la de efectuar dicha separación aprovechando la FASE de las dos señales y, si todavía no os resulta fácil asimilar cómo se pueden separar dos canales actuando sobre la fase, si disponéis de un tester en AC y un transformador con dos secundarios separados que proporcionen cada uno 12 voltios, haced esta sencilla prueba.

Aplicad entre los dos extremos de los secundarios vuestro voltímetro regulado a 50 voltios fondo escala, luego conectar entre sí los otros dos extremos libres de tales secundarios (ver fig. 4).

Suponiendo que los dos arrollamientos estén en fase, obtendréis en salida 24 voltios; entonces, invertid los dos extremos de un sólo secundario (ver fig. 5) y veréis como en la salida obtenéis CERO voltios porque, al estar desfasados, una tensión anula a la otra.

Suponiendo que uno de los dos arrollamientos sea de 12 voltios en lugar de 14, colocándolos en fase obtendréis en

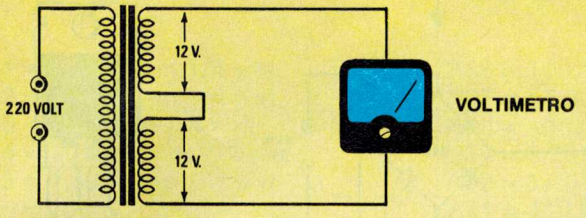


Figura 4. **Para comprender cómo se puede separar de una señal S+D sólo la señal D, aprovechando la fase, podremos hacer un sencillo experimento, conectando en serie dos arrollamientos de 12 voltios obtenidos del secundario de su transformador de alimentación normal.**

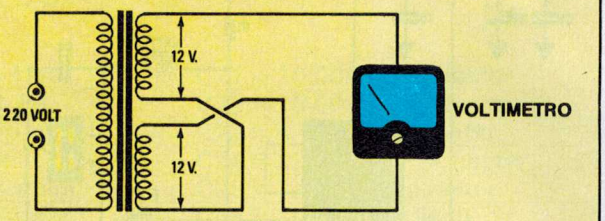


Figura 5. **Si los dos arrollamientos están en «fase» (ver fig. 4), en salida obtendremos una tensión de 24 voltios; en cambio si están «desfasados» (ver fig. 5), en salida obtendremos 0 voltios, o bien la diferencia que pudiera existir entre los dos arrollamientos.**

salida 26 voltios, desfasándolos obtendréis 14 − 12 = 2 voltios.

Los primitivos ENCODER utilizaban como principio de funcionamiento el sistema aprovechado para convertir un osciloscopio MONO traza corriente en un osciloscopio de DOBLE traza (cada pista podemos compararla a los dos canales Derecho e Izquierdo), por consiguiente los 38 KHz resultaban la frecuencia de «conmutación» (ver fig. 3) y el DECODER haciendo la operación inversa (ver fig. 3) dirigía nuevamente al canal derecho y al izquierdo las dos señales de BF.

Es evidente que este sistema de conmutación electrónica presentaba bastantes inconvenientes, como por ejemplo el ruido de los pasos de conmutación existentes en el encoder, la generación de armónicos espúreos que había que suprimir obligatoriamente mediante filtros, etc.

En cambio, actualmente, se puede disponer de integrados pensados para esta única y específica función, por lo que todo resulta más sencillo, con menos inconvenientes y con una mayor fidelidad de reproducción.

Aclaremos que las señales ESTEREO transmitidas por este ENCODER pueden ser detectadas por cualquier tipo de DECODER, por lo que no debéis preocuparos: cualquier receptor estéreo, por muy viejo que sea, así como todos los que se fabriquen en el futuro, siempre nos permitirán separar el canal derecho del izquierdo, ya que en su interior siempre existirá un circuito PLL capaz de engancharse a la portadora de los 38 KHz, brindando así la oportunidad al decoder de separar el canal derecho del izquierdo.

Esquema eléctrico

Comenzaremos la descripción del esquema eléctrico reflejado en la fig. 6 por la fase de alimentación, es decir por el puente rectificador RS1 en cuyo interior se aplicará una tensión alterna de 15 voltios aproximadamente, obtenida del secundario del transformador toroidal.

Esta vez, una vez rectificada, es estabilizada a 12 voltios por el integrado IC1 y utilizada para alimentar todos los integrados de nuestro encoder.

Avanzando de arriba hacia abajo, nos encontramos primero con el fet FT1, conectado al filtro cerámico de 455 KHz, marcado FC1.

Esta fase es, en la práctica, un oscilador AF capaz de generar una frecuencia de 456 KHz y, a este respecto, aclararemos que 456 no es un error, ya que será el compensador C5, conectado al Drain del fet FT1, el que nos permitirá transformar la frecuencia de 455 KHz del filtro cerámico a 456 KHz.

Pronto explicaremos porque desplazamos la frecuencia del cuarzo a 456 KHz. Para obtener la frecuencia de la baja portadora de 38 KHz y de la portadora de 19 KHz, tendremos que dividir esta frecuencia x6, x2 y x2; por consiguiente, si tuviéramos un oscilador de 455 KHz, obtendríamos:

455 : 6 = 75,83 KHz
75,83 : 2 = 37,91 KHz
37,91 : 2 = 18,95 KHz

como puede verse, nos encontramos en frecuencias muy próximas a las requeridas, pero que no son exactamente las que nos sirven para hacer funcionar a la perfección este encorder.

Partiendo de un oscilador de 456 KHz, obtendremos en la salida de nuestros divisores exactamente las dos frecuencias necesarias, en efecto:

456 : 2 = 76 KHz
76 : 2 = 38 KHz
38 : 2 = 19 KHz

Cuanto hemos dicho, además de aclarar el motivo de nuestra elección, os servirá también para comprender que, si adquirís un filtro cerámico distinto al que nosotros suministramos, que en lugar de oscilar a 456 KHz oscile a 454 o a 459 KHz, no lograréis que el montaje funcione correctamente.

Como ya habréis supuesto, el primer integrado C. Mos 4018, marcado IC2, lo utilizamos para dividir x6 la frecuencia de los 456 KHz; por consiguiente, en la patilla de salida 5 (ver Test Point TP1) habrá una onda cuadrada cuya frecuencia será equivalente a 76.000 KHz (76 KHz).

Evidentemente, si en fase de control detectáis en TP1 una frecuencia de 76.010 o de 75.990 Hz, ello no perjudicará en absoluto al funcionamiento del encoder.

Esta frecuencia penetrará entonces en la patilla 10 del integrado C/Mos 4040, que hemos marcado IC3, para ser dividida x2 y x4.

De la patilla 9 saldrá la frecuencia dividida x2, es decir los 38 KHz necesarios para lograr la baja portadora de nuestra modulación «estereo», mientras que de la patilla 7, ésta saldrá dividida x4, es decir obtendremos los 19 Khz de la portadora estereo.

Para «eliminar» de estas dos frecuencias todos los armónicos, presentes siempre en una onga cuadrada, las

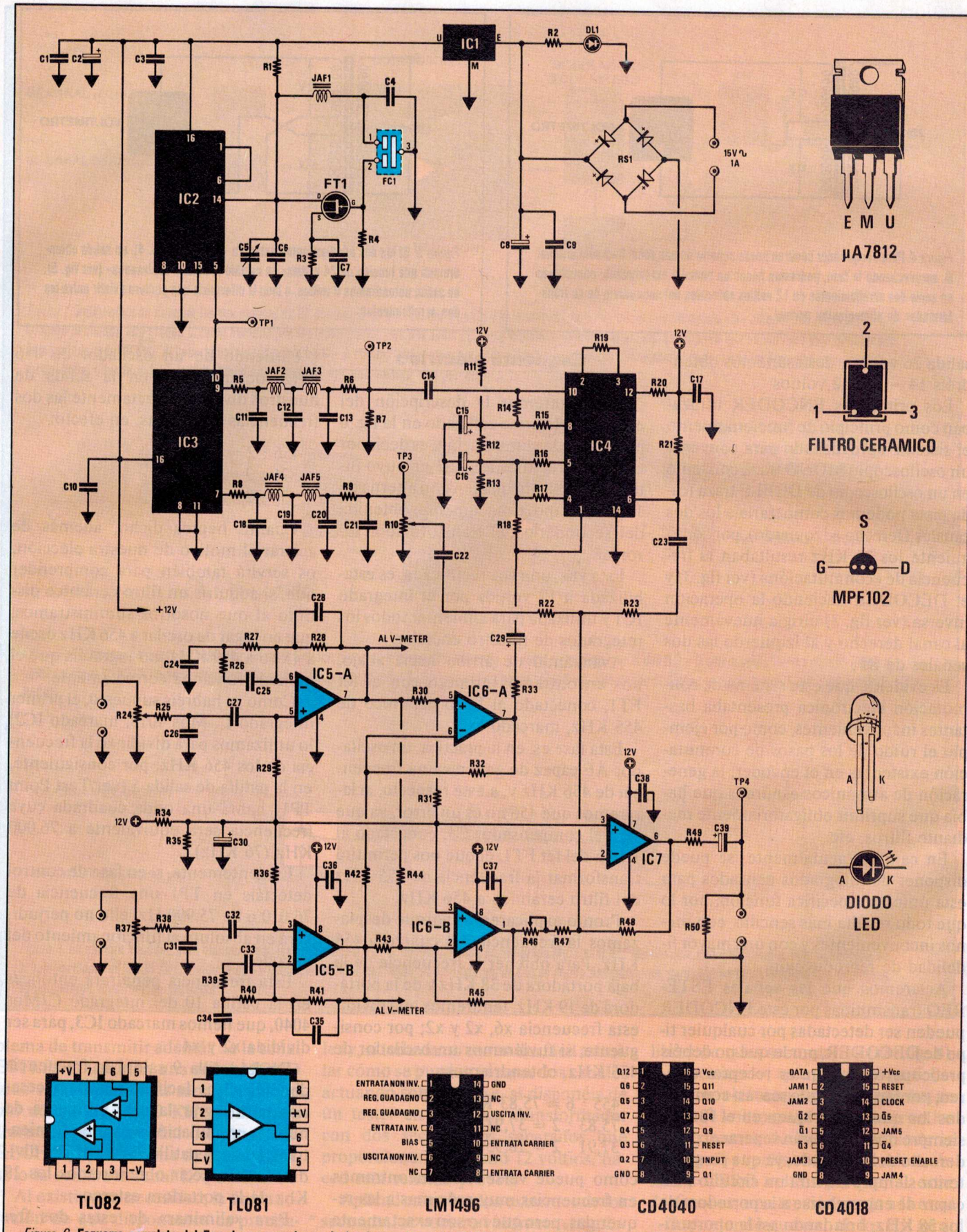


Figura 6. **Esquema completo del Encoder y conexiones de los integrados, vistos desde arriba y del MPF102 y el filtro, vistos desde abajo.**

Componentes LX. 767

R1 = 2.200 ohm 1/4 wat
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
R3 = 220 ohm 1/4 wat
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
R5 = 1.000 ohm 1/4 wat
R6 = 10.000 ohm 1/4 wat
R7 = 150 ohm 1/4 wat
R8 = 1.000 ohm 1/4 wat
R9 = 4.700 ohm 1/4 wat
R10 = 1.000 ohm trimmer
R11 = 390 ohm 1/4 wat
R12 = 390 ohm 1/4 wat
R13 = 470 ohm 1/4 wat
R14 = 1.000 ohm 1/4 wat
R15 = 1.000 ohm 1/4 wat
R16 = 6.800 ohm 1/4 wat
R17 = 1.000 ohm 1/4 wat
R18 = 1.000 ohm 1/4 wat
R19 = 1.000 ohm 1/4 wat
R20 = 3.900 ohm 1/4 wat
R21 = 3.900 ohm 1/4 wat
R22 = 22.000 ohm 1/4 wat
R23 = 5.600 ohm 1/4 war
R24 = 47.000 ohm pot. lin.
R25 = 100.000 ohm 1/4 wat
R26 = 8.200 ohm 1/4 wat
R27 = 47.000 ohm 1/4 wat
R28 = 100.000 ohm 1/4 wat
R29 = 100.000 ohm 1/4 wat
R30 = 22.000 ohm 1/4 wat
R31 = 22.000 ohm 1/4 wat
R32 = 22.000 ohm 1/4 wat
R33 = 4.700 ohm 1/4 wat
R34 = 10.000 ohm 1/4 wat
R35 = 10.000 ohm 1/4 wat
R36 = 100.000 ohm 1/4 wat
R37 = 47.000 ohm pot. lin.
R38 = 100.000 ohm 1/4 ohm
R39 = 8.200 ohm 1/4 wat
R40 = 47.000 ohm 1/4 wat
R41 = 100.000 ohm 1/4 wat
R42 = 22.000 ohm 1/4 wat
R43 = 22.000 ohm 1/4 wat
R44 = 22.000 ohm 1/4 wat
R45 = 22.000 ohm 1/4 wat
R46 = 22.000 ohm trimmer
R47 = 18.000 ohm 1/4 wat
R48 = 22.000 ohm 1/4 wat
R49 = 120 ohm 1/4 wat
R50 = 100.000 ohm 1/4 wat
C1 = 100.000 mF poliester
C2 = 47 mF electr. 25 volt.
C3 = 100.000 pF poliester
C4 = 470 pF de disco
C5 = 10-60 pF compensador
C6 = 100 pF de disco
C7 = 100.000 pF poliester
C8 = 1.000 mF electr. 35 volt.
C9 = 220.000 pF poliester
C10 = 100.000 pF poliester
C11 = 22.000 pF poliester
C12 = 47.000 pF poliester
C13 = 22.000 pF poliester
C14 = 100.000 pF poliester
C15 = 22 mF electr. 25 volt.
C16 = 22 mF electr. 25 volt.
C17 = 100.000 pF poliester
C18 = 68.000 pF poliester
C19 = 120.000 pF poliester
C20 = 68.000 pF poliester
C21 = 10.000 pF poliester
C22 = 10.000 pF poliester
C23 = 4.700 pF poliester
C24 = 220.000 pF poliester
C25 = 1.000 pF poliester
C26 = 100 pF de disco
C27 = 100.000 pF poliester
C28 = 100 pF de disco
C29 = 10 mF electr. 25 volt.
C30 = 22 mF electr. 25 volt.
C31 = 100 pF de disco
C32 = 100.000 pF poliester
C33 = 1.000 pF poliester
C34 = 220.000 pF poliester
C35 = 100 pF de disco
C36 = 100.000 pF poliester
C37 = 100.000 pF poliester
C38 = 100.000 pF poliester
C39 = 22 mF electr. 25 volt.
DL1 = diodo led
JAF1-JAF5 = 1 milihenrio
FT1 = fet tipo MPF 102
FC1 = filtro cerámico 455 MHz
IC1 = UA7812
IC2 = CD4018
IC3 = CD4040
IC4 = LM1496
IC5 = TL082
IC6 = TL082
IC7 = TL081
RS1 = Rectificador 100 V 1 A.
T1 = Transformador prim. 220 volt sec. 1 A. (TT 03.767)
S1 = Interruptor

filtraremos para obtener en salida dos ondas totalmente «limpias» y de forma sinusoidal.

La célula marcada C11, JAF2, C12, JAF3, C13 nos servirá en fase de ajuste o para futuras reparaciones, para verificar si sobre estos dos puntos existen las dos frecuencias necesarias, es decir, 38 KHz y 19 KHz.

La frecuencia de los 38 KHz alcanzará, por medio del condensador C14, la patilla 10 del integrado LM.1496, un BALANCED MODULATOR/DEMODULATO de cuatro cuadrantes, que hemos marcado con IC4 y que, en la práctica, constituye el corazón de todo el proyecto.

En efecto, de la patilla de salida 6 saldrá una señal proporcional al «producto» de las dos señales aplicadas en las entradas 10 (38 KHz) y el de la S-D aplicado a la patilla 1, pero nunca encontraremos sólo la señal BF o sólo la señal de los 38 KHz.

Tendremos de esta forma en salida (patilla 6) sólo la señal que llamamos S-D y S-D (ver fig. 1), suprimidos automáticamente los 38 KHz de la baja portadora, que en los Encoder normales, en cambio, lograba alcanzar con sus armónicos la fase de AF y cualquier otra huella de otras frecuencias espúreas.

Para completar nuestra señal ESTEREO compuesta, como puede verse en la fig. 1, de una señal S + D, 19 KHz, S-D e S-D, utilizamos nuevamente la fase compuesta por los integrados IC5, IC6, IC7.

Sobre las dos entradas indicadas como «canal izquierdo» y «canal derecho» aplicaremos la señal de BF procedente de dos fuentes distintas (dos micrófonos – dos salidas de un grabador estéreo, etc.), que haremos llegar a las entradas «no inversoras» de los dos operacionales marcados IC5/A e IC5/B, utilizados como ecualizadores para introducir un «impulso previo» de 50 microsegundos, necesario para compensar la respuesta en frecuencia y obtener así una mejor relación Señal/Ruido.

La señal de BF presente en la salida del operacional IC5/A alcanzará la patilla «no inversora» de IC6/A, utilizada para obtener la señal S-D, mientras que la presente en la salida del operacional IC5/B alcanzará la patilla «inversora» de IC6/B, utilizada para obtener la señal S + D.

El último operacional marcado IC7, un TL.081 corriente, desempeña la función de «sumador», es decir, pro-

porciona en salida tanto la señal S + D como la frecuencia de los 19 KHz (que llega a la entrada a través de la R22), como la señal S-D y S-D (que llega desde IC4 a través de la R23), como puede verse en la fig. 6. Esta señal estará ya lista para modular en ESTEREOFONIA cualquier fase AF de Modulación de Frecuencia.

Para completar este «encoder» hemos considerado conveniente añadir dos pequeños instrumentos, que sirven para controlar la amplitud de la señal BF presente en los dos canales, derecho e izquierdo (ver fig. 7).

De esta forma, si en fase de monitorización, comprobamos que la señal de un canal tiene una amplitud inferior respecto al otro, podremos retocar el mando de volumen del preamplificador que tendrá que preceder obligatoriamente al encoder.

Para no saturar el encoder, aclararemos que la amplitud máxima de la señal BF que podemos aplicar sobre las dos entradas, no podrá superar los 2,5 voltios pico-pico. (0,8 V RMS) ≈ 0dB

Evidentemente, si la señal presente en la salida del preamplificador fuera mayor o menor, siempre podríamos, en fase de ajuste, actuar sobre los trimmer R24 y R37.

Para accionar estos dos pequeños instrumentos, como puede verse en la fig. 7, necesitamos otros dos operacionales que, tomando la señal BF presente en las salidas de IC5/A e IC5/B, la amplificarán y la presentarán en la entrada de los cuatro diodos situados en puente (ver DS1, DS2, DS3, DS4 y DS5, DS6, DS7, DS8) para obtener una tensión continua para aplicar sobre los dos instrumentos de 150 microamperios.

Terminada la descripción del esquema eléctrico, podemos ya pasar a su realización práctica.

Realización práctica

La realización práctica de este proyecto está al alcance de cualquiera, pero es evidente que si deseáis que, una vez terminado el montaje, este circuito funcione de inmediato, tendréis que «cuidar» las soldaduras: ¡tranquilos!, no tendréis que llamar a un médi-

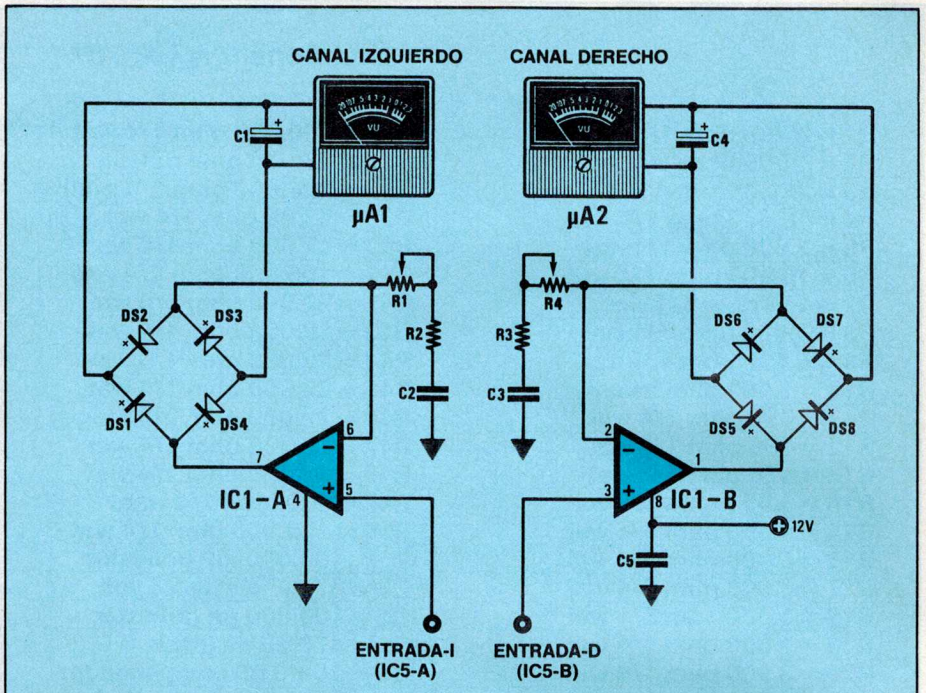


Figura 7. **Esquema eléctrico del VU-Meter estéreo que complementa este moderno codificador.**

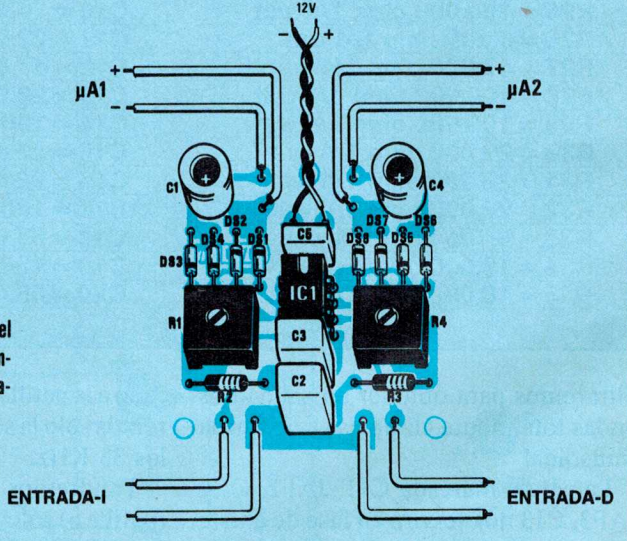
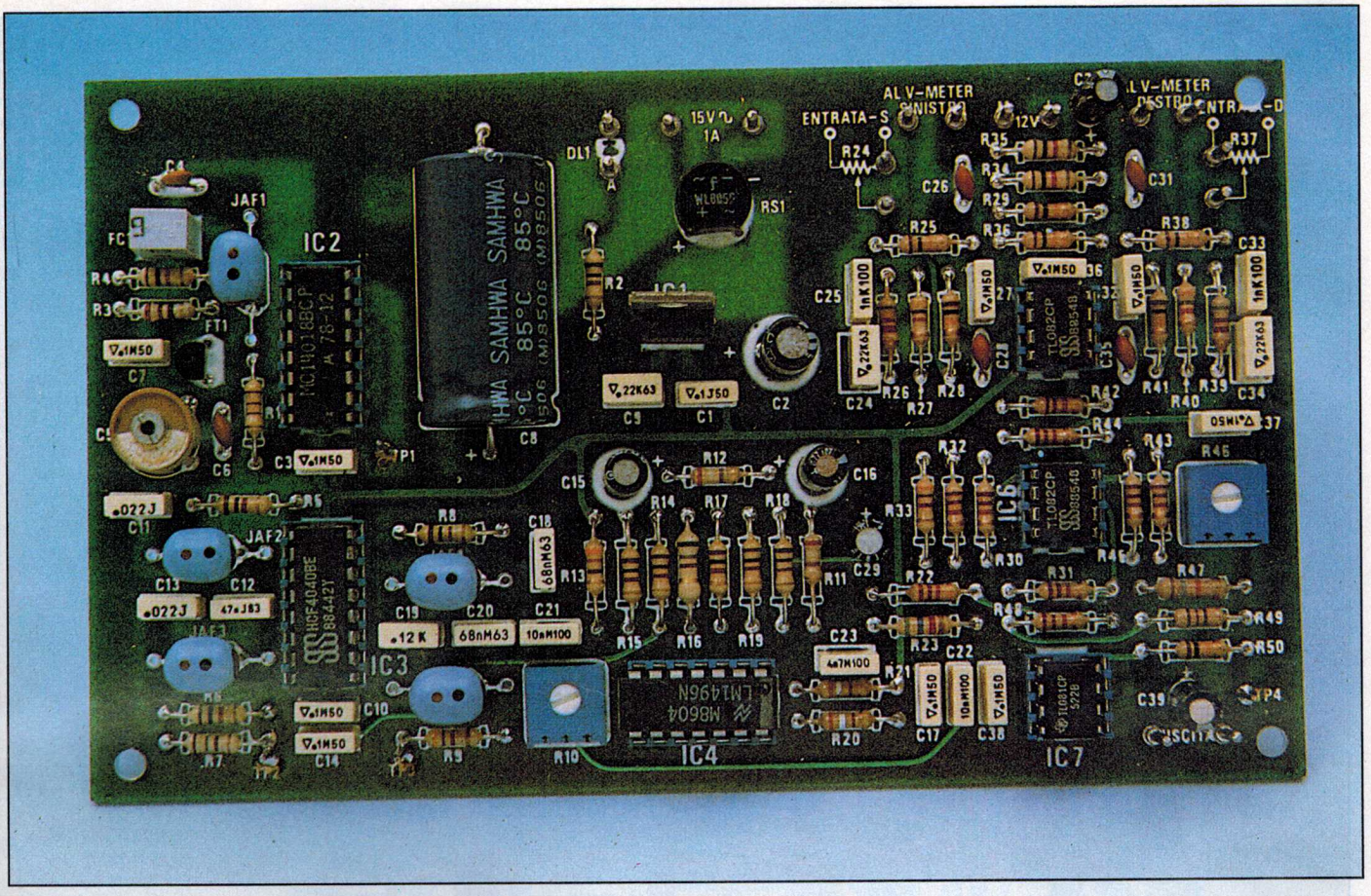


Figura 8. **Esquema práctico del VU-Meter. Es importante no cambiar la polaridad en el conexionado a los microamperímetros.**

Componentes LX. 768

R1 = 10.000 ohm trimmer
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
R3 = 1.000 ohm 1/4 wat
R5 = 10.000 ohm trimmer
C1 = 47 mF electr. 25 volt.
C2 = 1 mF poliester
C3 = 1 mF poliester
C4 = 47 mF electr. 25 volt.
C5 = 100.000 pF poliester
DS1,DS8 = diodo 1N4148
IC1 = TL082
MA1 = amperímetro 150 microamper.
MA2 = amperímetro 150 microamper.



Fotografía del codificador donde se puede apreciar la colocación de todos sus componentes.

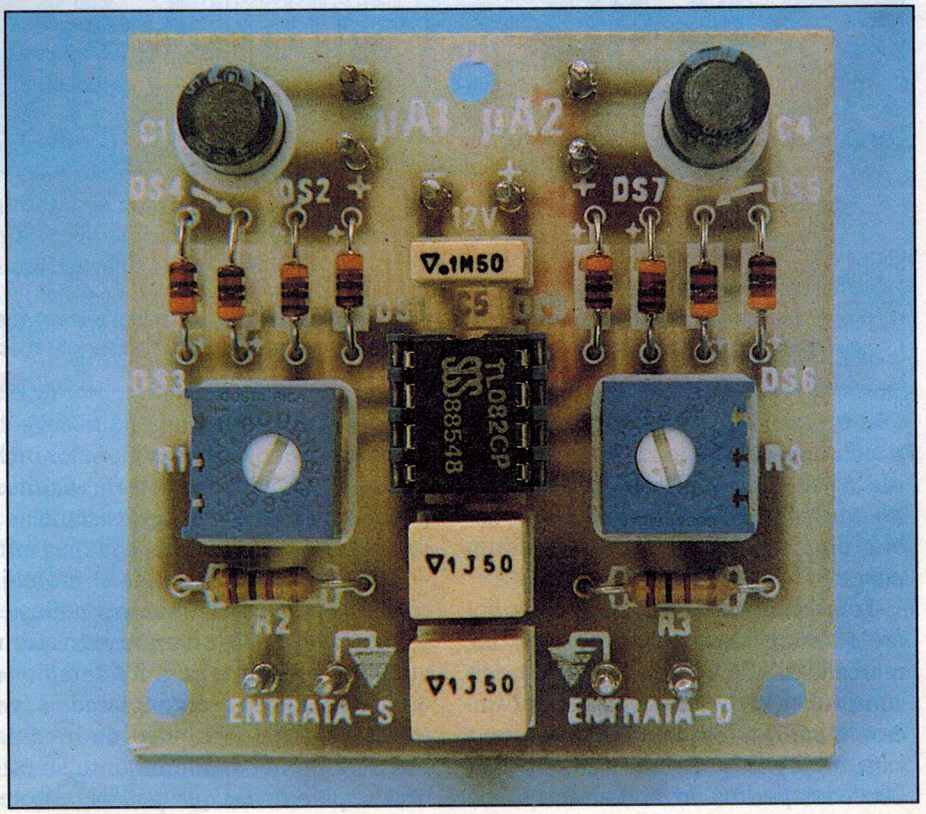
co especialista, sino tan solo actuar como siempre os hemos aconsejado.

En efecto, como ya habréis podido comprobar, es frecuente que los terminales de las resistencias y de los condensadores electrolíticos estén oxidados, es decir, cubiertos por una capa negruzca que, obligatoriamente, tendréis que eliminar frotándolos con un trocito de papel de lija fino.

Situado el componente sobre el circuito impreso, tendréis que apoyar la punta del soldador bien caliente sobre la pista a soldar, luego acercar a ésta el hilo de estaño.

Tras haber fundido una «sola gota» tendréis que mantener el soldador en su posición durante algunos segundos más, para que el estaño pueda extenderse por igual sobre el cobre del circuito impreso, y esto sólo ocurrirá cuando deje de producirse ese ligero «humo» provocado por el desoxidante existente en el núcleo.

En efecto, es justo en ese momento cuando el desoxidante ha logrado quemar todos los residuos de óxido que



Fotografía del montaje del circuito del VU-Meter con los componentes insertados.

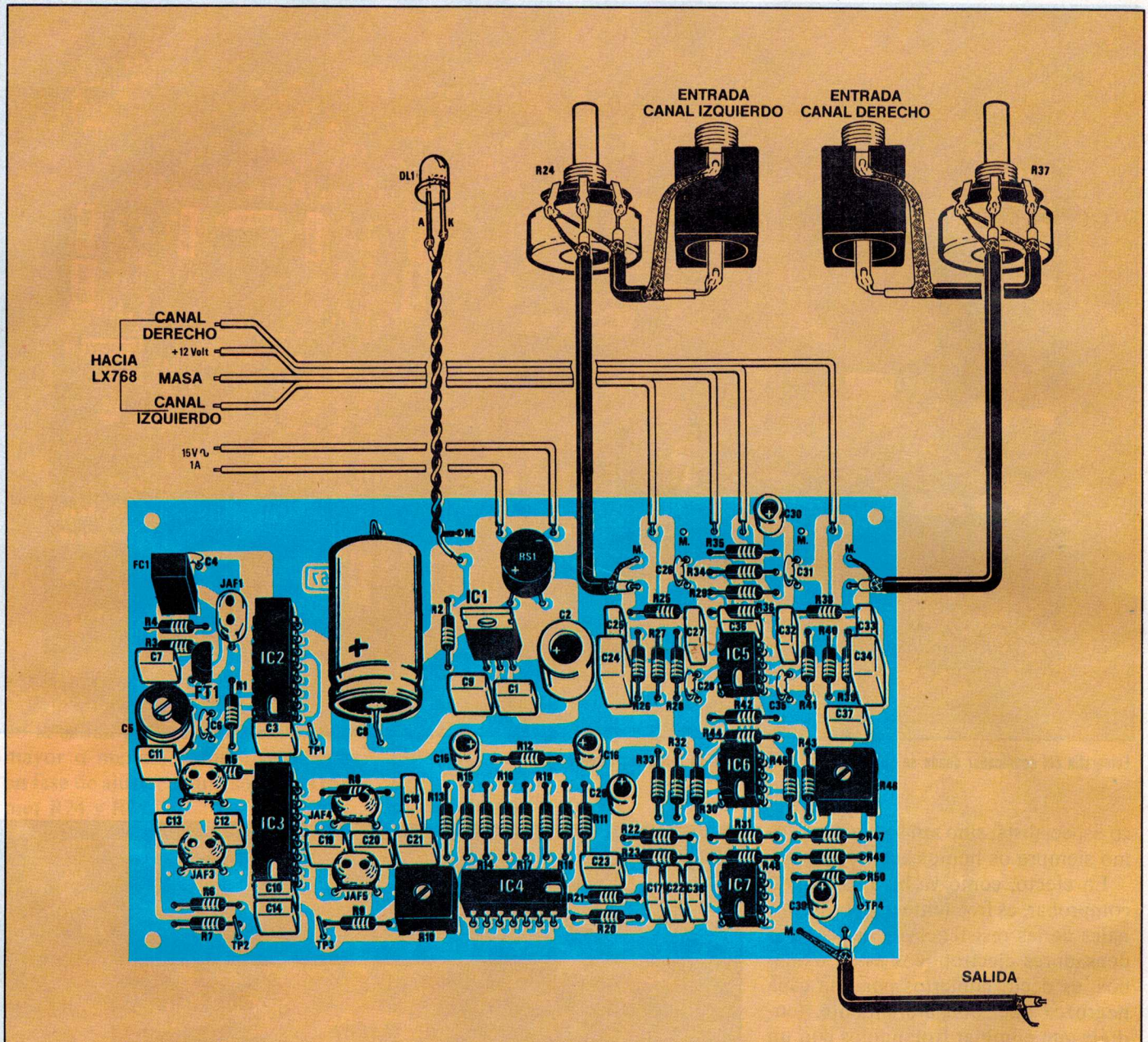


Figura 9. **Esquema práctico del Encoder descrito en el artículo. Obsérvense los cablecitos apantallados utilizados para las conexiones a los dos potenciómetros y a las dos tomas hembra jack de entrada. Cuatro de los hilos visibles a la izquierda irán a conectarse a los VU-Meter y dos al secundario de los 15 voltios del transformador toroidal.**

pueda haber sobre los terminales o sobre la pista del circuito impreso, posibilitando así que el estaño se deposite sobre una superficie totalmente «limpia».

Tras estas sencillas indicaciones, podréis tomar vuestro circuito impreso, marcado LX.767 y que, como podréis comprobar, es un doble pista con orificios metalizados, recubierto por una capa de barniz protector que sólo deja libres los puntos de soldadura.

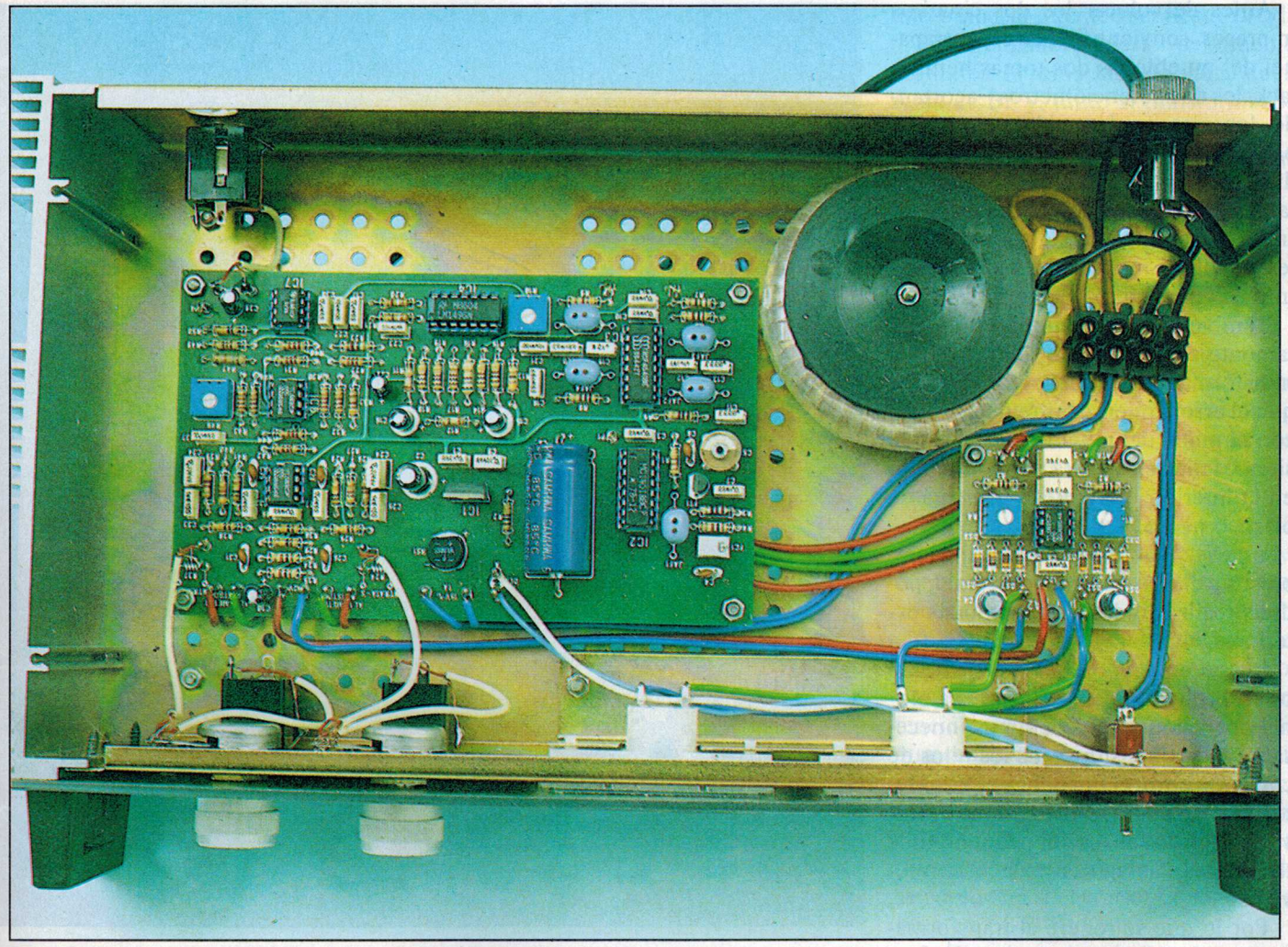
Comenzaréis entonces el montaje colocando todos los zócalos de los integrados y, tras haber soldado las patillas, podréis montar todas las resistencias y los trimmer.

Luego podéis continuar el montaje con todos los condensadores poliester y, puesto que el valor impreso en su envuelta se expresa o en microfaradios o en picofaradios o en nanofaradios, sin que se indique la unidad de medida, nos detendremos un momento en este detalle para evitar que podáis cometer errores o tener dudas las respesto.

Por ejemplo, la capacidad de un condensador que lleve indicado .12 K podría interpretarse como 12.000 pF; sin embargo esa «K» o esa «J» o esa «M» que siguen al número sólo indican la «tolerancia».

A continuación reproducimos los números que podréis encontrar en dichos condensadores:

1.000 pF = 1n o bien .001
10.000 pF = 10n o bien .01
22.000 pF = 22n o bien .022



Fotografía donde se aprecia la colocación de los circuitos y el transformador toroidal en el interior del mueble.

47.000 pF = 47n o bien .047
68.000 pF = 68n o bien .068
100.000 pF = .1
120.000 pF = .12
220.000 pF = .22
1 microf. = 1

Una vez montados estos condensadores, podréis pasar a los cerámicos y a los electrolíticos, siempre respetando la polaridad de los terminales.

Llegados a este punto, montar las cuatro impedancias JAF de 1 milihenry, que podréis encontrar en el kit con una forma de «gota» (como se ve en el dibujo práctico) o bien con una forma cilíndrica como la de una resistencia corriente.

Tras haber montado el compensador y el filtro cerámico de 455 KHz, montaréis el fet FT1, con la parte plana del cuerpo habia el integrado IC2 y, por último, el integrado estabilizador IC1, dirigiendo la parte metálica de su cuerpo hacia el puente rectificador RS1.

Como es lógico, no debéis olvidar encajar esos pequeños terminales de alfiler que sirven para soldar los hilos que se conectan a los potenciómetros, a las entradas, al circuito impreso del VU-Meter y al secundario del transformador de alimentación.

Antes de colocar el circuito dentro del mueble, montar en los zócalos todos los integrados, situando la muesca de referencia existente en su cuerpo tal como se ve en el esquema (a veces dicha muesca puede estar constituida por una pequeña «o» situada cerca de la patilla 1).

Como suponemos que os interesará completar este Encoder con su correspondiente VU-Meter, sólo os resta centrar vuestra atención en el correspondiente circuito impreso, marcado LX.768, montando en el mismo todos los componentes y tratando de colocar todos los diodos con la franja de color que rodea uno de los lados del cuerpo, como puede verse claramente en la fig. 9 y en las fotografías.

El montaje en el mueble

Cuando tengáis la seguridad de haber realizado unas soldaduras perfectas y de haber colocado cada uno de los componentes en su correspondiente posición, podréis montar tranquilamente vuestro Encoder dentro del mueble.

En la foto se indica la posición exacta en que hay que colocar los dos circuitos impresos y el transformador toroidal.

Como es lógico, los dos circuitos impresos deberán quedar levantados respecto al plano del mueble y, para ello, encontraréis en el kit unos distanciadores y una tuercas de fijación.

Antes de colocar los dos circuitos impresos, conviene fijar en el contrapanel del mueble las dos tomas hembra jack, los dos potenciómetros –acortando los ejes en la medida necesaria para aplicar sobre ellos el correspondiente botón– y conectando inmediatamente a los mismos, por medio de un trozo de cable apantallado, los terminales de alfiler montados en el circuito impreso.

También se puede montar inmediatamente sobre el plano del mueble el transformador toroidal; y, para evitar que el arrollamiento entre en contacto con el metal del mueble, tendréis que situar, tanto en la cara superior como en la inferior, una gruesa arandela de plástico negro.

Una vez fijados los dos circuitos impresos y el transformador toroidal, podréis realizar todas las conexiones exteriores.

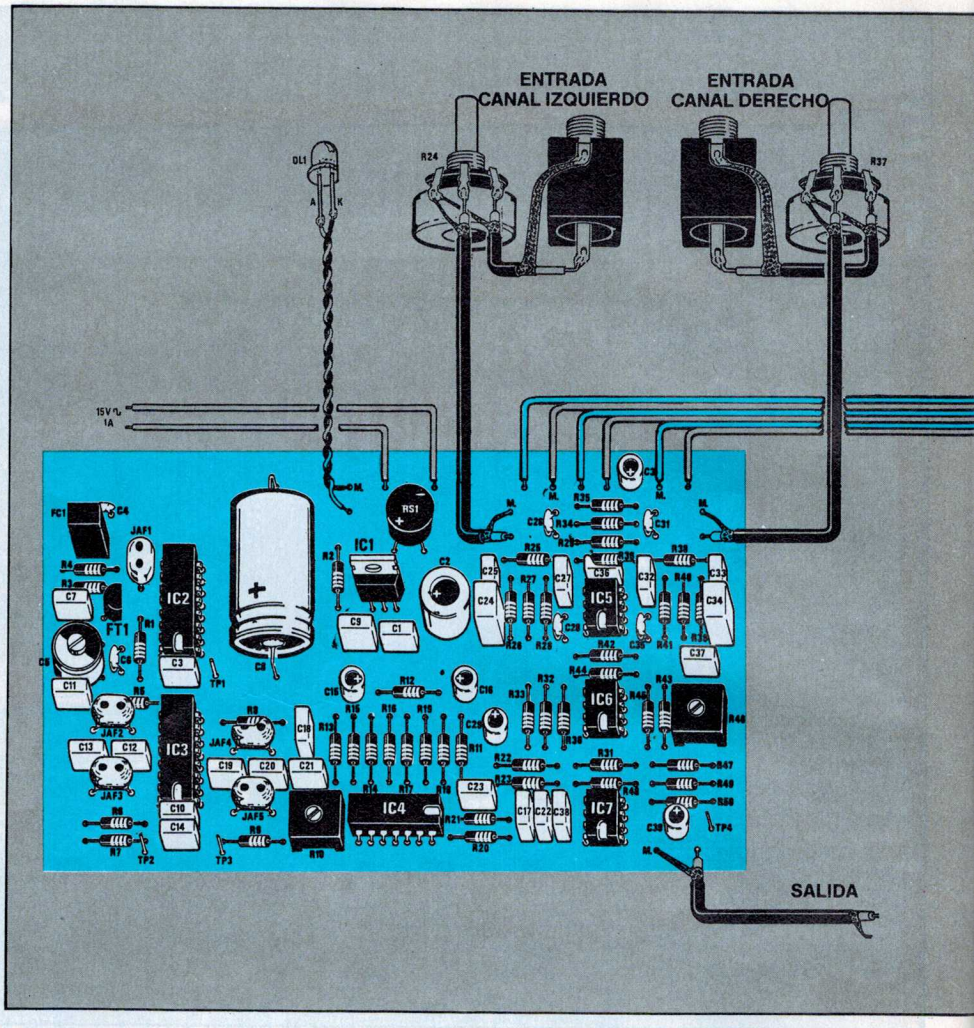
El esquema reproducido en la fig. 10 os será muy útil para realizar esta última operación y consideramos innecesario decir que, si invertís los hilos de conexión entre el Encoder y el VU-Meter, éste no podrá funcionar y que si invertís los hilos de los dos pequeños instrumentos, las agujas no podrán moverse.

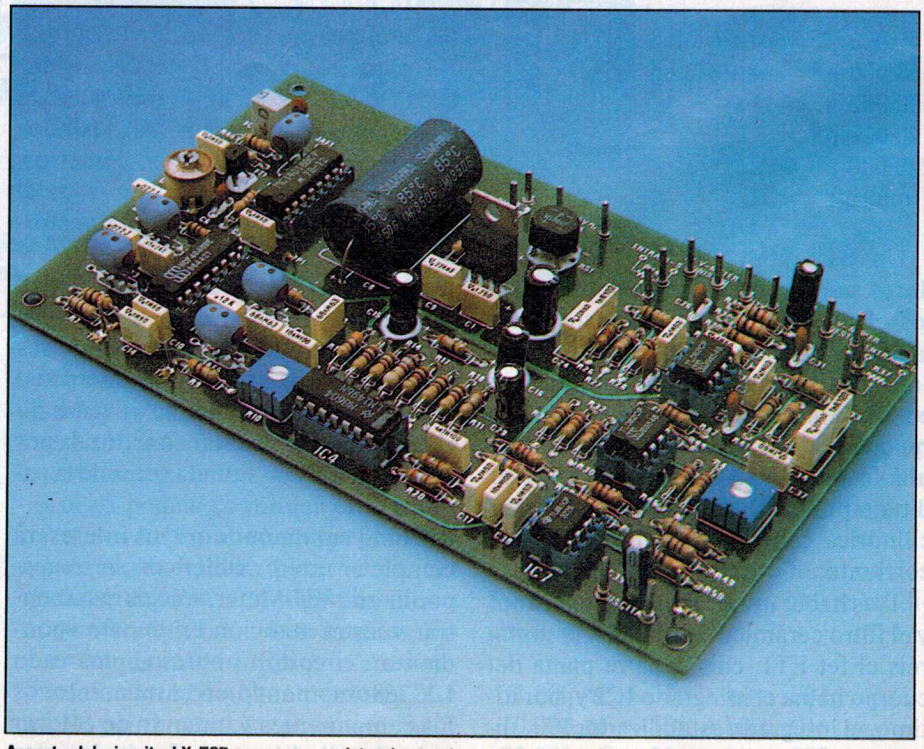
Por lo que se refiere al transformador toroidal os recordamos que en arrollamiento primario de los 220 voltios tendría que terminar con dos hilos flexibles de color «negro» mientras que el secundario tendría que terminar con dos hilos «rígidos» de cualquier color.

Aunque siempre os recomendamos «respetar» este color para el primario, tendréis que tener en cuenta que puede darse el caso de que tales hilos, sin previo aviso, sean suministrados en distinto color, por ejemplo azul oscuro (casi negro) o bien en blanco.

En estos casos, bastará comprobar con un tester la resistencia óhmica de los dos arrollamientos y, lógicamente, el que tenga el valor más elevado será el de los 220 voltios.

Cerca del transformador tendréis que montar una regleta prensahilos tipo «mammuth» de cuatro polos, dos de los cuales utilizaréis para hacer llegar los 220 voltios al primario, pasando a través del interruptor de red S1, y dos para la salida del secundario de 15 voltios, que conectaréis con un trozo de





Aspecto del circuito LX 767 una vez completo el montaje.

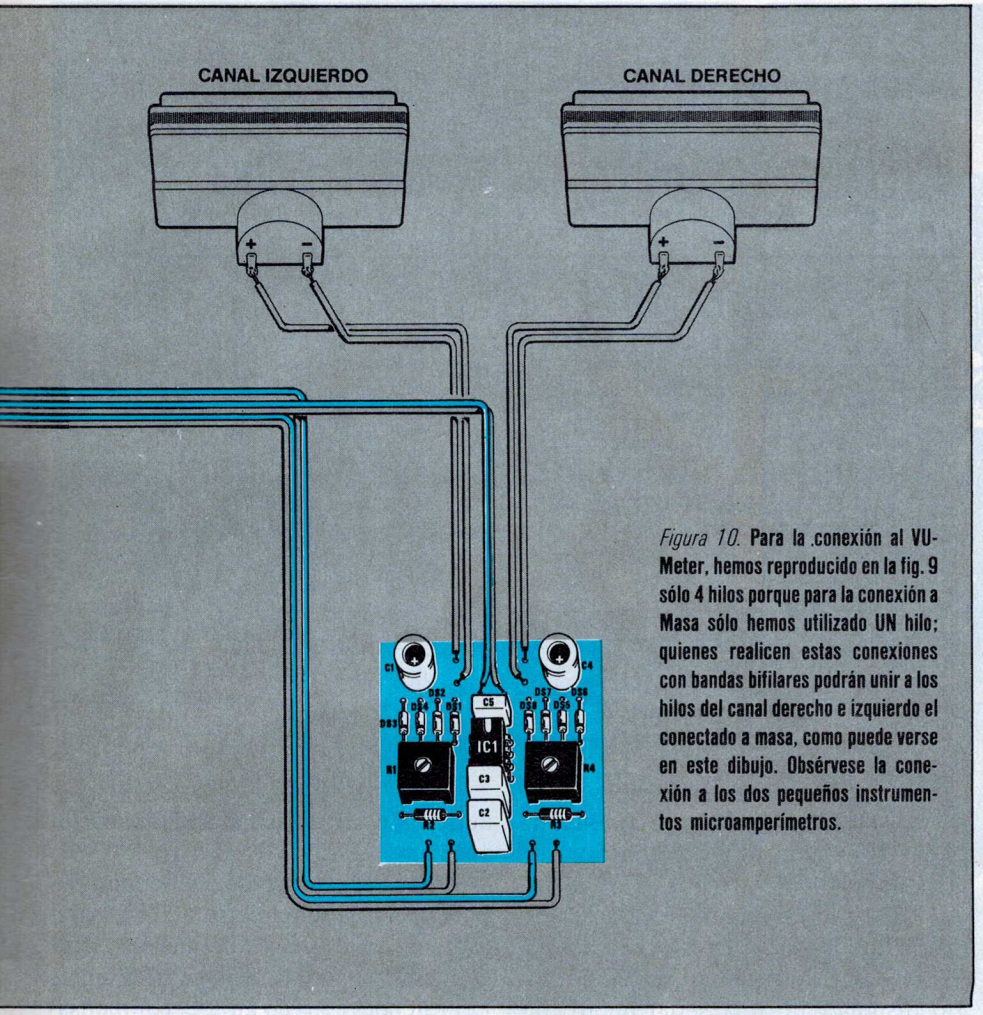
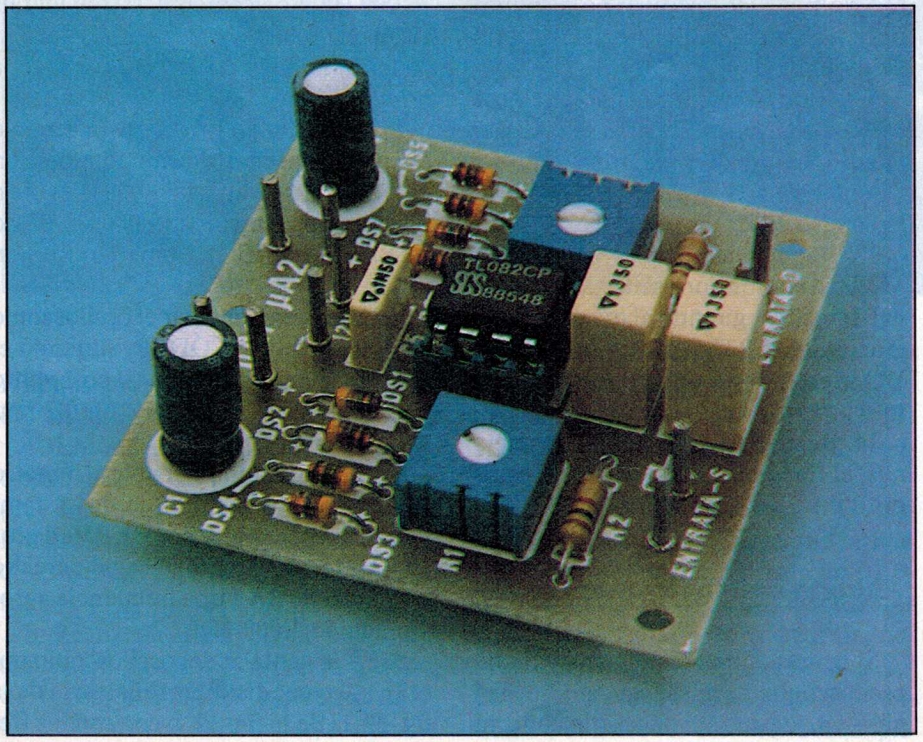


Figura 10. **Para la conexión al VU-Meter, hemos reproducido en la fig. 9 sólo 4 hilos porque para la conexión a Masa sólo hemos utilizado UN hilo; quienes realicen estas conexiones con bandas bifilares podrán unir a los hilos del canal derecho e izquierdo el conectado a masa, como puede verse en este dibujo. Obsérvese la conexión a los dos pequeños instrumentos microamperímetros.**



Aspecto del circuito LX768 una vez terminado su montaje.

hilo bifilar al puente rectificador RS1.

Sobre el panel posterior del mueble montaréis la toma Jack de salida de la señal de BF y, junto al transformador toroidal, el portafusible.

Terminado el montaje, podéis pasar a la última operación de ajuste.

Ajuste sin instumentación

Cuando proyectamos un circuito, el primer problema que nos planteamos es el de simplificar al máximo su ajuste, ya que sabemos que no todos poseen un frecuenciómetro, un osciloscopio o un genedaros de BF.

Por esta razón, explicamos ahora cómo se puede ajustar este circuito sin recurrir a ninguno de los instrumentos citados.

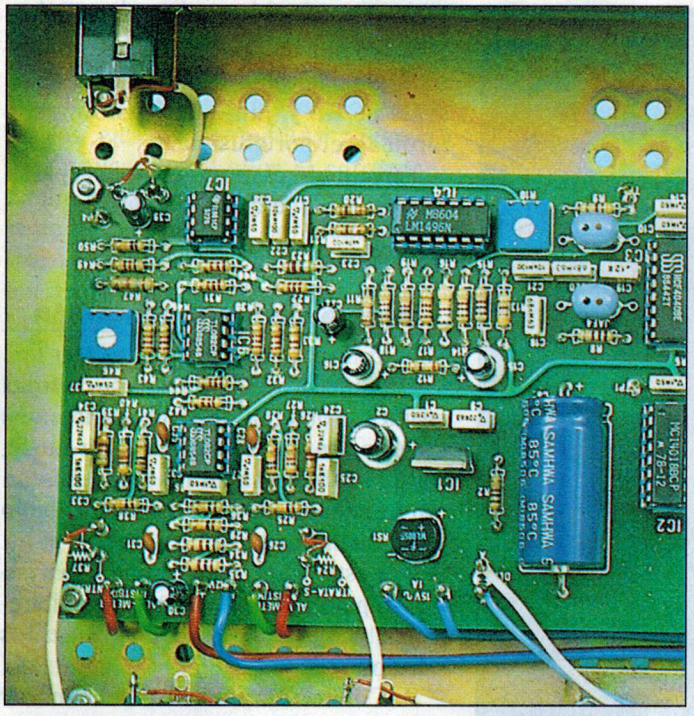
1. Conectar la salida BF del encoder a la entrada BF de vuestro transmisor FM, luego girar al mínimo los dos potenciómetros R24 y R37, para impedir que cualquier señal BF pueda ser amplificada.

2. Tomar cualquier receptor FM-ESTERO que, como podréis constatar, dispondrá de un «diodo led» que sólo se encenderá si el emisor captado transmite en ESTEREO.

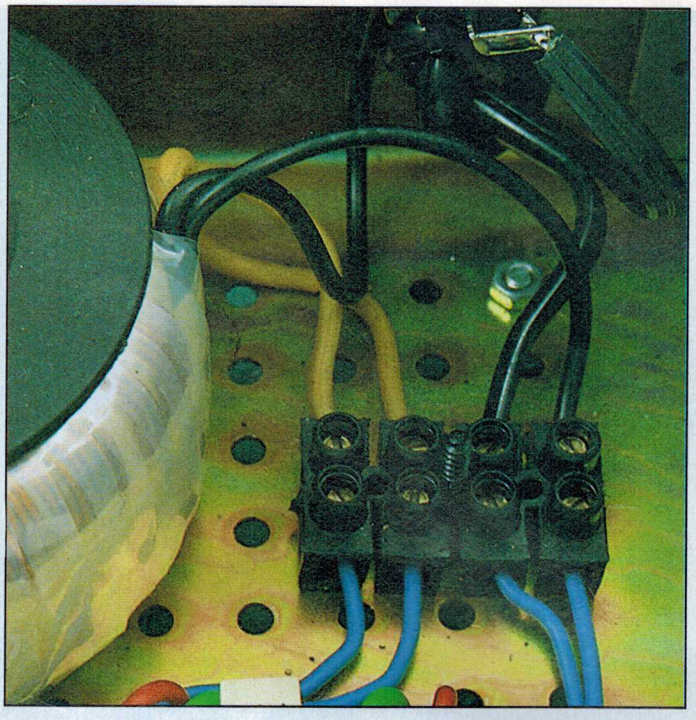
3. Girar hasta la mitad de su recorrido el compensador C5, luego encender el transmisor y girar el trimmer R10 hasta que se encienda el diodo led «estereo» del receptor.

4. Si el diodo led no se encendiera, girar nuevamente hacia el máximo el trimmer R10 y si el resultado sigue siendo negativo, girar el compensador C5 y encontraréis una posición en la que se encenderá el led.

5. Cuando el diodo led del receptor esté encendido, ya habréis ajustado vuestro Encoder para una emisión ESTEREO. Si dicho diodo no se encendiera, no tendréis que modificar ningún componente del circuito, ya que el inconveniente se deberá con toda seguridad a una causa menor, es decir, a una soldadura que falte, un integrado colocado en sentido contrario al correcto, etc. Hemos montado una decena de estos Encoder antes de pasarlo a la imprenta, por lo que hemos podido comprobar su perfecto funcionamiento.



Detalle del conexionado.



Utilización de una clema para conexiones.

6. Girar a la mitad de su recorrido los dos trimmer R1 y R4 de la fase del VU-Meter.

7. En la entrada BF de un SOLO canal (no importa si es el Izquierdo o el Derecho) introducir una señal de BF (por ejemplo, una nota de 1.000 Hz), que tenga una amplitud de aproximadamente 1 voltio, luego girar el potenciómetro de entrada correspondiente para que dicha señal pueda ser radiada por el transmisor de FM.

8. Volver entonces al receptor FM que, necesariamente, tendrá que disponer de los instrumentos VU-Meter en ambos canales, indispensables para pasar al ajuste de la separación de los dos canales estéreo, condición que podréis verificar sólo observando estos dos instrumentos.

9. Subir el volumen del receptor FM para poder llevar la aguja del VU-Meter a la mitad de su recorrido; es raro que en ambos instrumentos se produzca un desplazamiento igual, así como es raro que en un instrumento la aguja alcance la mitad de su recorrido y la otra permanezca inmóvil en el Cero.

10. Girar lentamente el trimmer R46 de SEPARACION SEÑALES del Encoder, hasta buscar la posición en que la aguja de uno de los dos instrumentos tenga la desviación MAXIMA y la otra tienda al 0. Conseguida esta condición, habréis ajustado perfectamente vuestro Encoder.

11. Por último, habrá que ajustar los dos pequeños VU-Meter existentes en el ENCODER y para ello, sería necesario disponer de una señal de BF de aproximadamente 0,7 voltios eficaces (2,5 voltios pico/pico); si no disponéis de ella, tendréis que actuar expereimentalmente.

12. Girar al máximo el potenciómetro R24, luego introducir la señal BF en la entrada «canal izquierdo» y girar el trimmer R1 del VU-Meter hasta llevar la aguja a los 0 dB.

13. Repetir las mismas operaciones explicadas anteriormente para el «canal derecho», girando al máximo el potenciómetro R37 y el trimmer R4 del VU-Meter, hasta que también en este instrumento la aguja quede en los 0 dB.

14. Realizadas todas estas operaciones, el Encoder ya está listo para transmitir en ESTEREO.

Ajuste con instrumentación

Si se posee un frecuencímetro y un osciloscopio, el ajuste será aún más rápido, ya que nos erá necesario conectar el Encoder a ningún transmisor para determinar si el oscilador de fet oscila exactamente a 456 KHz.

1. Una vez encendido el Encoder, conectar el frecuencímetro al TP1 (lógicamente, el cablecito de masa del frecuencímetro irá conectado a la masa del Encoder), luego girar el compensador R5 hasta leer una frecuencia de 76.000 Hz. Lógicamente, si sólo lográis alcanzar 76.050 Hz ó 75.950 Hz, el Encoder funcionará bien y sin dar lugar a problemas.

2. Si se posee el frecuencímetro, se puede comprobar de inmediato si en TP2 se encuentran los 38.000 Hz y si en TP3 se encuentran los 19.000 Hz y esto será así si no habéis cometido ningún error.

3. Entonces, conectar el osciloscopio a la salida del ENCODER, situando el mando de amplitud vertical en 1 voltio y el mando del Time/Div. en 0,2 ms/div.

4. Girar al mínimo el potenciómetro R24 (entrada canal izquierdo) y también al mínimo el trimmer R10 de los 19 KHz; luego aplicar al canal derecho una señal de BF a una frecuencia aproximada de 1.000 Hz.

5. En la pantalla del osciloscopio podrán aparecer distintas señales: la de la fig. 19, la de la fig. 12, o con menos frecuencia, la de la fig. 13.

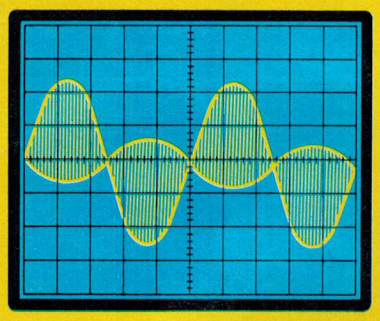


Figura 11. **Si en la pantalla aparece esta forma de onda, significa que la señal de un canal se encuentra también presente en el contrario, desfasado 180 grados.**

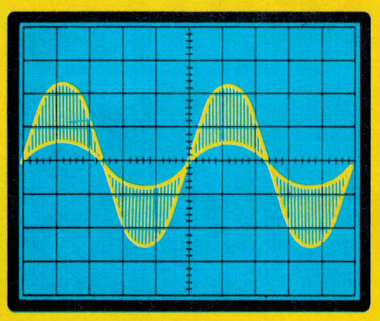


Figura 12. **Si aparece esta forma de onda, significa que una señal de uno de los dos canales se encuentra también presente en el contrario, en fase.**

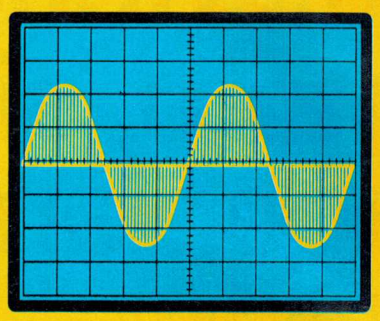
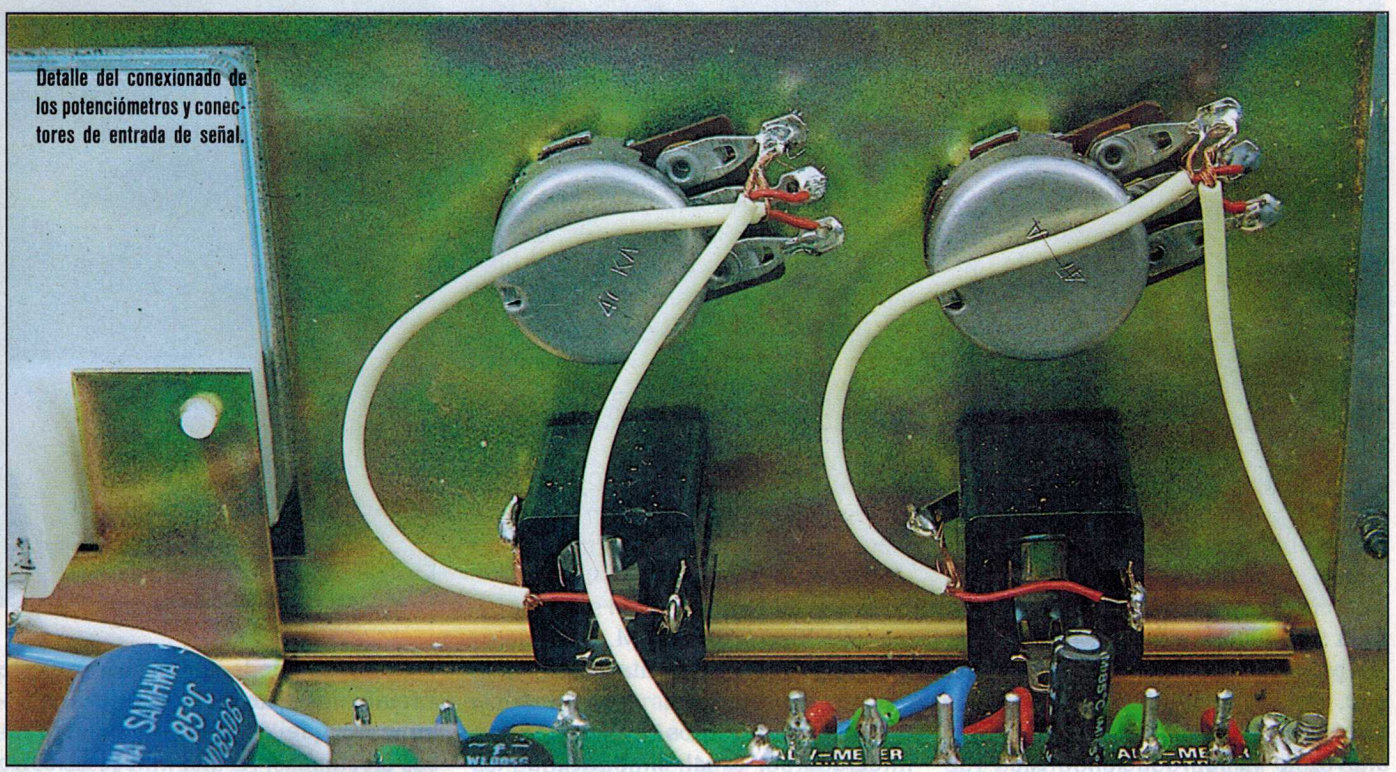


Figura 13. **El trimmer R46 nos servirá para obtener la forma de onda que puede verse en el dibujo, es decir para lograr que las semiondas negativas y las positivas acaben en el centro de la línea de separación.**



Detalle del conexionado de los potenciómetros y conectores de entrada de señal.

6. Girar el trimmer de «separación» R46 hasta lograr la forma de onda visible en la fig. 15.

7. Entonces, podréis conectar vuestro Encoder al transmisor FM y, siempre con la ayuda de un radioreceptor de FM estéreo, girar el trimmer R10 hasta que se encienda el diodo led del receptor.

8. Realizada esta operación, el Encoder estará ya ajustado, por lo que podéis pasar el ajuste de los dos VU-Meter existentes en el Encoder, condición que obtendréis de la forma siguiente:

9. Girar al máximo uno de los dos potenciómetros de entrada (R24 ó R37) y aplicar sobre éste una señal BF a 1.000 Hz, que tenga una amplitud de 2,5 voltios pico-pico. 0,8V-RMS

10. Girar el trimmer (R1 ó R4) existente en el VU-Meter hasta que la aguja del instrumento se sitúe en los 0 dB.

11. Repetir las mismas operaciones para el otro canal y de esta forma, podréis determinar si las dos señales BF del canal derecho o del izquierdo entran en el Encoder con idéntica amplitud.

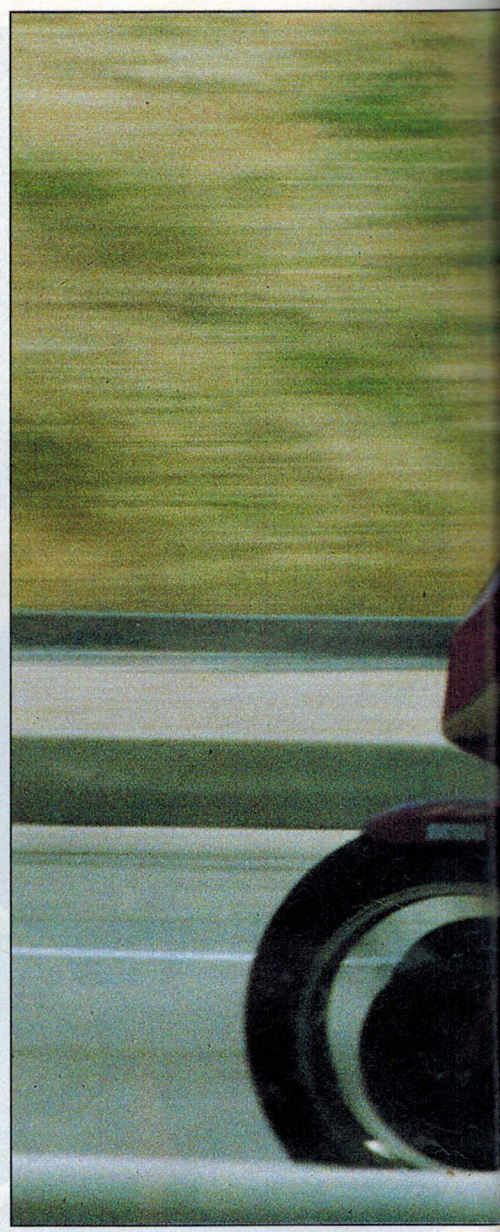
Conclusión

Con este nuevo Encoder, quien quiera que os escuche notará de inmediato que algo ha cambiado en vuestra emisora, ya que observará que se ha intensificado el efecto ESTEREO, así como una carencia total de ruidos espúreos; y todo ello gracias a un Encoder fabricado por vosotros mismos, con un costo netamente inferior al de los aparatos comercializados en el mercado nacional.

Interfono para moto, sin acoplamientos



Un defecto común a todos los interfonos para motos es el denominado efecto Larsen, es decir ese molesto pitido que se produce cuando se sitúa el volumen ligeramente más alto de lo normal. Para evitar este inconveniente es preciso realizar un circuito anti-Larsen como el que aquí os ofrecemos.



Cualquier circuito de interfono puede montarse en un casco para motociclistas, pero siempre con una condición básica —mantenerlo a bajo volumen— ya que si se aumenta éste ligeramente, rápidamente se oye en los auriculares ese molesto pitido causado por el efecto larsen.

Para quienes no sepan en qué consiste el «efecto Larsen», diremos que se trata simplemente de una reacción de BF provocada por el sonido de altavoz que, al ser captado por el micrófono, es nuevamente amplificado, por lo que el altavoz lo va reproduciendo cada vez con mayor intensidad hasta que, como resultado final, se obtiene un ensordecedor «pitido».

Por desgracia, si se viaja a cierta velocidad, para que los mensajes que el piloto dirige al viajero (o viceversa) resulten totalmente comprensibles, es preciso mantener el volumen bastante alto y, en dichas condiciones, el efecto Larsen es inevitable, a menos que no se preparen dos amplificadores separados, alimentado cada uno de ellos por su propia pila, para evitar además el retorno de la señal BF a través de la alimentación.

El circuito que os ofrecemos, especialmente estudiado para evitar este molesto pitido, se compone de dos ampliificadores alimentados, por separado, por una pila de 9 voltios.

Esquema eléctrico

Como puede verse en la fig. 1, el esquema eléctrico de este interfono para motociclistas no puede calificarse de «complicado».

En efecto, se utilizan tan sólo dos integrados tipo TBA.820 M, dos micrófonos y dos pequeños altavoces para la escucha.

Como deseábamos emplear sólo un integrado por canal, simplificando así el esquema, hemos tenido que utilizar un pequeño micrófono preamplificado y, como éste requiere para su alimentación una tensión de aproximadamente 2 voltios, hemos incluido en el circuito un repartidor resistivo (ver R1-R2 para el canal superior y R10-R11 para el canal inferior.

La señal de baja frecuencia que sale del micrófono llegará, a través de un condensador de acoplamiento (ver C2 y C15) a la patilla de entrada 3 del integrado TBA.820 M y se recogerá de la patilla 5, ya amplificado y listo para accionar nuestros altavoces.

Como se puede comprobar, en este circuito no existe ningún control de volumen ya que, de acuerdo con las pruebas efectuadas, resulta innecesario; no obstante si consideráis que la señal tiene una intensidad demasiado elevada, ésta se podrá variar modificando el valor de la resistencia R5 para un canal y de la R8 para el otro canal.

Transformando este valor de 150 ohmios a 100 ó 68 ohmios, aumentará la amplificación; en cambio, elevándolo a 180 ó 220 ohmios, la amplificación se reduce.

En caso de ser necesario, se podrá aumentar o reducir la sensibilidad de un solo canal.

Los altavoces para la salida de este amplificador tienen que tener una im-



pedancia de 16 ohmios, por lo que, para lograr el valor necesario, utilizaremos dos pequeños altavoces (uno para cada oído) de 32 ohmios, conectados en paralelo.

Si alguien desea utilizar altavoces de 8 ohmios, tendrá necesariamente que conectarlos en serie, para obtener la impedancia requerida de 16 ohmios.

Una vez terminada la descripción de este sencillo circuito eléctrico, podemos pasar ya a su realización práctica.

Realización práctica

Puesto que el motociclista deberá llevar este interfono en un bolsillo de su chaqueta, sus dimensiones y su peso tendrán que ser reducidos y, por esta razón, hemos tratado de encerrarlo todo en un pequeño contenedor plástico de aproximadamente 60 x 120 cm.

Sobre el circuito impreso marcado LX.729 habrá que montar todos los componentes, tal como puede verse en la fig. 2, siguiendo un orden exacto de montaje.

En primer lugar, montar los dos zócalos para los integrados y, tras soldar todos los terminales, podéis comenzar la instalación de las resistencias, los condensadores cerámicos y los poliester, dejando para el final los condensadores electrolíticos.

Al montar éstos, tendréis que tener cuidado con la polaridad de los dos terminales, ya que si insertáis el positivo en el lugar que corresponde al negativo, el circuito no funcionará.

En el kit encontraréis, por último, unos pequeños terminales que tendréis que insertar en todos los orificios a los que se conectarán los cables e hilos de alimentación.

Entonces podéis montar las dos tomas de cada pila, conectando el hilo «negro» al terminal marcado con un — y el «rojo» al interruptor deslizante marcado S1/A-S1/B.

Terminado el montaje de todos los componentes, tendréis que fijar el circuito impreso, provisionalmente, dentro del contenedor plástico; introducir luego, en la parte inferior dos pilas de 9 voltios, colocando en el espacio vacío existente en el centro el doble conmu-

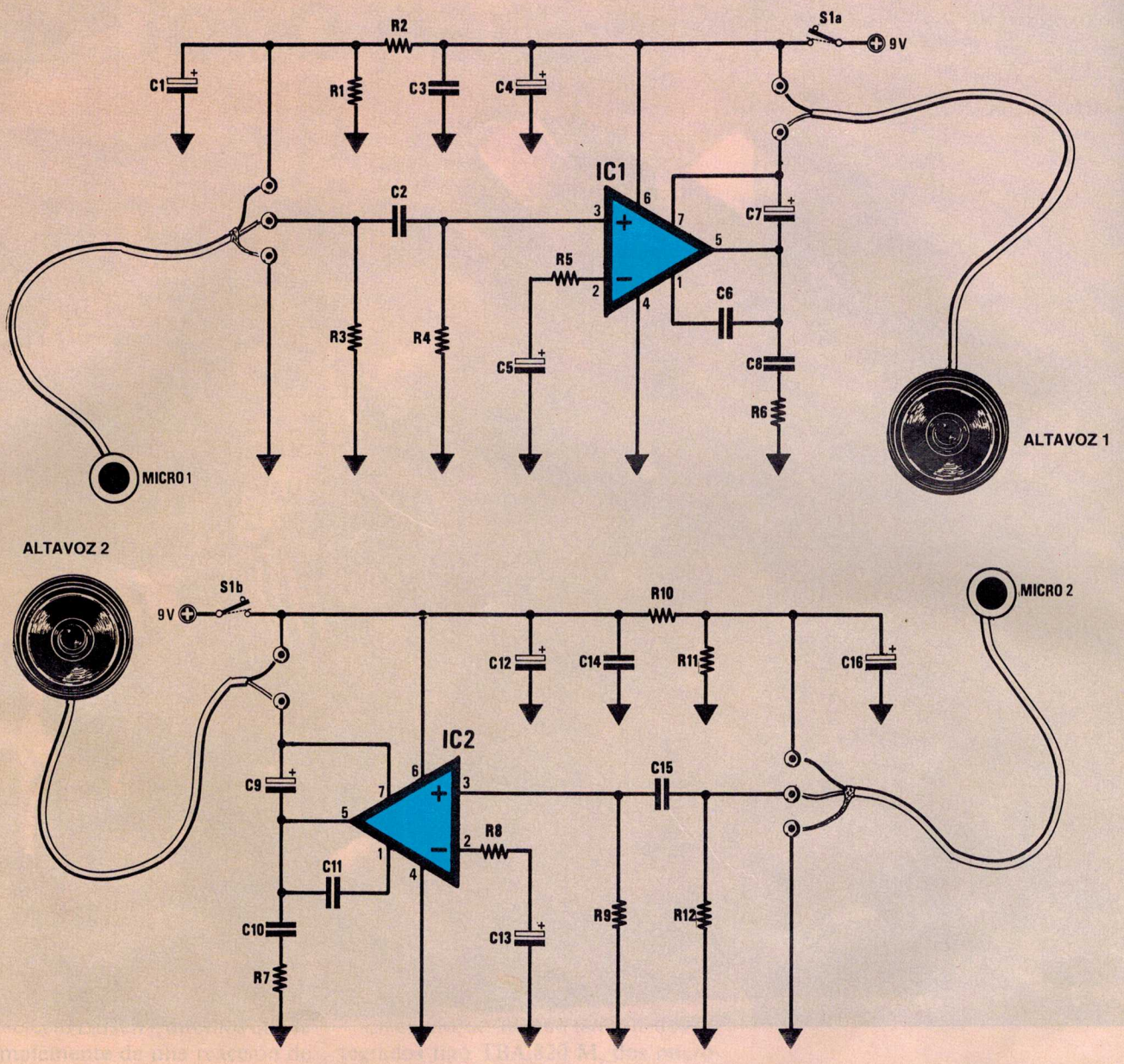


Figura 1. Esquema eléctrico del amplificador para casco de motociclista.

Componentes LX.729

R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
R2 = 4.700 ohm 1/4 wat
R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
R5 = 150 ohm 1/4 wat
R6 = 1 ohm 1/2 wat
R7 = 1 ohm 1/2 wat
R8 = 150 ohm 1/4 wat
R9 = 10.000 ohm 1/4 wat
R10 = 4.700 ohm 1/4 wat
R11 = 1.000 ohm 1/4 wat
R12 = 10.000 ohm 1/4 wat
C1 = 10 mF electr. d15 volt
C2 = 1 mF poliester
C3 = 100.000 pF poliester
C4 = 100 mF electr. 16 volt
C5 = 100 mF electr. 16 volt
C6 = 220 pF de disco
C7 = 100 mF electr. 16 volt
C8 = 220.000 pF poliester
C9 = 100 mF electr. 16 volt
C10 = 220.000 pF poliester
C11 = 220 pF de disco
C12 = 100 mF electr. 16 volt
C13 = 100 mF electr. 16 volt
C14 = 100.000 pF poliester
C15 = 1 mF poliester
C16 = 10 mF elect. 16 volt
IC1 = TBA.820M
IC2 = TBA.820M
MICRO 1 = micrófono preampl.
MICRO 2 = micrófono preampl.
ALTO 1 = altavoz 16 ohm
ALTO 2 = altavoz 16 ohm
S1a-S1b = Interruptor doble

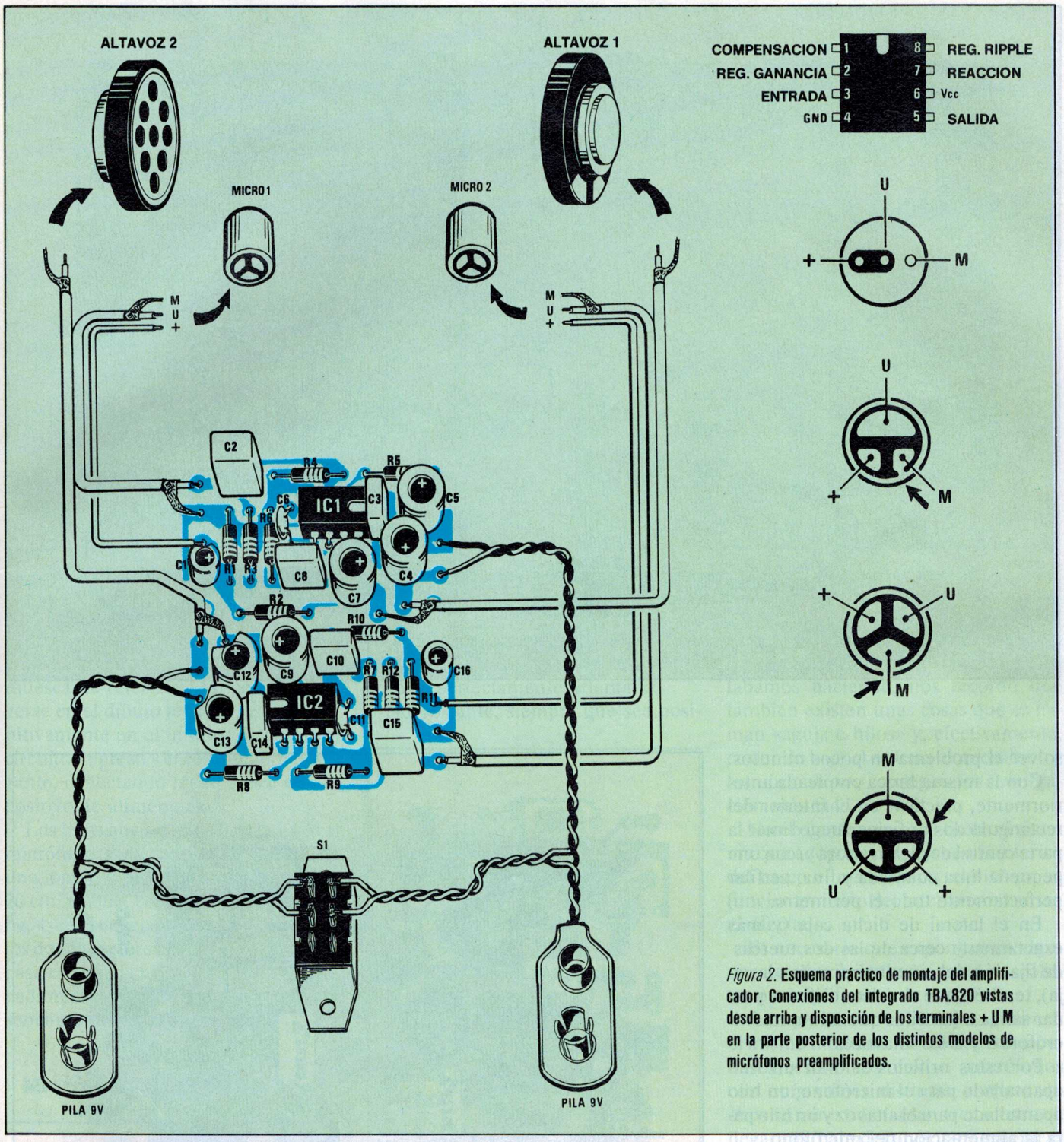


Figura 2. **Esquema práctico de montaje del amplificador. Conexiones del integrado TBA.820 vistas desde arriba y disposición de los terminales + U M en la parte posterior de los distintos modelos de micrófonos preamplificados.**

tador deslizante, tras haber practicado una ranura en el contenedor para dar salida a la palanca.

Para perforar la tapadera del contenedor, os aconsejamos dibujar una plantilla de perforación sobre un cartoncito fino.

Para ello, tomar el cartón y cortar en él una pequeña ranura donde quepa la palanca del conmutador.

Tras haber introducido dicha palanca en la ranura, practicar en el cartón dos orificios de fijación para el conmutador y luego fijarlo con dos tuercas. Entonces, intentar mover la palanca del conmutador de un extremo al otro.

Si la longitud de la ranura fuera insuficiente, podréis alargarla fácilmente utilizando un par de tijeras.

Hecho esto, colocar esta plantilla de cartón en el interior de la caja y llevar a cabo las mismas perforaciones sobre ella.

Con una taladradora hacer dos agujeros de 2,5 mm. para la fijación del cuerpo.

Si tropezáis con dificultades para perforar la ranura rectangular para la palanca, siguiendo las indicaciones que damos a continuación podréis re-

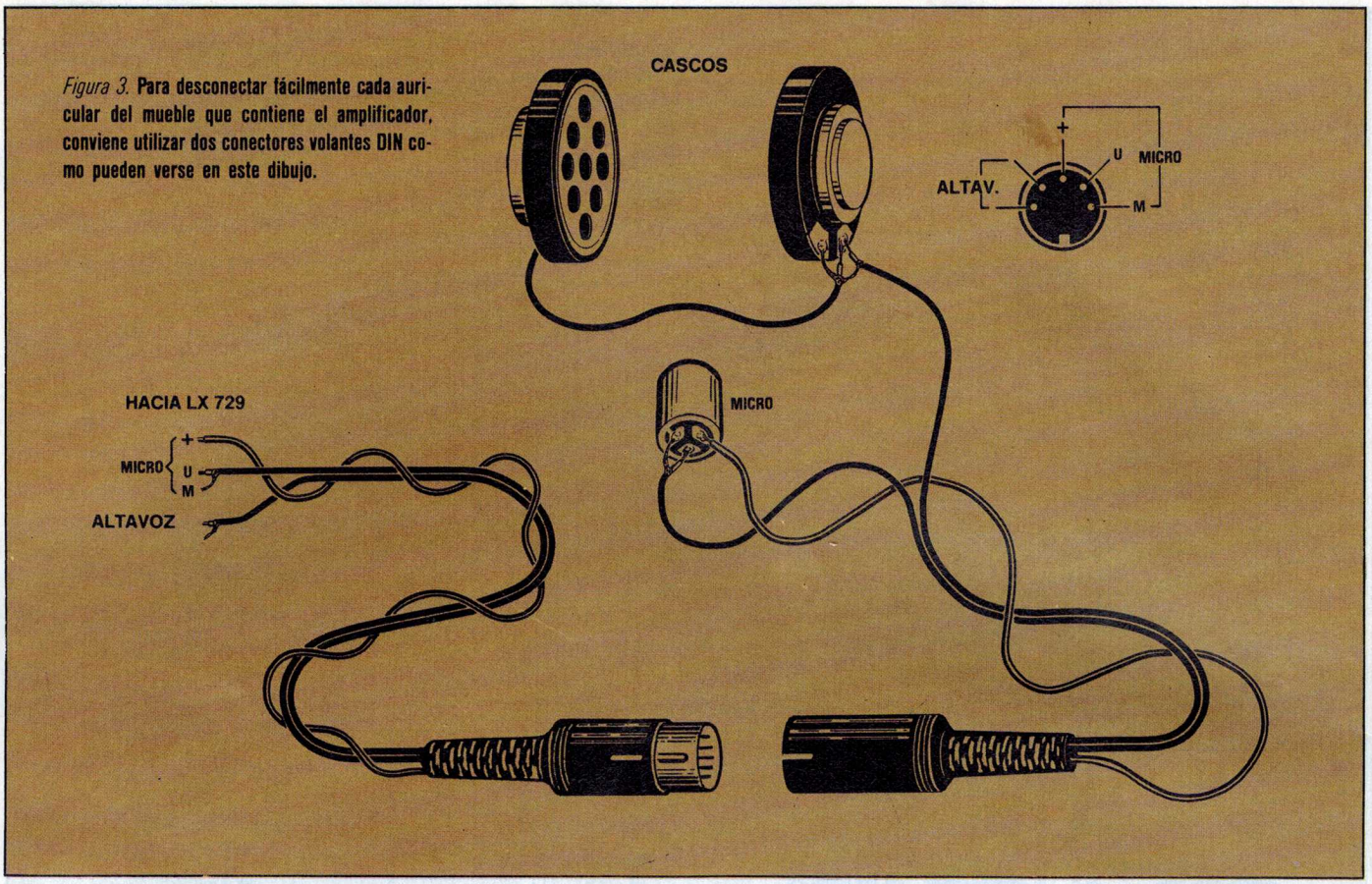


Figura 3. **Para desconectar fácilmente cada auricular del mueble que contiene el amplificador, conviene utilizar dos conectores volantes DIN como pueden verse en este dibujo.**

solver el problema en pocos minutos.

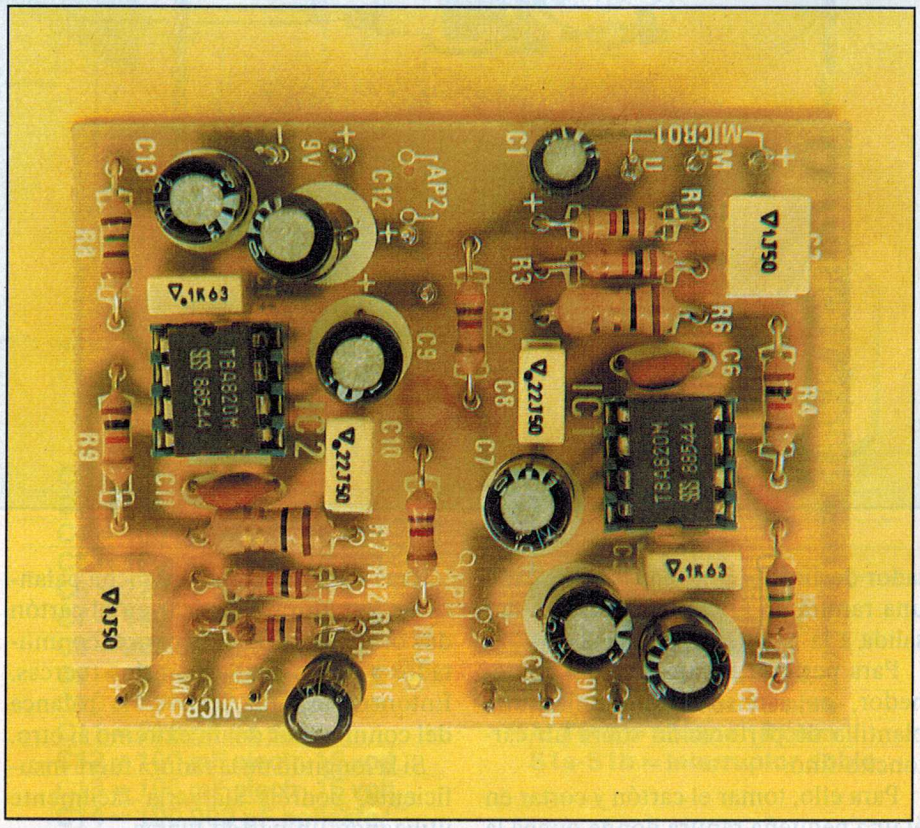
Con la misma broca empleada anteriormente, practicar en el interior del rectángulo dos orificios, luego limar la parte central de dicha ranura y, con una pequeña lima cuadrada y fina, perfilar perfectamente todo el perímetro.

En el lateral de dicha caja (y más exactamente cerca de las dos tuercas de fijación del circuito impreso a la caja), tendréis que abrir dos orificios para dar salida a los hilos que irán a los micrófonos y a los altavoces.

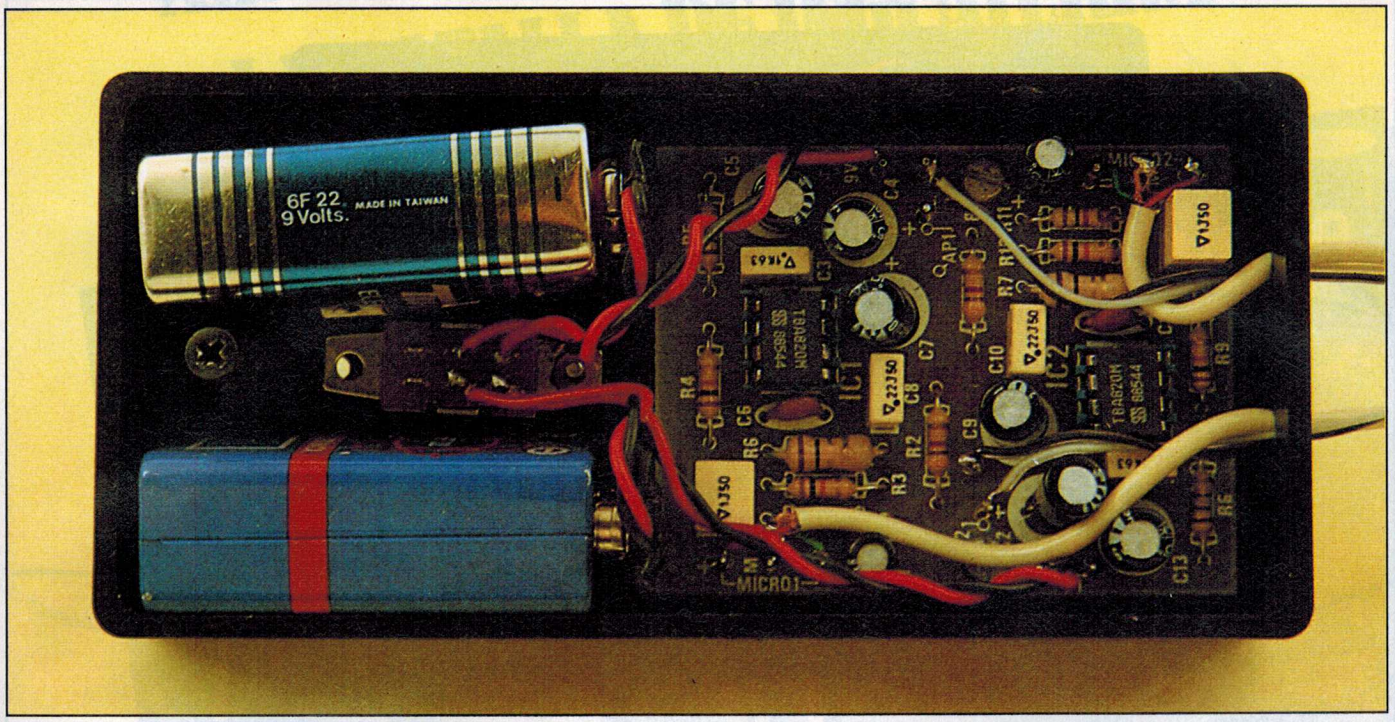
Por estos orificios saldrán un hilo apantallado para el micrófono, un hilo apantallado para el altavoz y un hilo para la alimentación del micrófono.

Para la alimentación del micrófono y para el altavoz también se podría emplear una pletina fina de 3 hilos.

Sacar ahora el circuito impreso de la caja y soldar estos hilos a los terminales existentes en los dos lados de circuito; una vez realizada esta operación, soldar sobre el terminal positivo de alimentación de cada canal un trozo corto de hilo, que posteriormente se soldará a los terminales del conmutador.



Fotografía del amplificador como aparece una vez finalizado su montaje.



Obsérvese cómo se sujetan, dentro del contenedor plástico, las dos pilas de 9 voltios (véase en el centro el interruptor S1) y el circuito impreso del amplificador.

Ahora ya podéis montar en los dos zócalos los circuitos integrados, con la muesca de referencia tal como puede verse en el dibujo práctico, y fijar definitivamente en el interior de la caja el circuito impreso y el conmutador deslizante, conectando luego a éste el hilo positivo de alimentación.

Los hilos que salen de la caja y van al micrófono y al altavoz, se deberá de una longitud de aproximadamente 15-20 cm. ya que, como puede verse en la fig. 4, conviene conectar a estos dos hilos dos conectores de clavija para que el pasajero pueda bajar de la moto sin impedimento alguno, simplemente desenchufando su conector.

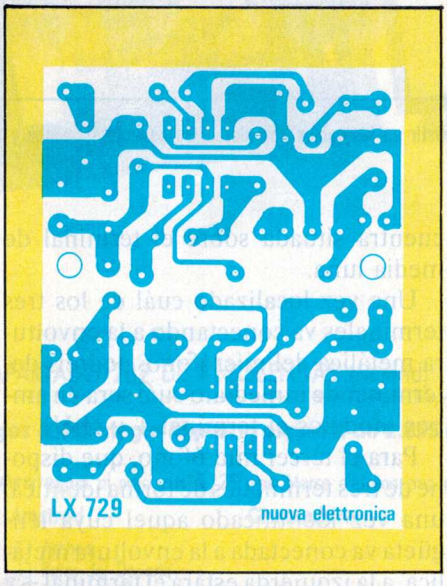
Micrófono y altavoces en el interior del casco

Como vosotros mismos podréis comprobar, las dimensiones de los dos altavoces y del micrófono permiten su fácil instalación dentro del relleno que llevan todos los cascos.

Como es lógico, los dos altavoces se situarán cerca de las orejas, mientras que el micrófono se colocará en la parte anterior del casco.

No es necesario que la parte frontal del micrófono quede frente a la boca, ya que, considerando su sensibilidad, es capaz de captar nuestra voz aunque no esté perfectamente orientado.

No obstante, siempre que sea posible, es preferible orientarlo hacia la boca, para que el micrófono capte la menor cantidad posible de sonidos externos.



Dibujo a tamaño natural del circuito impreso.

En la fase de comprobación, al principio resolvimos el problema de la fijación del micrófono pegándolo por dentro con pegamento universal, pero una de nuestras secretarias, al ver lo que estábamos haciendo, nos recordó que también existen unas cosas que se llaman «aguja e hilos» y, efectivamente, cosiendo bajo el relleno el micrófono y los auriculares, conseguimos una fijación más fácil.

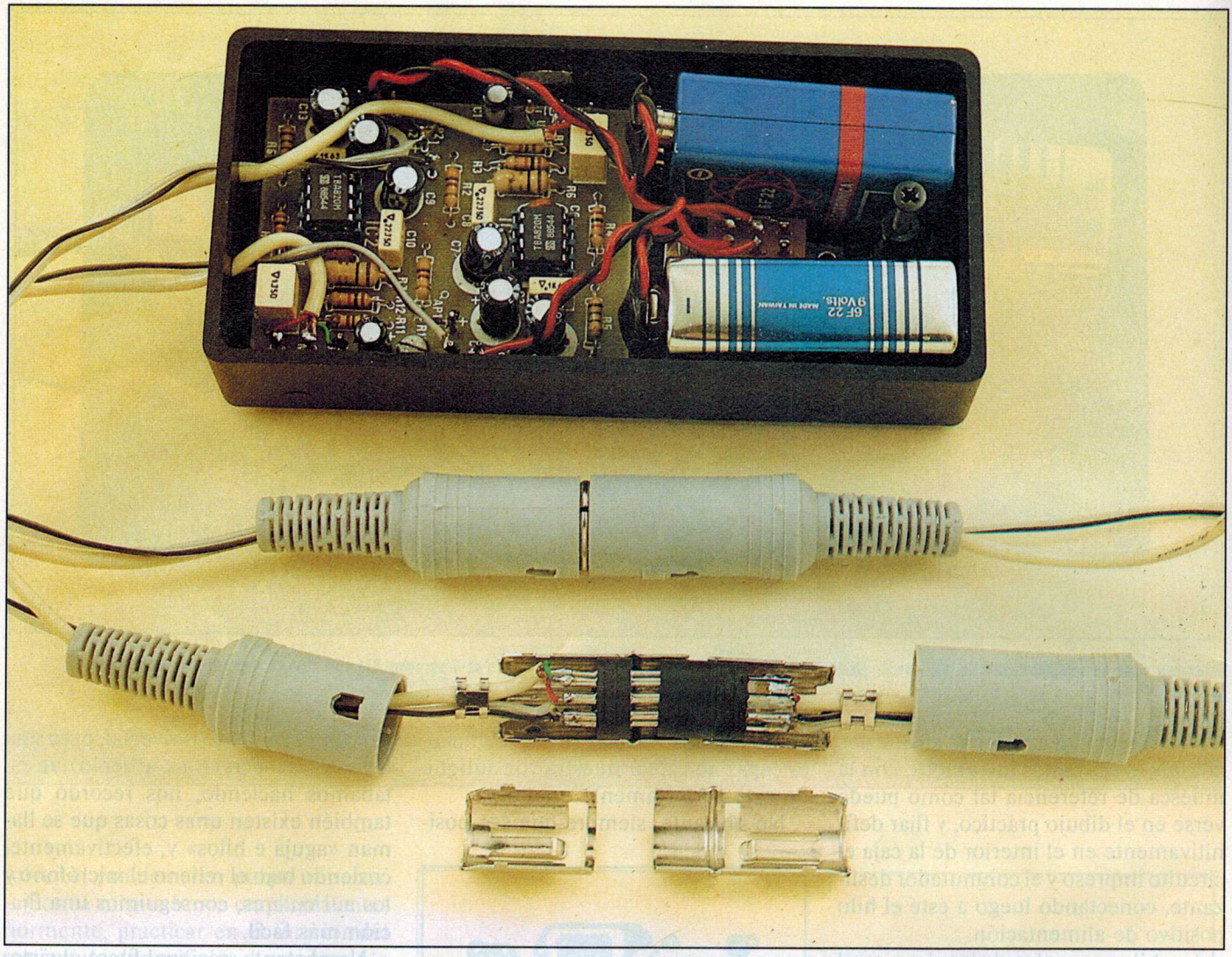
No obstante, sea cual fuere el sistema que adoptéis para fijar en el interior del casco el micrófono y el altavoz, el funcionamiento del interfono no se verá afectado.

Es necesario que expongamos algunos detalles útiles respecto al micrófono preamplificado.

Aunque nosotros siempre pedimos el mismo modelo a los fabricantes japoneses, éstos nos envían micrófonos con conexiones distintas y como dichos suministros tardan tres meses en llegarnos, para devolverlos y esperar el modelo «según la muestra» necesitaríamos entre 8 y 9 meses: por consiguiente, aceptamos lo que nos llega.

Por esta razón, creemos conveniente reflejar en la revista los cuatro tipos e conexión que actualmente conocemos (ver fig. 3).

Empezando por arriba se puede observar que, en este primer modelo el terminal M (masa) va conectado directamente al metal del cuerpo. En el



En la fotografía se observa la correspondencia que debe existir en los cables soldados a los conectores macho y hembra.

centro tenemos el terminal U (salida señal BF), mientras que en el lado exterior se encuentra el terminal + de alimentación.

En el segundo modelo, que se podrían confundir fácilmente con el cuarto modelo visible abajo, por tener la parte superior en forma de media luna y los dos sectores inferiores, se observará que la situación de los dos terminales +, U, M, no es la misma.

Para evitar conexiones incorrectas, tendréis que comprobar cuidadosamente el terminal M.

La flecha marcada indica que en el modelo situado encima se encuentra en la parte inferior una fina lengüeta metálica, que cortocircuita este terminal M al metal de la envoltura, mientras que en el modelo situado debajo esta pequeña lengüeta se encuentra situada sobre el terminal de media luna.

Una vez localizado cuál de los tres terminales va conectando a la envoltura metálica del micrófono, podréis determinar de inmediato cuál será en ambos modelos el terminal + y el U.

Para el tercer micrófono, que dispone de tres terminales de forma idéntica, una vez identificado aquel cuya lengüeta va conectada a la envoltura metálica, a la izquierda estará el terminal + y a la derecha el terminal U.

Para la conexión entre circuito impreso y micrófono tendréis que emplear cable apantallado, a ser posible de dos hilos.

La malla metálica irá conectada al terminal M y, como los dos hilos existentes en el interior siempre tienen color distinto, excogeréis uno (por ejemplo, blanco o azul) para el terminal U y otro (rojo) para el terminal de alimentación.

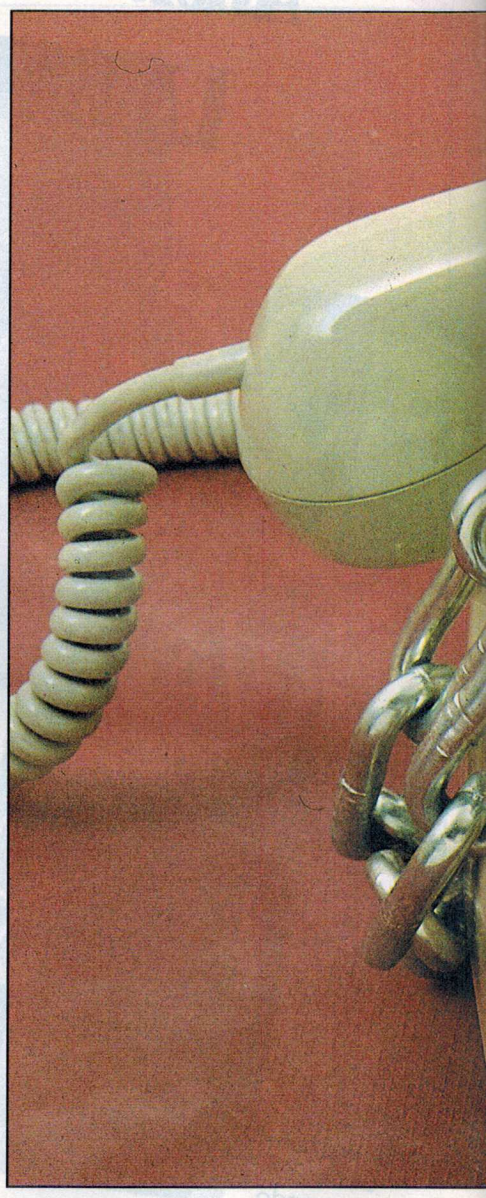
Es evidente que si invertís uno de los tres hilos, el micrófono no podrá funcionar; por consiguiente y ante la duda, conviene siempre conectar un micrófono a una entrada y probar si, por el altavoz, sale la señal amplificada.

Aclararemos que si el altavoz no está encerrado del casco, no podrá evitarse el efecto Larsen y que, sea como fuere, si oís esté «pitido» característico, es evidente que el micrófono «amplifica».

Llegamos a este punto, creemos que no hay nada más que añadir, así que os dejamos emprender vuestro trabajo, para que podáis disfrutar loa antes posible de este interfono con la simpática pasajera que escojáis como «compañera de pruebas».

Cerradura para el teléfono

Agregando este accesorio al teléfono, evitaréis que otras personas, a espaldas vuestras, puedan utilizarlo; por ello, si tenéis un local público, no os veréis obligados a pagar elevados recibos por llamadas abusivas.



Para evitar que personas extrañas pudieran utilizar el teléfono para realizar llamadas interurbanas, se utilizaba, hasta hace poco, un pequeño candado fijado al disco del teléfono; pero, hoy día, con la aparición del teléfono digitalizado ya no puede emplearse dicho candado.

¿Cómo podemos protegernos entonces del intruso que, aprovechando nuestra ausencia, llama a su novia que vive a «sólo» 200 km de distancia?

Simplemente, construyendo un candado digital, que aunque te permite recibir todas las llamadas, imposibilitará a cualquiera el realizar llamadas tanto urbanas como interurbanas.

Si alguien «descubre» que el teléfono no puede utilizarse, siempre podréis decir que «el teléfono está estropeado» y nadie podrá ponerlo en duda, ya que sea cual fuere el número marcado, será imposible lograr línea libre.

Por consiguiente, en todos los locales —como son bares, oficinas, pensiones, etc.— en los que resulta imposible mantener un control constante sobre el acceso al teléfono, este circuito permitirá evitar «gastos extras» en los recibos de CTNE por lo que la suma gastada en su adquisición quedará amortizada durante el primer trimestre.

Llegados a este punto, os picará la curiosidad de saber cómo funciona este «candado electrónico»: os lo explicaremos ahora mismo.

En este circuito se encuentran tres conmutadores digitales binarios, que os permitirán codificar vuestro teléfono con un número, comprendido entre el 000 y el 999; por consiguiente, si establecéis en los conmutadores el número 447, para logar línea será necesarioo marcar, antes del número telefónico, este «número clave»; de no ser así, no se conseguirá línea.

Suponiendo que tengáis un número de teléfono que comience con el código elegido, por ejemplo 336 67 20, tampoco lograréis establecer comunicación ya que los tres primeros números marcados servirán para que el candado digital conecte vuestro aparato telefónico a la central; por consiguiente, ésta sólo recibirá los números siguientes, es decir 6720: pocos para cualquier abonado.

En el caso de que alguien descubriera casualmente la razón por la que vosotros podéis llamar fácilmente, no os preocupéis, sin que os vean podréis modificar el «número clave», por ejemplo por el 250 y, nuevamente, quedará protegido el teléfono.

Al escoger el código, os aconsejamos no emplear nunca números que comiencen por 9, o con el prefijo de una ciudad, ya que podría ser que, en una llamada interurbana, los números siguientes al prefijo correspondan a un número urbano.

Por ejemplo, si habéis elegido como código el número 956 (prefijo de Cádiz), es evidente que, al marcar el 956-46 11 09, los tres primeros números harán que el «candado digital» os pasen la línea y, por consiguiente no lograréis establecer comunicación con Cádiz, pero los siguientes números podrían corresponder a un abonado de vuestra misma ciudad.

Excluyendo el 9 inicial, los demás números que determinéis como clave servirán para proteger vuestro aparato telefónico.

Esquema eléctrico

A primera vista, cualquier esquema eléctrico puede parecer muy complicado y, precisamente para que resulte comprensible, acompañamos cada uno de nuestros circuitos con una explicación orgánica sobre la función desempeñada por cada integrado.



Empezando por la parte izquierda de la fig. 1, vemos en la parte superior dos «tomas» en las que se introducirán los dos hilos de la línea telefónica, que llegarán hasta abajo, a otras dos «tomas» en las que conectaremos nuestro aparato de teléfono.

Puesto que en serie a un hilo de la línea hemos conectado los contactos de un relé, se puede adivinar que podremos enviar a la «central CTNE» el número telefónico mardado, sólo si el relé está desactivado.

Si el relé se excitara por cualquier motivo, los contactos «abrirían» la línea telefónica, impidiendo así cualquier comunicación con el exterior.

Por consiguiente, si deseamos que «nadie», excepto nosotros mismos, pueda telefonear, necesitaremos un dispositivo capaz de abrir dicho relé cuantas veces se marque un número cualquiera NO precedido por el «código» que sólo nosotros conocemos.

Para lograr este «código» necesitamos toda la parte lógica reflejada en el lado derecho de la fig. 1.

Los cuatro diodos DS1-DS2-DS3-DS4, situados en puente sobre la línea telefónica, se encargarán de transmitir, con la polaridad adecuada, los impulsos telefónicos formados mediante el teclado, al diodo emisor incluídos en el fotoacoplador marcado OC1.

El varistor VR1, aplicado en paralelo a la salida del puente, nos sirve para limitar la amplitud de la señal presente en la línea, cuando llegue al aparato la tensión alterna de la sonería que, al ser elevada, podría inutilizar fácilmente el diodo emisor del fotoacoplador.

Del colector del transistor receptor OC1 obtendremos los mismos impulsos presentes en la línea telefónmica que, amplificados por el transistor TR1, serán aplicados luego en la entrada del inverter, marcado IC1/A, y obtenidos en salida a nivel lógico invertido, perfectamente cuadrados y limpios de posibles impulsos espúreos.

Al principio, es decir, hasta que no se levanta el auricular del teléfono, el circuito estará bloqueado y todas las fases del mismo estarán a cero.

Al levantar el auricular, a la salida del fotoaclopador llegará de inmediato el impulso del «contacto línea» que, a través de IC1/A, el diodo DS5 y el inverter IC1/C, llegará a la patilla 15 del integrado IC6, desbloqueándolo.

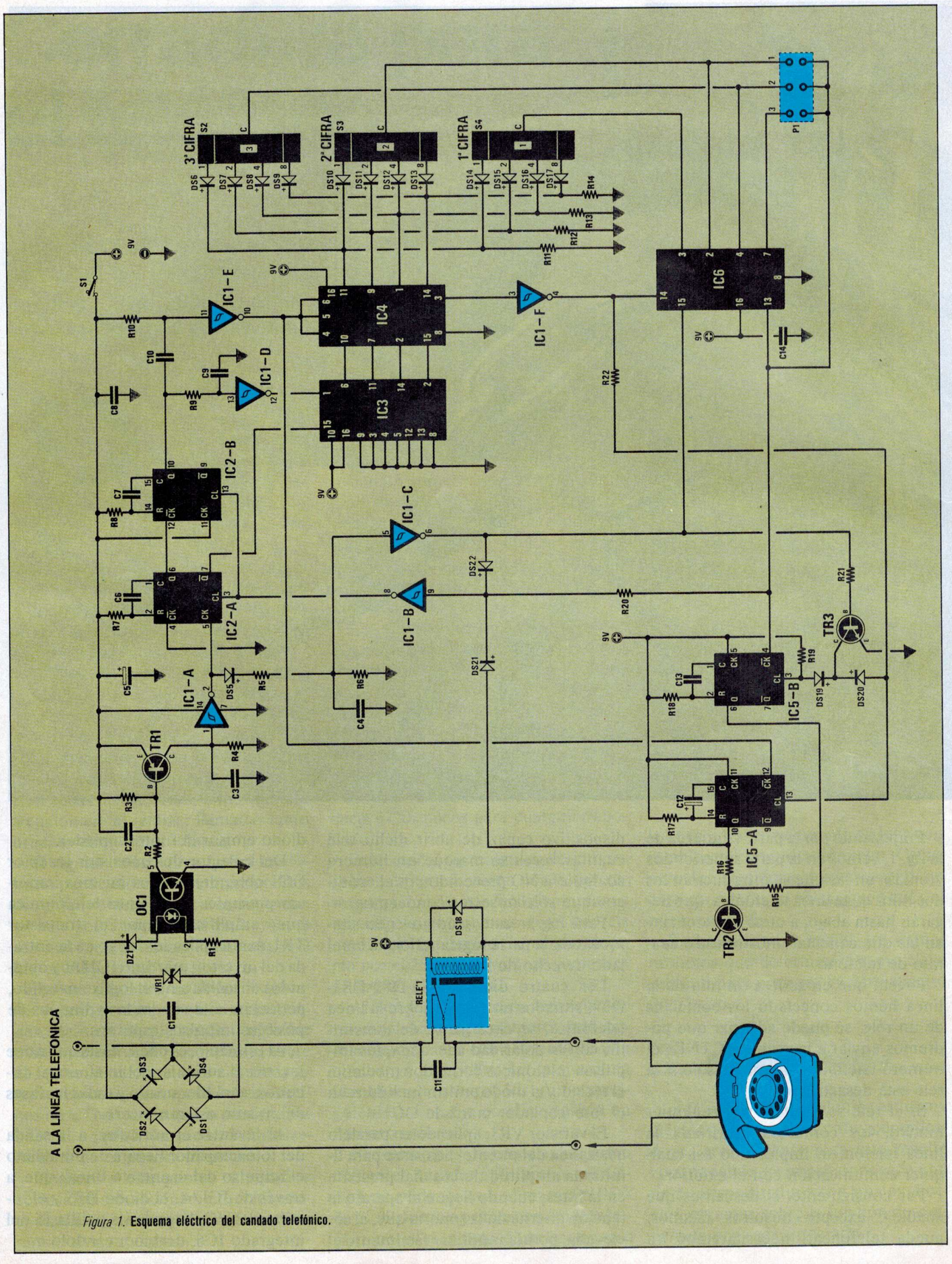


Figura 1. **Esquema eléctrico del candado telefónico.**

Componentes LX.747

R1 = 15.000 ohm 1/4 wat
R2 = 47.000 ohm 1/4 wat
R3 = 100.000 ohm 1/4 wat
R4 = 270.000 ohm 1/4 wat
R5 = 47.000 ohm 1/4 wat
R6 = 3,3 megaohm 1/4 wat
R7 = 220.000 ohm 1/4 wat
R8 = 560.000 ohm 1/4 wat
R9 = 100.000 ohm 1/4 wat
R10 = 100.000 ohm 1/4 wat
R11 = 330.000 ohm 1/4 wat
R12 = 330.000 ohm 1/4 wat
R13 = 330.000 ohm 1/4 wat
R14 = 330.000 ohm 1/4 wat
R15 = 10.000 ohm 1/4 wat
R16 = 10.000 ohm 1/4 wat
R17 = 1,5 megaohm 1/4 wat
R18 = 3,3 megaohm 1/4 wat
R19 = 330.000 ohm 1/4 wat
R20 = 100.000 ohm 1/4 wat
R21 = 270.000 ohm 1/4 wat
R22 = 330.000 ohm 1/4 wat
C1 = 470.000 pF pol. 250 volt
C2 = 100.000 pF poliester
C3 = 56.000 pF poliester
C4 = 1 mF poliester
C5 = 100 mF electr. 35 volt
C6 = 1 mF poliester
C7 = 1 mF poliester
C8 = 100.000 pF poliester
C9 = 100.000 pF poliester
C10 = 10.000 pF poliester
C11 = 100.000 pF pol. 630 volt
C12 = 10 mF electr. 63 volt
C13 = 1 mF poliester
C14 = 100.000 pF poliester
DS1-DS4 = diodo 1N.4007
DS5-DS22 = diodo 1N.4148
DZ1 = diodo zener 15 volt 1 wat
VR1 = varistor 250 volt
TR1 = PNP tipo BC.212
TR2 = NPN tipo BC.237
TR3 = NPN tipo BC.237
IC1 = CD.40106
IC2 = CD.4098
IC3 = CD.4029
IC4 = HCF.4585
IC5 = CD.4098
IC6 = CD.4017
OC1 = fotoacoplador tipo 4N37
RELE 1 = relé 12 volt. 1 circuito
S1 = interruptor
S2-S4 = commutador binario

Esta misma señal llegará también a la base del transistor TR3 y, desde el colector de éste, a través de los diodos DS19 y DS20 conectados respectivamente a la patilla 3 de IC5/B y a la patilla 13 de IC5/A, se desbloquearán también estos dos mono-estables.

De esta forma, cualquier número que quede impreso en al memoria de dichos integrados, será borrado automáticamente cada vez que se levante el auricular del teléfono.

Ahora, supongamos que hemos determinado en los tres conmutadores binarios situados a la derecha del esquema eléctrico, el número de código 531.

Si deseamos hacer una llamada, tendremos siempre que anteponer al número telefónico correcto, este NUMERO de código; es decir, marcaremos ante todo el primer número, el 5.

Estos 5 impulsos llegarán, a través de los dos monoestables marcados IC2/A e IC2/B, contenidos en el interior del integrado C/MOS CD.4098, al integrado IC3, un CD4029 (contador x 10).

Estos dos monoestables son totalmente necesarios en dicho circuito, ya que el primero (IC2/A) sirve para «regenerar» los impulsos procedentes del teclado del teléfono, restituyéndolos en salida (ver patilla 7 del IC2/A) totalmente cuadrados y con duración constante equivalente a aproximadamente 60 milisegundos; el segundo (ver IC2/B) para reconocer el final del número marcado.

Los impulsos así obtenidos, presente en la patilla 7 de IC2/A, llegarán a la patilla 15 de entrada de IC3, en cuyas salidas (ver patillas 6, 11, 14, 2) se formará un código binario correspondiente al número determinado.

En la práctica, en estas patillas habrá un nivel lógico 0 (patillas cortocircuitadas a masa) o un nivel lógico 1 (patillas con tensión positiva de alimentación), como se refleja en la tabla núm. 1.

número compuesto	patilla integrado IC3			
	6	11	14	2
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1

Estos niveles lógicos se aplicarán a las patillas de entrada (ver patillas 10, 7, 2, 15) del integrado IC4, un HCF.4585 «comparador digital de 4 bit» que los comparará con los niveles lógicos existentes en las entradas 11, 9, 1, 14.

Puesto que a dichos ingresos van conectados tres conmutadores binarios para verificar de inmediato el PRIMER número que es un 5, luego el SEGUNDO que es un 3 y, por último, el TERCERO, que es un 1, necesitaremos un circuito de «conmutación» qe seleccione el primero, luego el segundo y, por ltimo, el tercer conmutador binario.

Esta función la desempeña el integrado IC6, un CD.4017, que, junto con IC6, enviará una tensión positiva al terminal «C» del conmutador binario afectado.

Al principio habrá, por consiguiente, un nivel lógico 1 sólo sobre la patilla 3 de IC6 y, en consecuencia, el primer conmutador binario (1 cifra) recibirá en la patilla C una tensión positiva.

Si el número marcado en el teléfono corresponde al número elegido en el conmutador binario, en la patilla 3 de salida de IC4 habrá un nivel lógico 1 (es decir, tensión positiva) que, invertido por el inverter IC1/F se encargará de enviar un impulso a la patilla 14 de IC6; al hacer esto, el nivel lógico 1 presente en la salida 3 (patilla que hacía llegar la tensión positiva al conmutador binario del primer número), pasará a la patilla 2, proporcionando tensión positiva al segundo conmutador binario 2.ª cifra, ajustado para el número de código 3.

Simultáneamente, el impulso presente en la salida del inverte IC1/F alcanzará la patilla 13 del monoestable IC5/A, que lo «reseteará» impidiendo así que el relé se excite.

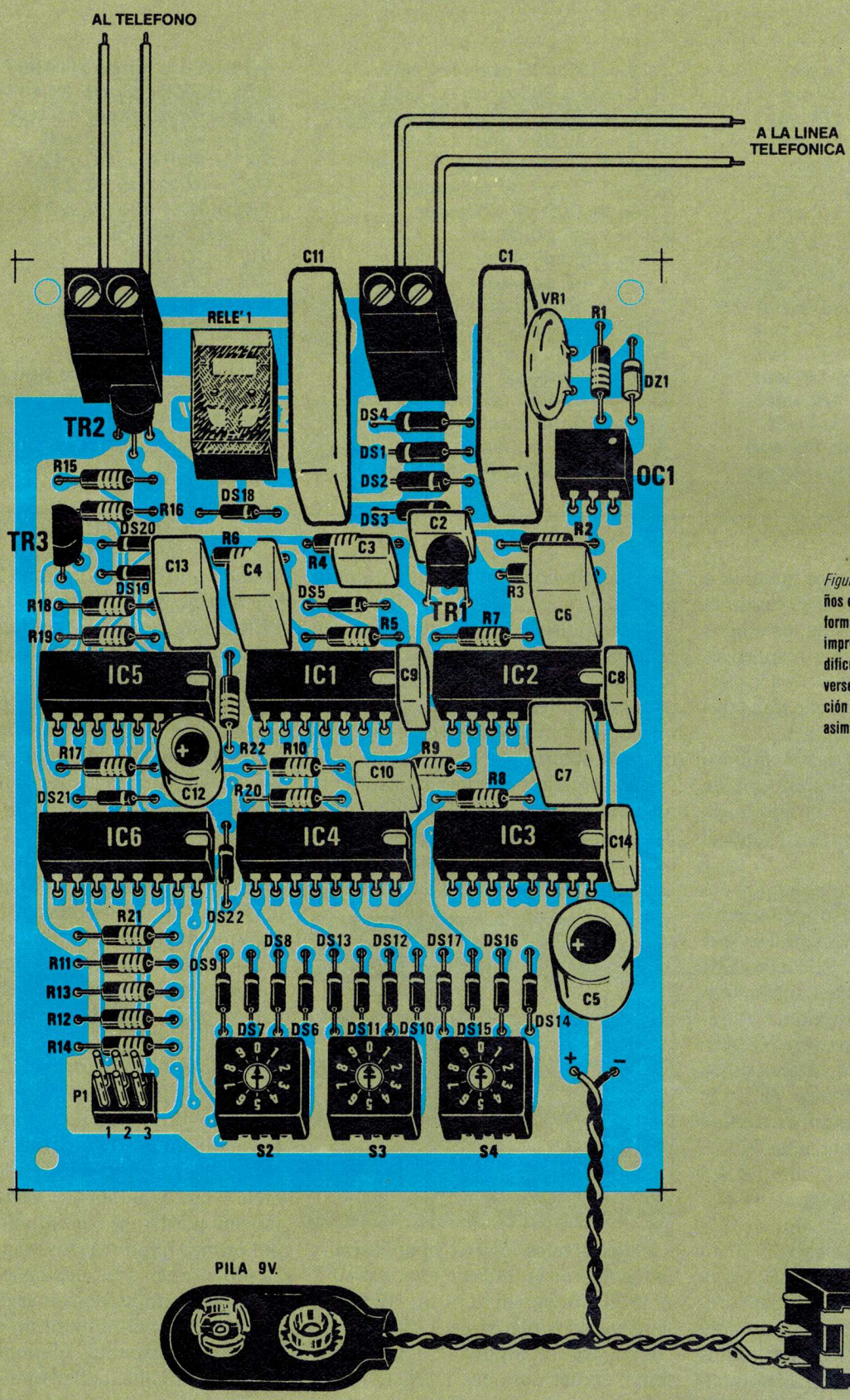


Figura 2. **Al montar los pequeños conmutadores binarios de forma cuadrada en el circuito impreso, no tendréis ninguna dificultad, ya que, como puede verse en el dibujo, la colocación de las cinco patillas es asimétrica.**

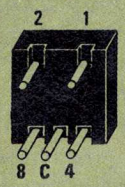
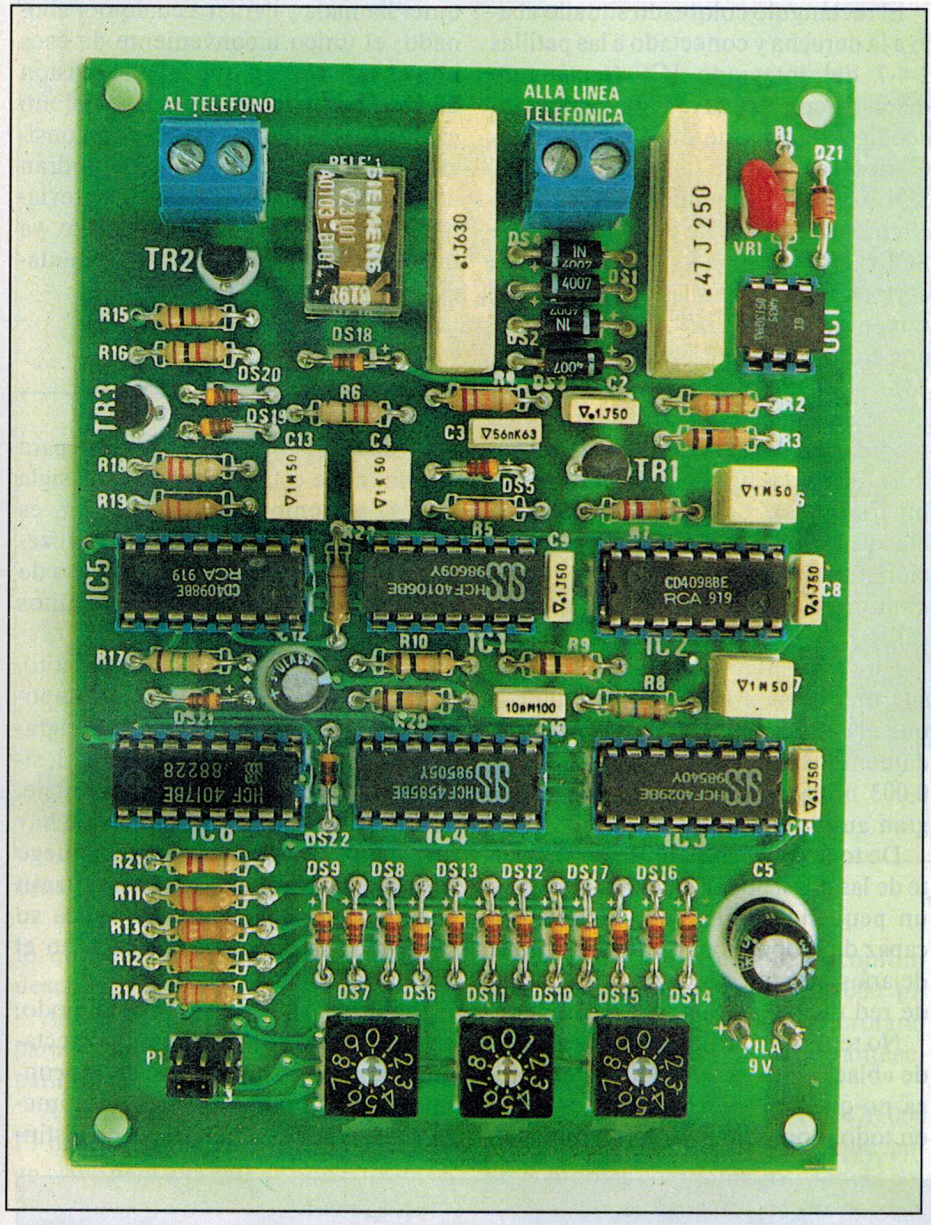
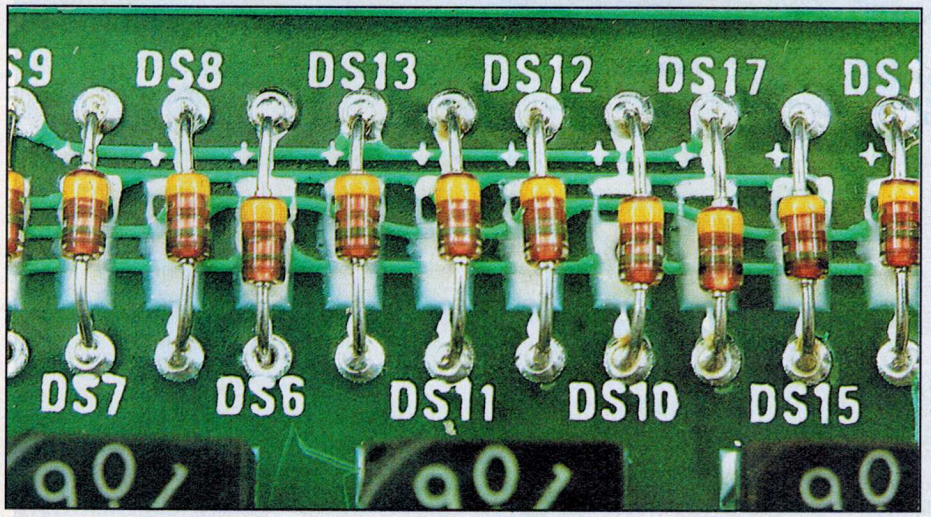


Figura 3. **Esquema práctico de montaje del candado telefónico. Obsérvese abajo a la izquierda el conector P1 necesario para seleccionar, como hemos explicado en el artículo, un código de una sola cifra, o de dos o de tres.**



Disposición del montaje de los componentes sobre el circuito impreso LX 747.



En los diodos marcados con código de colores, el cátodo es el anillo de más grosor.

Al no «interrumpirse» la línea telefónica, podremos marcar entonces el segundo número de código, es decir, 3.

Como ya podéis suponer, al mirar la tabla núm. 1, en las patillas de entrada del integrado IC4 tendremos los siguientes niveles lógicos:

1 1 0 0

puesto que el segundo conmutador binario está girado al número 3, sobre las patillas de salida del mismo integrado encontraremos los mismos niveles lógicos, es decir:

1 1 0 0

por consiguiente, en la patilla de salida 3 habrá un nivel lógico 1 que, invertido por IC1/F, llegará nuevamaente a la patilla 14 de IC6, que eliminará tensión del segundo conmutador binario y la pasará a la patilla 4, para alimentar el tercer conmutador, ajustado al número de código 1 (3.ª cifra).

Terminado también este tercer número de «código» en la patilla 13 de salida de IC6 habrá un breve impulso negativo que, al llegar a la patilla 4 de IC5/B, activará este monoestable.

Este excitará por un momento el relé de salida, para «anular» de la línea los tres primeros números de la combinación que, si se dejaran, se sumaría al número que deseamos marcar, dando lugar, como es lógico, a una equivocación.

Entonces el relé se desexcitará y el circuito nos permitirá marcar el NUMERO TELEFONICO al que deseamos llamar.

Quienes, sin conocer la existencia de este «código», quisieran marcar un número cualquier, no lograrían nunca obtener la comunicación ya que, al activarse el segundo monoestable IC5/A, el relé se excitará durante aproximadamente 4-5 segundos, es decir, el tiempo suficiente para que la central CTNE interrumpa la línea telefónica, impidiendo así la comunicación.

Supongamos, por ejemplo, que alguien quiera marcar el número 96-357 89 91.

En cuanto teclee el primer número, es decir, 0, en las entradas del integrado

HCF.4585 (patillas 10, 7, 2, 15) se encontrarán los siguientes niveles lógicos:

0 0 0 0

En las patillas contrarias, 11, 9, 1, 14, al estar ajustado el conmutador binario para el número 5, tendremos los siguientes niveles lógicos:

1 0 1 0

El integrado IC4 «descubrirá» de inmediato que la combinación de los niveles lógicos presentes en sus entradas no cuadra, por consiguiente, en la patilla de salida 3 no se producirá ninguna variación de nivel lógico y el monoestable IC5/A (patilla 13) no recibirá reset alguno.

Por consiguiente, dicho monoestable enviará a la base del transistor TR1 una tensión positiva y éste, al entrar en conducción, se encargará de excitar el relé, interrumpiendo así la línea telefónica.

En la práctica, al marcar un número distinto a la combinación inicial, oiremos «cortarse la línea» y, tras algunos segundos, aunque volvamos a recibir la señal de marcar, tantas veces como intentemos marcar el número deseado, obtendremos siempre el mismo resultado, por lo que quedará impedida cualquier comunicación con el exterior.

El rectángulo coloreado situado abajo a la derecha y conectado a las patillas 2-4-7 del integrado IC6 (rectángulo marcado con P1) sirve para escoger un «código clave» que antecederá al auténtico número de teléfono) de UNA SOLA CIFRA (puentecillo que cortocircuita las patillas de la 3 a la 13), o de SOLO DOS CIFRAS (puentecillo que cortocircuita las patillas de la 4 a la 13), o bien de TRES CIFRAS (puentecillo que cortocircuita las patillas de la 7 a la 13).

Por consiguiente, si considera difícil recordar las tres cifras de la clave, podrás reducirlas a DOS (el conmutador binario de la 3.ª no se empleará) o incluso a UNA, aunque esta última solución no es muy recomendable, ya que el número clave sería fácil de identificar.

Para alimentar este circuito se necesita una tensión de 9 voltios y puesto que el consumo es mínimo, aproximadamente 3 microamperios, es decir, 0,003 miliamperios en reposo, tendrá gran autonomía.

De todas formas, para ahorrar el coste de las pilas, podéis también construir un pequeño alimentador estabilizado capaz de proporcionar 9 voltios, que se dejará siempre conectado a la tensión de red de 220 voltios.

No tendréis que preocuparos en caso de «black-out» ya que la línea telefónica no quedará interrumpida, es decir, en todo momento podréis recibir cualquier llamada y llamar a cualquier abonado; el único inconveniente de esos breves espacios en que falta la tensión de red, consiste en tener el teléfono «abierto», es decir, libre; por consiguiente, sólo en dicho caso podrán efectuarse llamadas sin marcar previamente el número del código clave, ya que el circuito, al carecer de alimentación, no podrá excitar el relé.

Realización práctica

El circuito impreso necesario para este montaje está marcado con la sigla LX.747 y, como podréis constatar, es un doble cara con orificios metalizados, con su correspondiente pintura de protección, para evitar cortocircuitos en la fase de soldadura.

Una vez en poder de dicho circuito, podréis montar en él todos los componentes que pueden verse en la fotografía y en el dibujo práctico de la fig. 3, siguiendo un orden exacto de montaje.

Los primeros componentes que hay que montar son las resistencias, luego los diodos de silicio, que se situarán con la franja coloreada que rodea su cuerpo en la dirección indicada en el dibujo práctico.

Incluso si se invierte un solo diodo, el cirtuito ya no funcionará correctamente; por consiguiente, si en los conmutadores binarios ajustáis un número, en la práctica obtendréis uno distin-

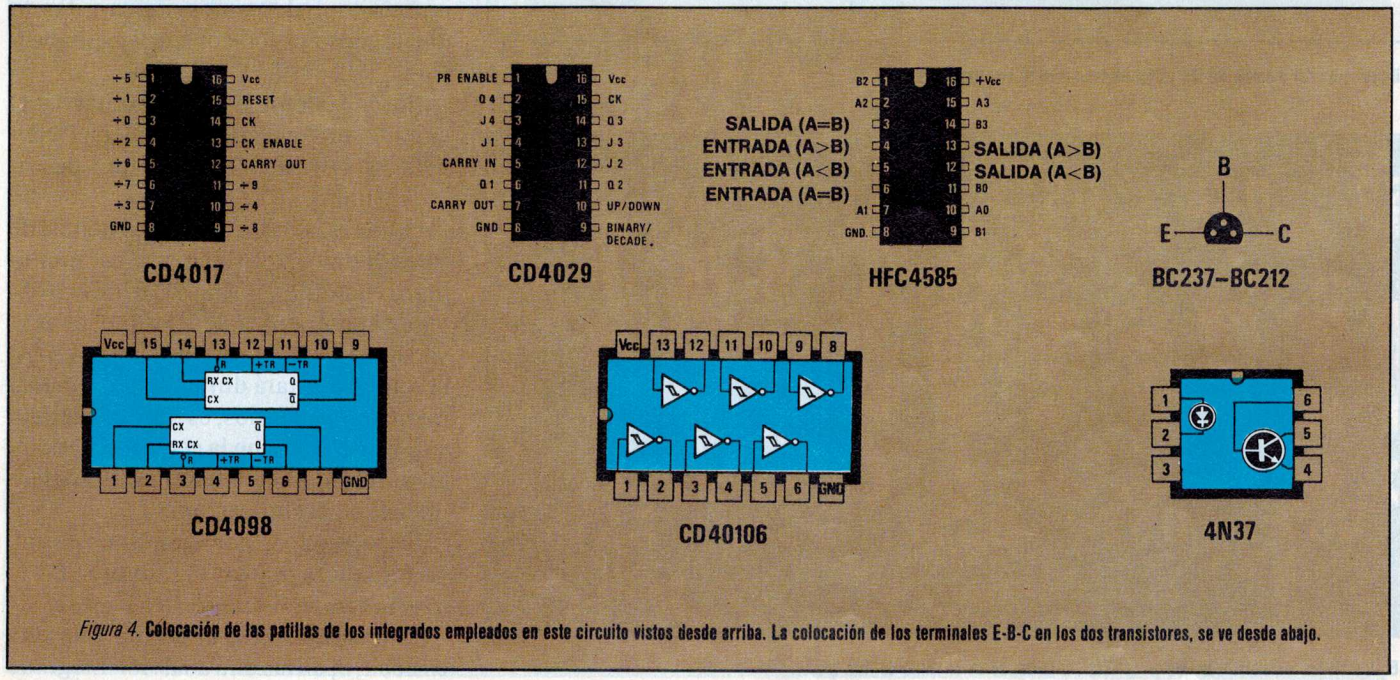
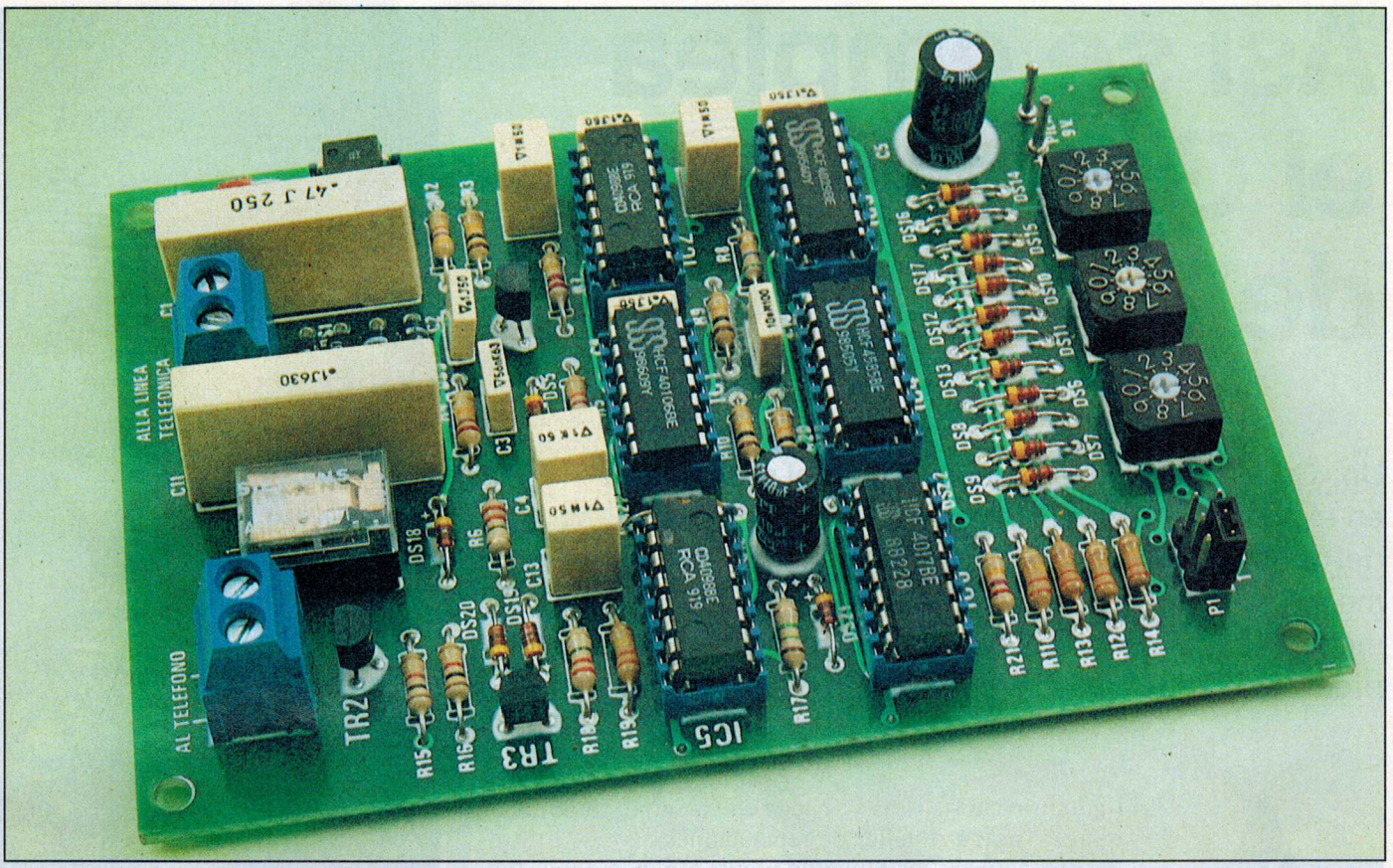


Figura 4. **Colocación de las patillas de los integrados empleados en este circuito vistos desde arriba. La colocación de los terminales E-B-C en los dos transistores, se ve desde abajo.**



Aspecto del circuito completo que permitirá evitar que algún extraño utilice el teléfono.

to, que luego os resultará muy difícil de descubrir.

Ahora podéis ya montar los zócalos para los integrados, soldando todas las patillas.

A continuación, instalar el conector P1 necesario para la selección del código clave para una sola cifra, o para dos o tres, como hemos explicado anteriormente.

Montar luego los tres pequeños conmutadores binarios: no tendréis problemas para montarlos en la posición correcta, ya que por un lado tienen tres terminales y en el contrario sólo dos.

Ahora, se pueden montar todos los condensadores poliester, a cuyo respecto deseamos explicar una vez más (considerando que en los circuitos que nos envían para ser reparados, sigue siendo un error frecuente), que las capacidades impresas en su envoltura no son idénticas a las indicadas en la relación de componentes, es decir:

100.000 pF se indica con .1 ó 100 n
10.000 pF se indica con .01 ó 10 n
47.000 pF se indica con .047 ó 47 n
56.000 pF se indica con .056 ó 56 n
1 microF se indica con 1

Son muchos los que todavís confunden los condesadores de 100.000 pF con los condesadores de 1 microfaradio, al no observar el punto que antecede al número 1.

Junto al condensador C1 (de 470.000 pF) montar el varistor VR1, que podréis montar como una resistencia corriente, sin preocuparos de sus dos terminales.

En cambio, tendréis que comprobar bien la polaridad de los terminales de los condensadores electrolíticos, ya que si se introduce el terminal positivo en el orificio al que debería conectarse el terminal negativo, el circuito no funcionará.

Para terminar, montar los tres transistores, colocando la parte plana del cuerpo como puede verse en el esquema práctico, luego el relé miniatra y las dos regletas para la entrada y la salida de la línea telefónica.

Al montar los integrados en sus correspondientes zócalos, comprobar que la muesca de referencia esté correctamente situada, ya que no siempre es como nosotros la dibujamos; en efecto, a veces consiste en un diminuto «punto» situado junto a la patilla 1 y, en el caso del fotoacoplador, consiste en una O empotrada, impresa en el lado en el que debería ir la muesca.

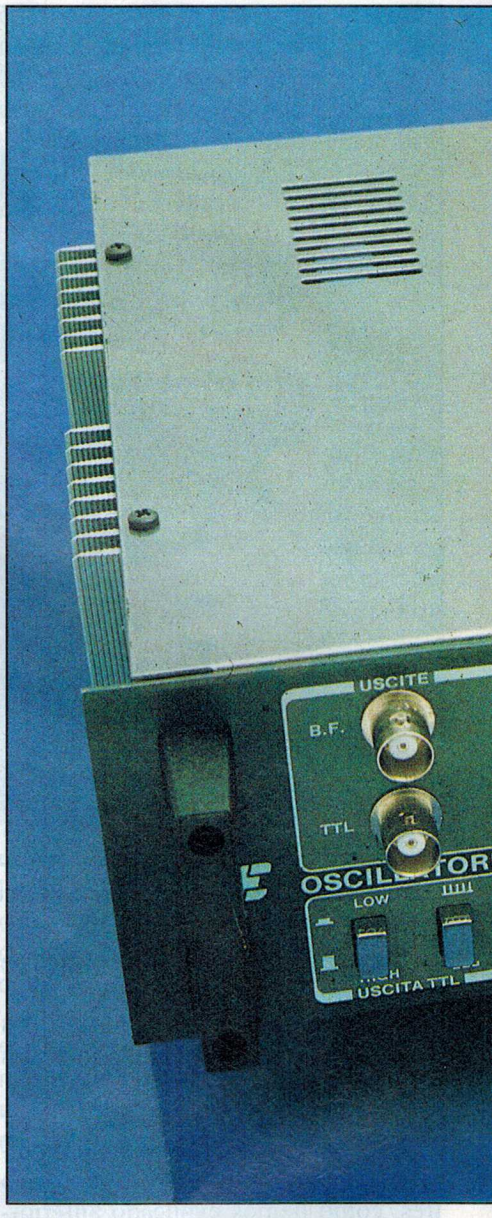
Para comprobar el circuito no olvidéis introducir en el conector P1 el enchufe hembra de cortocircuito, para seleccionar una clave de 1, 2 ó 3 cifras.

Como podréis constatar, los conmutadores binarios se seleccionarán sobre el número requerido, introduciendo en el corte un pequeño destornillador y girándolo de forma que la diminuta flecha que se encuentra a un lado de dicho corte, case con el número impreso en el cuerpo.

Los dos hilos que llegarán a nuestro aparato se conectarán a la regleta ENTRADA LINEA TELEFONICA, mientras que en la otra se conectarán los dos hilos que llegarán al TELEFONO.

Alimentado el circuito con una pila de 9 voltios, sin invertir el hilo positivo con el negativo, comprobaréis que el circuito funciona exactamente como hemos explicado, siempre que no hayáis cometido algún error en fase de montaje.

Así se emplea el Generador de Funciones (I)



Un «Generador de Funciones», como el presentado en el núm. 38, no sólo sirve para ver en la pantalla del osciloscopio ondas sinusoidales o triangulares moduladas en AM o FM, sino también para efectuar mediciones y comprobaciones de amplificadores, preamplificadores, filtros cross-over, compresores, etc.

Al adquirir cualquier instrumento comercial, en el paquete se encontrará siempre un manual en el que se indican todas sus características, las instrucciones de empleo referentes a la conexión a la toma de red, el encendido, el apagado, etc.; pero nunca se proporcionan indicaciones útiles sobre su utilización práctica.

El poseer un instrumento capaz de generar ondas cuadradas, sinusoidales, triangulares, moduladas en AM o FM, con la posibilidad de «vobularlas» o de generar trenes de impulsos, etc., pero no saber cómo y cuándo deben emplearse dichas funciones, es algo así como poseer una «medicina» milagrosa sin saber qué enfermedades puede curar y en qué dosis hay que administrarla para que surta efecto.

Para evitar que esto ocurra en el caso de nuestro generador de funciones, os enseñaremos cómo tenéis que usarlo, ya que nuestro principal objetivo no es el de convertiros en «robots de montaje» sino en técnicos efectivos, ya que sabemos muy bien que solamente así podréis encontrar fácilmente un trabajo o acometer con garantías de éxito una actividad empresarial, abriendo un taller de reparaciones.

Situándoos ante el generador de funciones que ya habéis montado y siguiendo nuestras instrucciones, intentad realizar las mediciones y comprobaciones que iremos aconsejando y que, probablemente, no pensabais que se pudieran realizar con un instrumento de laboratorio tan sencillo.

Todo lo que explicaremos os puede también resultar útil si habéis comprado hace algún tiempo un costoso generador de funciones comercial que, hasta hoy, por las razones antes explicadas, sólo habéis aprovechado en un 10% de sus posibilidades reales.

Formas de onas y funciones

Ondas Sinusoidales = Se utilizan para comprobar la ganancia de los amplificadores BF, la distorsión, la banda pasante, etc.

Ondas Triangulares = Se utilizan para comprobar los cross-over de los amplificadores, las auto-oscilaciones, la banda pasante, etc.

Ondas Cuadradas = Se utilizan para ajustar atenuadores, accionar integrados digitales, comprobar tiempos de respuesta, etc.

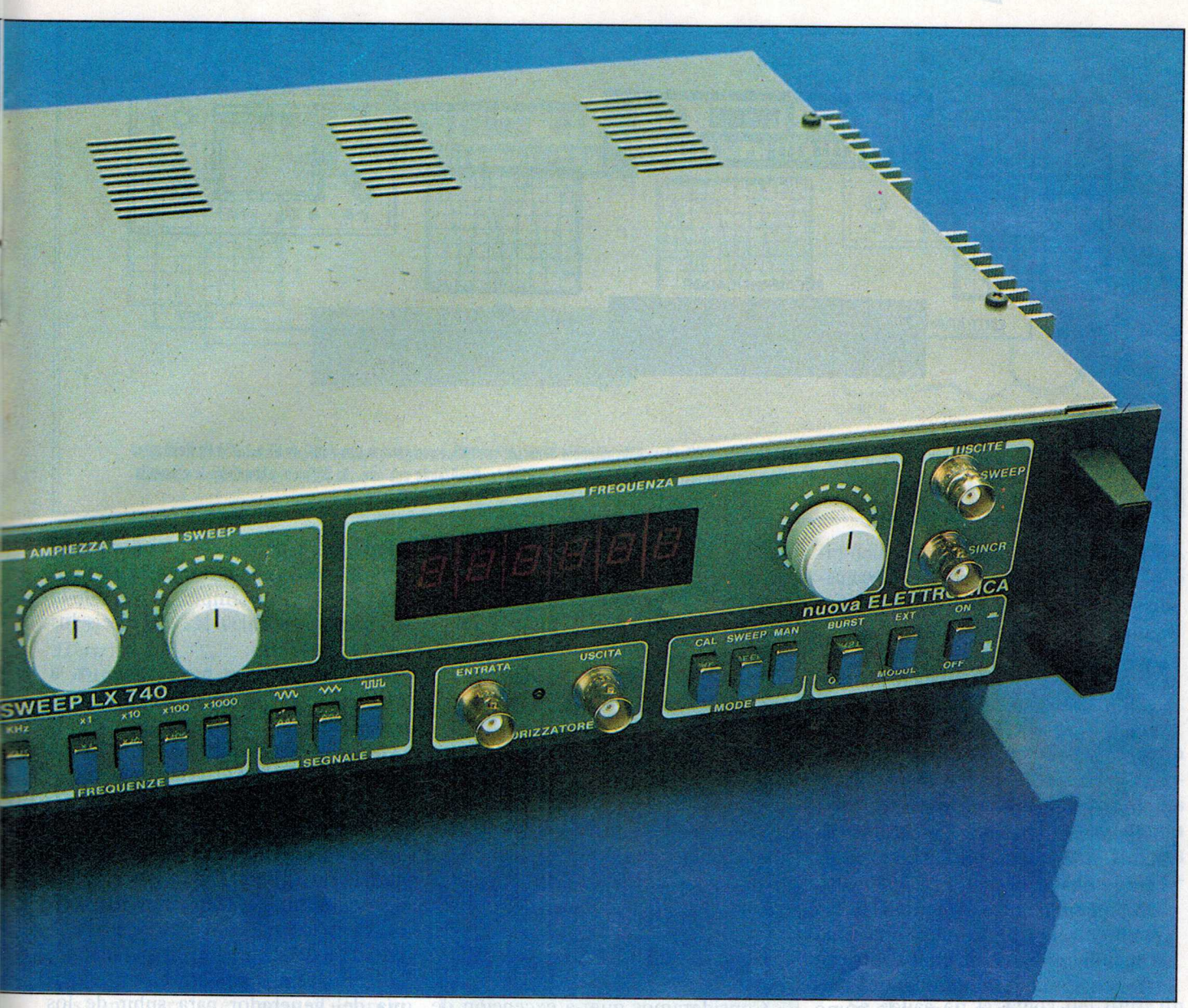
Sweep = Se utiliza para comprobar el comportamiento de un circuito al variar la frecuencia, visualizar la banda pasante de cualquier circuito BF, etc.

Burst = Se utiliza para comprobar el comportamiento de un circuito en condición de régimen impulsivo.

Modulación AM = Se utiliza para comprobar el comportamiento de un circuito ante la variación de amplitud.

Lógicamente, al poder mezclar, con nuestro Generador, estas diversas funciones, tendremos la posibilidad de estudiar las prestaciones de cualquier circuito BF en las más dispares condiciones, obteniendo, por consiguiente, unos «test» más completos.

Si esta revista no se llamara Nueva Electrónica, podríamos considerar que



las indicaciones genéricas anteriores son más que suficientes para una utilización completa de dicho instrumento; pero, como sabemos que esto es insuficiente para satisfacer las exigencias de nuestros lectores, a continuación ofreceremos algunos ejemplos de aplicaciones prácticas, indispensables para aprender, con conocimiento de causa, qué funciones utilizar y cómo hacerlo para lograr mediciones válidas.

Ganancia de una fase de BF

Es este caso, el Generador de BF se utiliza única y exclusivamente en «onda sinusoidal», es decir, sin las funciones de sweep, burst y modulación.

Puesto que la ganancia se expresa siempre en dB, sería conveniente poseer un voltímetro en alterna con la escala en dB; no obstante no debéis preocuparos si carecéis de él, ya que en su lugar podéis utilizar un tester corriente ajustado en AC (medición en alterna) o bien un osciloscopio.

Para esta medición suele adoptarse como standard la frecuencia de aproximadamente 1.000 Hz.

Como puede verse en la fig. 1, en la entrada del preamplificador o en la fase de potencia, se aplicará una señal BF a 1.000 Hz y se medirá su amplitud.

En líneas generales, tendréis que escoger una señal cuya amplitud resulte adecuada a las características del circuito, es decir, no deberéis aplicar en la entrada de un preamplificador BF señales de 1 ó más voltios, ni aplicar a la entrada de una fase final de potencia milivoltios.

Para más facilidad, os aconsejamos escoger los siguientes valores:

Fase final de potencia
0,5 a 1 voltios eficaces
Fase preamplificador
(entrada AUX)
100 milivoltios eficaces
Fase preamplificador
(entrada magnética)
1,5 milivoltios eficaces

Si realizáis la medición con un osciloscopio, al amplitud de la señal visible

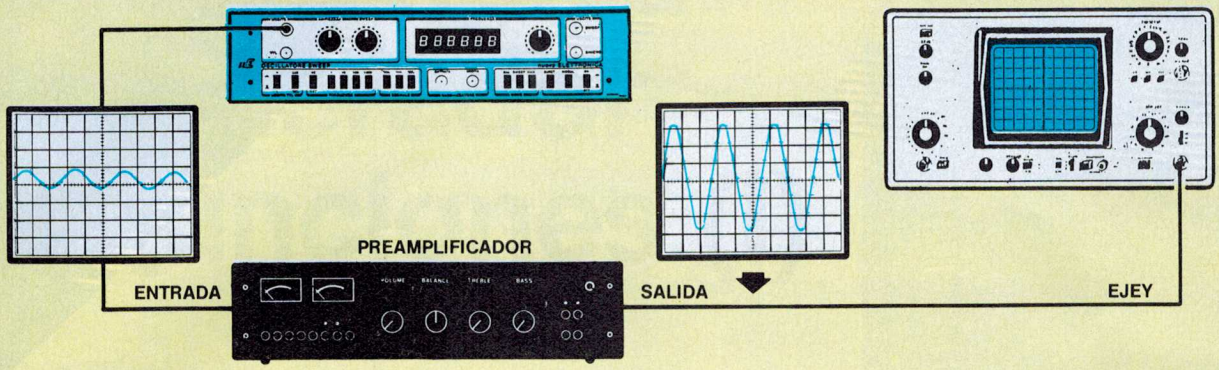


Figura 1. **Para comprobar la GANANCIA de cualquier fase preamplificadora o de potencia, tendréis que aplicar en entrada una señal de BF a 1.000 Hz (leed en el artículo los valores a escoger en voltios o milivoltios) y comprobar en salida el valor amplificado. Realizando una sencilla división, obtendréis la ganancia.**

en la pantalla será de «voltios pico-pico», por lo que los valores antes indicados se multiplicarán por 2,82, por consiguiente:

0,5 voltios = 1,41 voltios pico/pico
1 voltio = 2,82 voltios pico/pico
100 mV = 282 milivoltios pico/pico
1,5 mV = 4,23 milivoltios pico/pico

No obstante, como veremos más adelante, no tiene importancia el que la medición se efectúe en voltios eficaces o en voltios pico/pico.

Suponiendo que en la entrada de un preamplificador BF se aplica una señal de 90 milivoltios, como puede verse en la fig. 1, habrá que comprobar qué tensión hay en salida y, tomando como ejemplo un número cualquiera, diremos que en salida hay 2,1 voltios.

Puesto que en la entrada hay una medida de «milivoltios» y en la salida una medida en «voltios», tendréis que transformar este último valor en milivoltios, multiplicando x 1.000:

2,1 x 1.000 = 2.100 milivoltios

Entonces dividiréis los milivoltios de salida por los milivoltios de entrada y obtendréis el número de veces en que ha sido amplificada esta señal:

2.100 : 90 = 23,3 veces

Para conocer la «ganancia» expresada en dB, tendréis que recurrir a la tabla de la fig. 7.

Comprobando los valores indicados en la columna TENSIÓN, calculad a cuántos dB corresponde una ganancia de 23,3 veces, con lo que obtendréis:

27,0 dB = 22,40 veces en tensión
27,5 dB = 23,71 veces en tensión

En líneas generales, se podrá afirmar que dicho preamplificador gana aproximadamente 27,5 dB.

Si se desea conocer el valor exacto de los decimales (en nuestro ejemplo, el valor exacto sería de 27,3 dB), sería preciso utilizar la fórmula siguiente:

Ganancia dB = 20 x log(Vu : VI)

Consideramos que, a excepción de casos muy especiales, la indicación de que la ganancia está comprendida entre los 27 y los 27,5 dB, es más que suficiente para el empleo de este generador de funciones.

Cómo comprobar la banda pasante

Para comprobar la banda pasante de cualquier amplificador BF hay que emplear sólo la onda sinusoidal, excluyendo siempre el Sweep, el Burst y la modulación.

Es muy sencillo realizar esta medición.

Como puede verse en la fig. 2, a la salida del amplificador, en paralelo con el altavoz o con la resistencia empleada como carga de prueba, tendréis que aplicar un voltímetro en AC o un osciloscopio; luego, siempre empleando la frecuencia de 1.000 Hz, mediréis los voltios presentes.

Suponiendo que haya 3 voltios a 1.000 Hz, habrá que girar la sintonía del generador de 1.000 Hz hacia abajo, hasta que la amplitud de la señal haya descendido a la MITAD de la altura, es decir, haya alcanzado 1,5 voltios.

Entonces se leerá el valor de frecuencia y suponiendo que éste equivalga a 25 Hz, sabremos que esta es la frecuencia mínima, ya que sobre ella se alcanza una atenuación de la señal de salida de 6 dB.

Hecho esto, habrá que girar la sintonía del generador para subir de los 1.000 Hz hacia frecuencias más elevadas y cuando la tensión de salida descienda nuevamente a la MITAD, es decir, 1,5 voltios, se leerá en el frecuencímetro del generador la frecuencia generada y, suponiendo que sea de 82.000 Hz, se podrá afirmar que la banda pasante del amplificador está comprendida entre un mínimo de 25 Hz y un máximo de 82.000 Hz.

Atenuación en dB de los controles de tono

Empleando también la onda sinusoidal (es decir, excluyendo todas las modulaciones Sweep, Burst y AM), se pueden determinar cuántos dB atenúa o amplifica cualquier mando de «con-

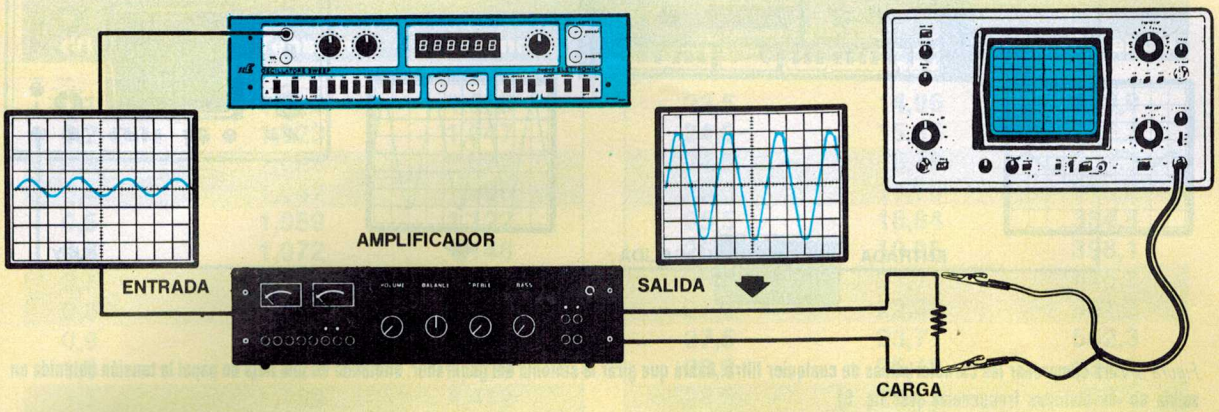


Figura 2. **Como puede verse en las figs. 3-4, para la BANDA PASANTE tendréis que comprobar a qué frecuencia la señal de salida queda reducida a la mitad de su amplitud respecto a los 1.000 Hz.**

trol tonos» existente en cualquier preamplificador de BF.

Para el control de los TONOS BAJOS, se utilizará una frecuencia de 30 Hertzios.

Para el control de los TONOS AGUDOS, se utilizará una frecuencia de 15.000 Hertzios.

A la salida del preamplificador se aplicará siempre un voltímetro corriente en AC o un osciloscopio; luego situando el mando de los Bajos o de los Agudos a mitad de su recorrido, se aplicará en la entrada una señal a 30 Hz para los Bajos y a 15.000 Hz para los Agudos, de pocos milivoltios para no saturar la fase (100 milivoltios aproximadamente tanto para las entradas auxiliares como para las entradas «Tuner» en un sintonizador y las entradas «Tape» en un grabador) y se leerá la tensión existente en salida.

Suponiendo que ésta sea de 125 milivoltios, habrá que girar hacia el mínimo el potenciómetro del tono (atenuación) y se leerán los milivoltios que ha disminuído la señal, por ejemplo, podrían ser 32 milivoltios.

Una vez realizada esta operación, girar hacia el máximo el mismo potenciómetro (amplificación) y se leerán los milivoltios que ha aumentado la señal, por ejemplo, podrían ser 477 milivoltios.

Entonces habrá que realizar dos sencillas divisiones:

Atenuación = 125 : 32 = 3,9 veces
Amplificación = 477 : 125 = 3,76 veces

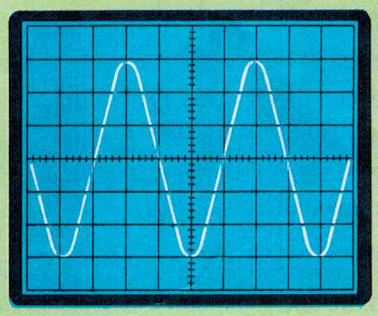


Figura 3. **Aplicando a la entrada una frecuencia a 1.000 Hz, tendréis que dosificar la amplitud de forma que la sinusoide cubra 6 cuadritos en vertical y luego buscar en qué frecuencia la señal se reduce a la mitad.**

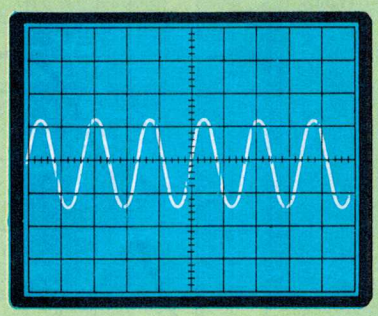


Figura 4. **Suponiendo que la amplitud de la señal se reduzca a la mitad (3 cuadritos en la frecuencia de 25 Hz y de 82.000 Hz, se podrá afirmar que ésta es la banda pasante del amplificador.**

Comprobando la columna TENSION de la tabla de los dB, se verá que el número más cercano a 3,9 y a 3,76 veces, corresponde a 11,5 dB y a 12 dB aproximadamente; por consiguiente, se podrá afirmar que el mando TONOS amplifica 11,5 dB y atenúa 12 dB.

Filtros paso-bajo, paso-alto y paso-banda

Para los filtros paso-banda, paso-alto y paso-bajo, como podría ser, por ejemplo, un cross-over pasivo para cajas acústicas o un circuito formado por un integrado operacional, u otros circuitos análogos, se procederá de la forma siguiente:

– Filtro Paso-Bajo

Se aplica en la salida del filtro un voltímetro en AC o un osciloscopio (ver fig. 5); luego, partiendo de la frecuencia más baja (por ejemplo, 30 Hz) se sube hasta que se nota que la amplitud de la señal en salida comienza a atenuarse.

Supongamos que obtenemos una amplitud máxima de 1 voltio (es decir, equivalente a 1.000 milivoltios), en la gama comprendida entre los 30 y los 500 Hz y suponiendo como «tensión de referencia» este valor, tendréis que girar el mando del generador para subir de frecuencia hasta alcanzar un valor de tensión igual a:

Voltios máximos : 1,413
Voltios máximos : 1,995
Volitos máximos : 3,981

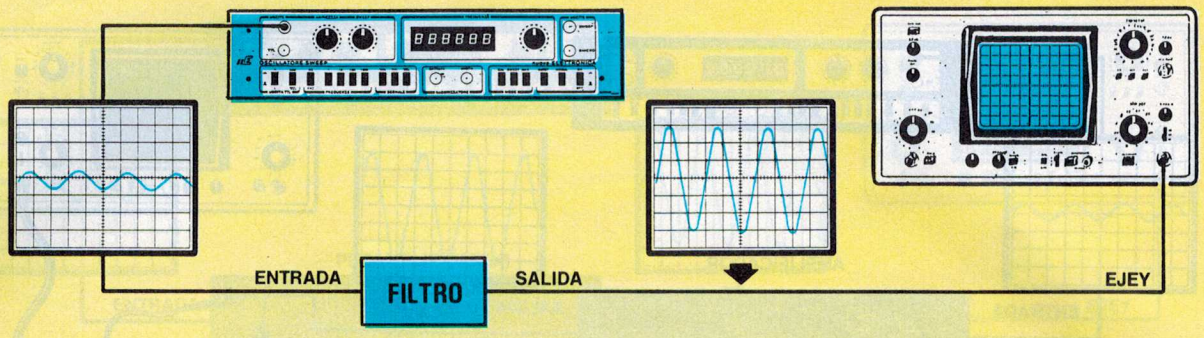


Figura 5. **Para comprobar las características de cualquier filtro, habrá que girar la sintonía del generador, anotando en una hoja de papel la tensión obtenida en salida en las distintas frecuencias (ver fig. 6).**

Para un máximo de 1.000 milivoltios, tendréis que obtener en salida estos valores:

1.000 : 1,413 = 707 milivoltios (3 dB de atenuación)
1.000 : 1,995 = 501 milivoltios (6 dB de atenuación)
1.000 : 3,981 = 251 milivoltios (12 dB de atenuación)

Suponiendo que estas tensiones se alcancen con 800 - 1.400 - 2.800 Hz, se podrá afirmar que nuestro filtro Paso-Bajo corta a 1.400 Hz (que coresponden a una atenuación de 6 dB de la tensión de salida).

– Filtro Paso-Alto

Como en el filtro Paso-Bajo, se aplicará a la salida el voltímetro en AC o bien un osciloscopio (ver fig. 5) con la única diferencia de que ahora el generador se utilizará a partir de la frecuencia más alta, es decir, 100.000 Hz y se girará el mando del generador para ir bajando de frecuencia.

Supongamos que, partiendo de 100.000 Hz se logra bajar hasta los 14.000 Hz leyendo en la salida, en la pantalla hemos aumentado deliberadamente la señal de salida del generador). podréis calcular qué valores de tensión corresponden a una atenuación de 3 dB, 6 dB y 12 dB, transformando 1,5 voltios en 1.500 milivoltios (1,5 x 1.000 = 1.500 milivoltios).

Por consiguiente, realizando una simple división, obtendréis:

1.500 : 1,413 = 1.061 milivoltios (equivalente a 3 dB)
1.500 : 1,995 = 751 milivoltios (equivalentes a 6 dB)
1.500 : 3,981 = 376 milivoltios (equivalentes a 12 dB)

Suponiendo que los 1.061 milivoltios se obtengan con una frecuencia de 20.000 Hz, los 751 milivoltios con una frecuencia de 14.000 Hz y los 376 milivoltios con una frecuencia de 8.000 Hz, podremos afirmar que nuestro filtro Paso-Alto corta a 1.400 Hz, ya que dicho valor corresponde a una atenuación de 6 dB de la tensión de salida.

– Filtro Paso-Banda

Para el Filtro Paso-Banda habrá que comprobar en primer lugar cuál es la frecuencia en el «centro de banda» y después se podrá determinar la atenuación en dB tanto por encima como por

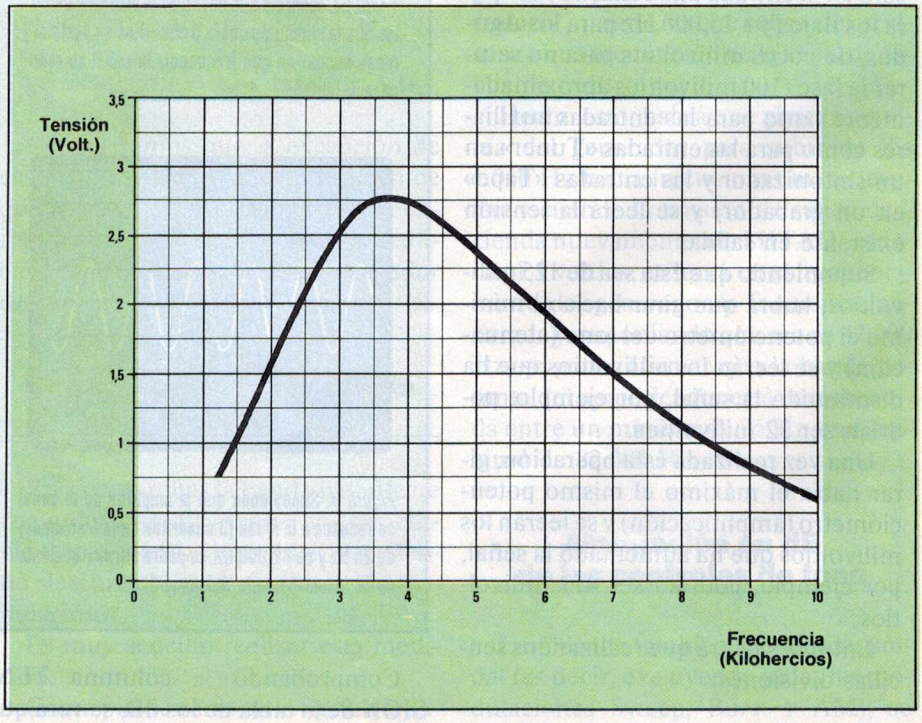
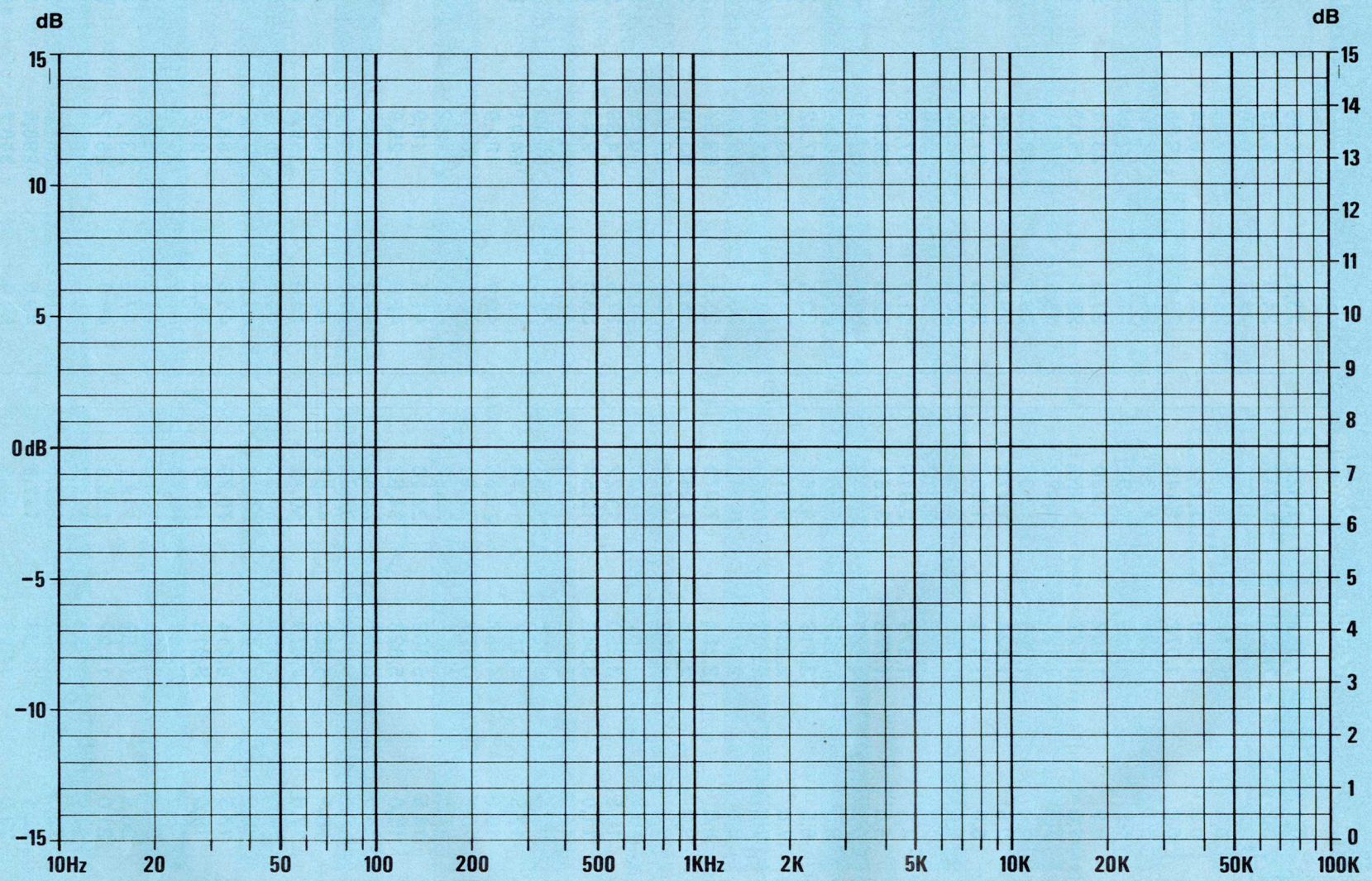


Figura 6. **Como puede verse en la figura, en una hoja de papel cuadriculado habrá que trazar en vertical los valores de tensión alcanzados por la sinusoide y, en horizontal, la frecuencia leída en el display del generador BF.**

Fig. 7 Tabla de dB

dB	Tensión	Potencia	dB	Tensión	Potencia
0,1	1,012	1,023	23,5	14,96	223,9
0,2	1,023	1,047	24,0	15,85	251,2
0,3	1,035	1,072	24,5	16,79	281,8
0,4	1,047	1,096	25,0	17,78	316,2
0,5	1,059	1,122	25,5	18,84	354,8
0,6	1,072	1,148	26,0	19,95	398,1
0,7	1,084	1,175	26,5	21,13	446,7
0,8	1,096	1,202	27,0	22,39	501,2
0,9	1,109	1,230	27,5	23,71	562,3
1,0	1,122	1,259	28,0	25,12	631,0
1.5	1,189	1,412	28,5	26,61	107,9
2.0	1,259	1,585	29,0	28,18	794,3
2,5	1,334	1,778	29,5	29,85	891,3
3,0	1,413	1,995	30,0	31,62	1.000
3,5	1,496	2,239	30,5	33,50	1.122
4,0	1,585	2,512	31,0	35,48	1.259
4,5	1,679	2,818	31,5	37,58	1.413
5,0	1,778	3,162	32,0	39,81	1.585
5,5	1,884	3,548	32,5	42,17	1.778
6,0	1,995	3,981	33,0	44,67	1.995
6,5	2,113	4,467	33,5	47,32	2.239
7,0	2,239	5,012	34,0	50,12	2.512
7,5	2,371	5,623	34,5	53,09	2.818
8,0	2,512	6,310	35,0	56,23	3.162
8,5	2,661	7,079	35,5	59,57	3.548
9,0	2,818	7,943	36,0	63,10	3.981
9,5	2,985	8,913	36,5	66,83	4.467
10,0	3,162	10,00	37,0	70,79	5.012
10,5	3,350	11,22	37,5	74,99	5.623
11,0	3,548	12,59	38,0	79,43	6.310
11,5	3,758	14,13	38,5	84,14	7.079
12,0	3,981	15,85	39,0	89,13	7.943
12,5	4,217	17,78	39,5	94,41	8.913
13,0	4,467	19,95	40,0	100,0	10.000
13,5	4,372	22,39	40,5	105,9	11.220
14,0	5,012	25,12	41,0	112,2	12.589
14,5	5,309	28,18	41,5	118,9	14.125
15,0	5,623	31,62	42,0	125,9	15.849
15,5	5,957	35,48	42,5	133,4	17.783
16,0	6,310	39,81	43,0	141,3	19.953
16,5	6,683	44,67	43,5	149,6	22.387
17,0	7,079	50,12	44,0	158,5	25.119
17,5	7,499	58,23	44,5	167,9	28.184
18,0	7,943	63,10	45,0	177,8	31.623
18,5	8,414	70,79	45,5	188,4	35.481
19,0	8,913	79,43	46,0	199,5	39.811
19,5	9,441	89,13	46,5	211,3	44.668
20,0	10,00	100,0	47,0	223,9	50.119
20,5	10,59	112,2	47,5	237,1	56.234
21,0	11,22	125,9	48,0	251,2	63.096
21,5	11,89	141,3	48,5	266,1	70.794
22,0	12,59	158,5	49,0	281,8	79.433
22,5	13,33	117,8	49,5	298,5	89.125
23,0	14,13	199,5	50,0	316,2	100.000

Figura 8. **Para dibujar de la forma más conveniente cualquier curva de respuesta es necesario un gráfico logarítmico; como son difíciles de encontrar, hemos dibujado uno para vosotros.**



debajo de dicha frecuencia (como puede verse en la fig. 6, el filtro podría tener una curva de respuesta distintas en los dos frentes).

Por consiguiente, tras aplicar en la salida el voltímetro en AC o el osciloscopio habrá que girar el mando de la sintonía del generador BF hasta encontrar el «CENTRO» banda del filtro, que se identificará enseguida porque será la única frecuencia que permitirá obtener en salida la tensión máxima.

Suponiendo que el valor de dicha tensión alcande su máximo de 1,8 voltios a 3.000 Hz, convendrá tomar una hoja de papel cuadriculado y, en cada cuadrito, reflejar los correspondientes valores de tensión equivalentes a cada dB de atenuación.

Como ya sabéis, habrá que dividir la máxima tensión por el número fijo reflejado en la tabla de los dB, por consiguiente obtendréis:

1,8 : 1,122 = 1,60 voltios (= a 1 dB)
1,8 : 1,251 = 1,43 voltios (= a 2 dB)
1,8 : 1,413 = 1,27 voltios (= a 3 dB)
1,8 : 1,585 = 1,13 voltios (= a 4 dB)
1,8 : 1,778 = 1,01 voltios (= a 5 dB)
1,8 : 1,995 = 0,90 voltios (= a 6 dB)
1,8 : 2,239 = 0,80 voltios (= a 7 dB)
1,8 : 2,512 = 0,71 voltios (= a 8 dB)
1,8 : 2,818 = 0,63 voltios (= a 9 dB)
1,8 : 3,162 = 0,56 voltios (= a 10 dB)

Girando el mando de la frecuencia de 3.000 Hz hacia una frecuencia menor y permitiendo la misma operación para una frecuencia mayor, tendremos que buscar, partiendo del valor máximo de 1,8 voltios, la frecuencia que permite obtener las distintas tensiones indicadas anteriormente, para poder obtener así un trazado que permita evaluar si el filtro Pasa-Banda es muy selectivo o muy amplio (ver figs. 10-11).

El gráfico logarítmico

Para trazar las curvas de respuesta de filtros, controles de tono, banda pasante de amplificadores, etc. se necesitaría un gráfico trazado con «escala logarítimica», pero como no es fácil de encontrar, hemos pensado en dibujar una en las páginas de la revista, para que podáis redibujarla o bien fotocopiarla para aprovecharla cuantas veces os sirva.

Con este trazado podréis dibujar todos los gráficos reflejados en las revistas especializadas que ofrecen «tests» sobre amplificadores Hi-Fi (ver figs. 12-13-14-15).

Si deseáis trazar la curva de respuesta de un amplificador, tendréis que aplicar en su entrada una señal a 1.000 Hz sinusoidal y, en la línea de los 0 dB del gráfico logarítmico, en correspondencia con los 1.000 Hz, tendréis que escribir el valor de la tensión de salida, medida con un voltímetro en AC o con un osciloscopio corriente.

NOTA: Os recordamos que un tester corriente en AC difícilmente rectifica frecuencias muy elevadas; por el contrario es frecuente que no logre alcanzar ni siquiera los 1.000 Hz, por lo que conviene efectuar estas mediciones con un osciloscopio.

Entonces, para trazar el gráfico de la respuesta en frecuencia de vuestro amplificador sobre la base logarítmica, tendréis que saber ante todo a qué valor de tensión corresponde una atenuación de 1, 2, 3,... 12 dB y cuál a una amplificación de 1, 2, 3,... 12 dB; por consiguiente, partiendo del valor inicial de la tensión de salida medida a 1.000 Hz, que podría ser por ejemplo de 8 voltios, tendréis que dividir dicho valor por el número fijo reflejado en la tabla de los dB, para obtener los valores de atenuación o de ganancia en voltios o en milivoltios, es decir, realizar estas sencillas operaciones.

ATENUACION

1 dB = 8 : 1,122 = 7,130 voltios
2 dB = 8 : 1,259 = 6,354 voltios
3 dB = 8 : 1,413 = 5,661 voltios
4 dB = 8 : 1,585 = 5,047 voltios
5 dB = 8 : 1,778 = 4,499 voltios
6 dB = 8 : 1,995 = 4,010 voltios
7 dB = 8 : 2,239 = 3,573 voltios
8 dB = 8 : 2,512 = 3,184 voltios
9 dB = 8 : 2,818 = 2,838 voltios
10 dB = 8 : 3,162 = 2,530 voltios
11 dB = 8 : 3,548 = 2,254 voltios
12 dB = 8 : 3,981 = 2,009 voltios

y de forma similar para los valores de ganancia equivalentes a 1, 2, 3,... 12 dB, tendréis que multiplicar los 8 voltios de salida obtenidos a 1.000 Hz por los mismos números fijos.

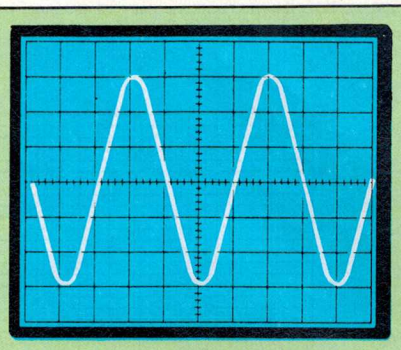


Figura 9. **Para trazar una curva de respuesta, hay que comprobar sobre la pantalla de un osciloscopio el valor de tensión alcanzado por la sinusoide en cada frecuencia.**

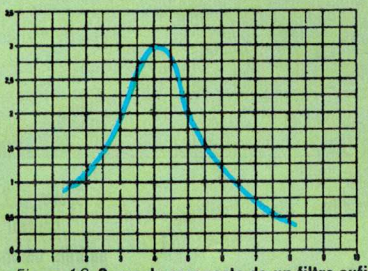


Figura 10. **Curva de respuesta de un filtro suficientemente estrecho. Puesto que la curva se ha trazado sobre un papel cuadriculado corriente, la respuesta de los dos frentes no resulta simétrica.**

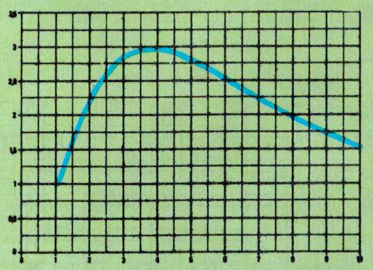


Figura 11. **Curva de respuesta de un filtro «ancho» dibujada sobre papel cuadriculado corriente. Si esta curva se reflejara sobre un trazado logarítmico resultaría más simétrica.**

GANANCIA

1 dB = 8 x 1,122 = 8,976 voltios
2 dB = 8 x 1,259 = 10,072 voltios
3 dB = 8 x 1,413 = 11,304 voltios
4 dB = 8 x 1,585 = 12,680 voltios
5 dB = 8 x 1,778 = 14,224 voltios
6 dB = 8 x 1,995 = 17,960 voltios
7 dB = 8 x 2,239 = 17,912 voltios
8 dB = 8 x 2,512 = 20,096 voltios
9 dB = 8 x 2,818 = 22,544 voltios
10 dB = 8 x 3,162 = 25,296 voltios
11 dB = 8 x 3,548 = 28,384 voltios
12 dB = 8 x 3,981 = 31,848 voltios

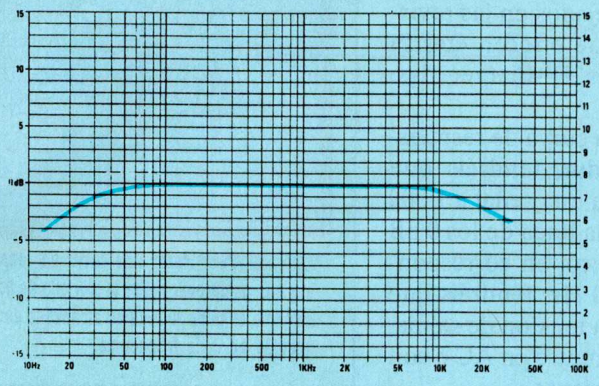


Figura 12. **El trazado de la banda pasante de un amplificador de potencia, aun dibujado sobre un gráfico logarítmico, nunca podrá evidenciar como en otros controles, las ventajas de esta escala.**

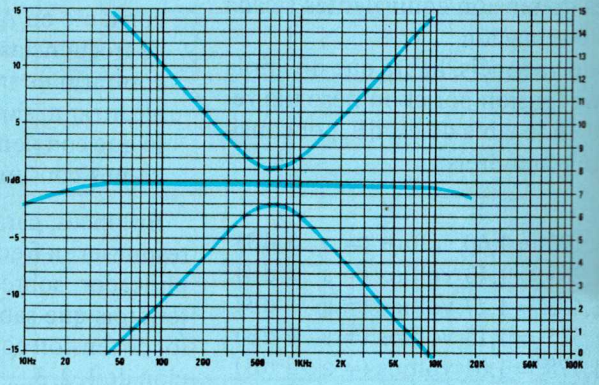


Figura 13. **Si empezáis a actuar sobre el control de los agudos (y de los bajos), podréis obtener las dos curvas en V visibles en el gráfico. La línea central de 0 dB es el valor obtenido en salida del amplificador con la frecuencia de 1.000 Hz.**

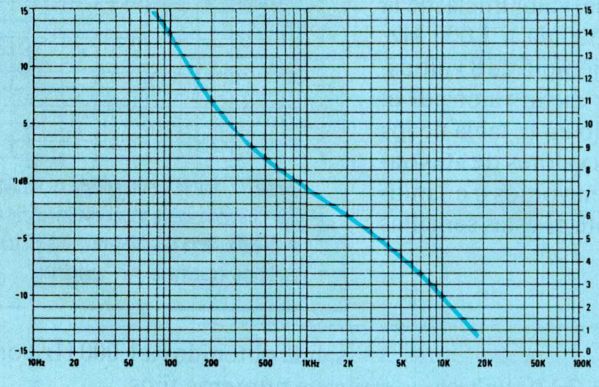


Figura 14. **Trazado de una red de compensación RIAA sobre papel con escala logarítmica. Esta curva, si se trazara sobre papel cuadriculado corriente, resultaría muy irregular.**

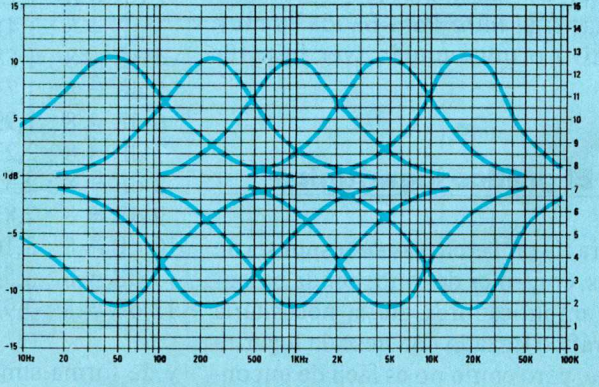


Figura 15. **Este gráfico refleja las curvas de respuesta de un ecualizador de 5 canales. Para conocer los dB de atenuación o de amplificación se adoptará como valor central de 0 dB, la tensión presente en salida con la frecuencia de 1.000 Hz.**

Componentes

R1 = 100.000 ohm 1/4 wat
R2 = 100.000 ohm 1/4 wat
R3 = 4.700 ohm 1/4 wat
R4 = 47.000 ohm 1/4 wat
R5 = 100.000 ohm 1/4 wat
C1 = 10 mF electr. 16 volt
C2 = 33.000 pF poliester
C3 = 470 pF de disco
C4 = 100 mF electr. 16 volt
C5 = 10 mF electr. 16 volt
IC1 = TL.081

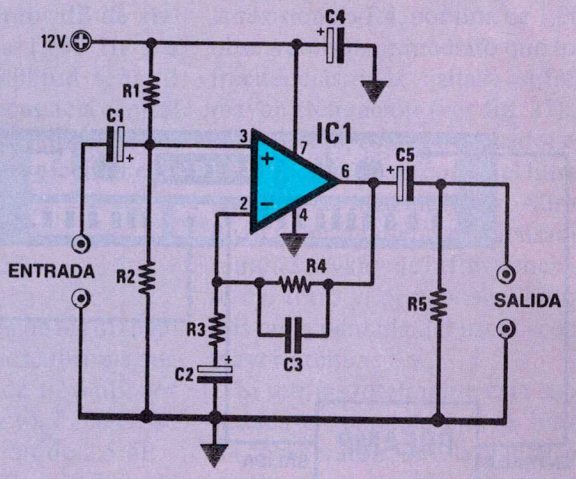


Figura 16. **Esquema eléctrico de un preamplificador.**

NOTA: Hemos tomado como ejemplo una tensión de 8 voltios, pero ésta podría ser de 2 voltios o de 100 milivoltios.

Hecho esto, tendréis que descender con vuestro generador hasta los 20-25 Hz y leer en cuáles frecuencias se obtienen los valores calculados anteriormente.

Comparando los valores así obtenidos, pordréis reproducir sobre el gráfico logarítmico, punto por punto, los correspondientes dB y así lograr el gráfico de la respuesta a las frecuencias BAJAS.

Subiendo ahora en frecuencia por encima de los 1.000 Hz hasta los 50.000-60.000 Hz y repitiendo las mismas operaciones, podréis completar vuestro gráfico con las frecuencias MEDIAS y AGUDAS y tener, una vez terminada esta operación, un test completo sobre la respuesta en frecuencia de vuestro amplificador.

Para realizar mediciones sobre controles de tono, el procedimiento es análogo.

En principio, habrá que situar el potenciómetro de los tonos a MITAD de su recorrido y el valor de tensión detectado en salida se asumirá como valor para los 0 dB (ver fig. 12); suponiendo que dicho valor sea de 3 voltios, como hemos dicho antes respecto a la curva de respuesta del amplificador, se dividirá esta tensión por el número fijo de los correspondientes dB, obteniendo así los valores de ATENUACIÓN, por último, se multiplicará por el mismo número para lograr los valores de AMPLIFICACION.

También con el mismo sistema se podrá determinar la curva de respuesta de un preamplificador ecualizado RIIA (ver fig. 14) o de un cross-over electrónico o de un ecualizador gráfico, etc.

Las frecuencias moduladas

En los ejemplos reflejados hasta ahora siempre hemos examinado una señal sinusoidal sin el Sweep, o la función de Burst, o la modulación AM.

Mezclando entre ellas estas «funciones» se puede comprobar cualquier circuito de BF en condiciones DINAMICAS, es decir, ver cómo se comporta efectivamente un circuito al variar la frecuencia, bajo régimen impulsivo o al variar su amplitud.

Para que aprendáis cómo utilizar todas estas funciones, indicamos a continuación una serie de pruebas prácticas que evidenciarán determinados valores de los componentes.

Control banda-pasante con el sweep

El primer circuito que os aconsejamos es un pequeño preamplificador que utiliza un integrado TL 081 corriente, cuatro resistencias y cinco condensadores (ver fig. 16).

Sobre este circuito que gana aproximadamente 21 dB (es decir, amplifica aproximadamente 11 veces la señal de entrada), realizaremos unas pruebas sobre la banda pasante y comprobaremos qué diferencias se producen modificando algunas capacidades.

Una vez montados estos componentes sobre una pequeña base experimental (no es aconsejable montarlos sobre un circuito impreso, ya que después habrá que sustituir componentes y modificarlo totalmente), podréis ajustar todos los mandos del Generador de Funciones tal como se indica a continuación:

- Frecuencia x 100
- Amplitud Higt (pot. a 3/4 de giro).
- Sweep Conectado (pot. a 3/4 de giro).
- Señal BF Sinusoidal.
- Modulación AM Excluida.
- Burst Excluido.

El osciloscopio se ajustará de la forma siguiente:

Ganancia Vertical 1 voltio x división.
Ganancia Horizontal Posición Externa.
Medida CC/AC en CC.

Luego, como puede verse en la fig. 17, tendréis que realizar las siguientes conexiones:

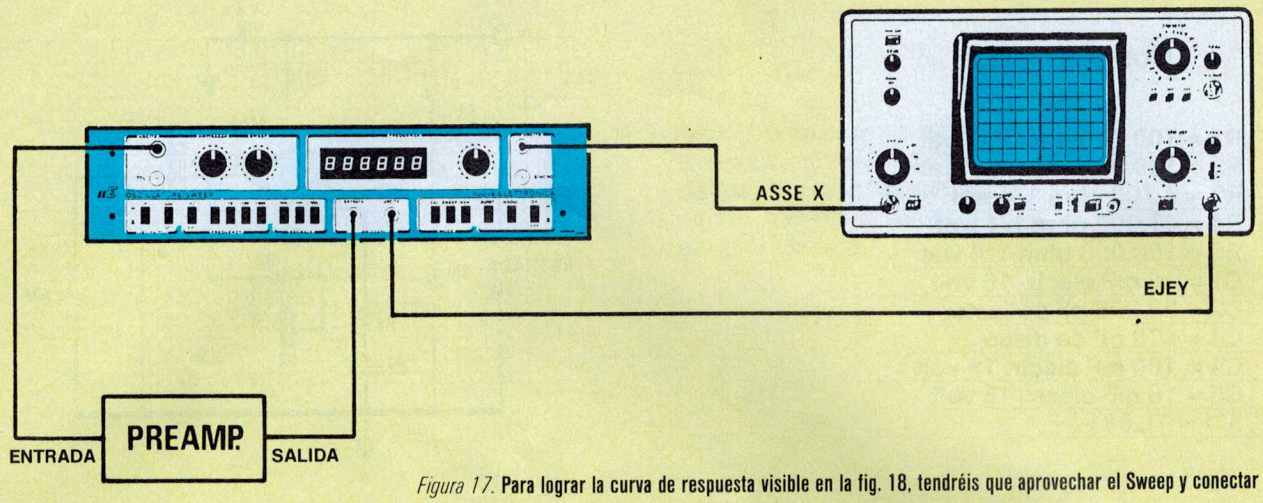


Figura 17. **Para lograr la curva de respuesta visible en la fig. 18, tendréis que aprovechar el Sweep y conectar filtro y osciloscopio tal como se ve en la figura.**

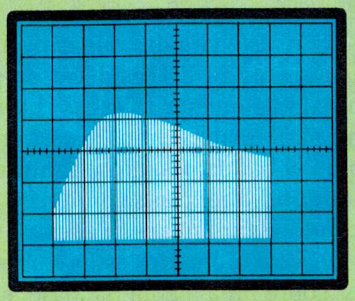


Figura 18. **El Sweep permite ver de inmediato, en la pantalla del oscilador, la banda pasante completa del preamplificador.**



Figura 19. **Sin alterar ninguna conexión, pulsad el botón CAL (calibración) del generador y, de esta forma, eliminaréis la función Sweep.**

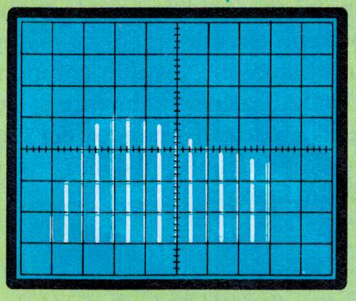


Figura 20. **Al pasar C 3 de 470 pt a 1.000 pt, constataréis que tal modificación determina una mayor atenuación de las frecuencias agudas.**

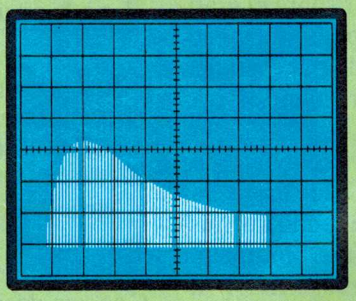


Figura 21. **Girando el mando de la sintonía del generador BF podréis ahora detectar el valor de amplitud alcanzado por las distintas frecuencias.**

- Salida Generador a la entrada amplificador.
- Salida Amplificador a la entrada Rectificador del generador.
- Salida Rectificador a la entrada Vertical Osciloscopio.
- Salida Sweep a la entrada Horizontal Osciloscopio.

Tras haber proporcionado al circuito una tensión continua de 12 voltios, podréis encender el Generador y el Osciloscopio y veréis aparecer en la pantalla el dibujo de la fig. 18.

Esta figura representa a la «banda pasante» que dicho circuito es capaz de amplificar. A la izquierda tendremos las frecuencias más bajas y la derecha las frecuencias más altas.

Pero esta figura no nos dice sobre cuál frecuencia se logra la máxima amplificación, cuál es la frecuencia «mínima» que este circuito es capaz de amplificar, ni cuál es la máxima ni tampoco cuándos dB de atenuación se alcanzan en las frecuencias extremas, etc.; en la práctica, faltan los DATOS más importantes, que sin embargo son muy fáciles de descubrir.

En efecto, sin modificar ninguna conexión, es decir, dejándolo todo contectado tal como puede verse en la fig. 17, tendréis que presionar el botón CAL (calibración) del Generador y girar el potenciómetro de sintonía a la izquierda (ver fig. 19) hasta que el «trazo vertical» alcance el comienzo de la escala (ver fig. 20).

Ahora podréis leer en el osciloscopio la amplitud de la señal y, como ésta no alcanza el borde del primer cuadrito, tendréis una señal de 0,8 voltios.

En el frecuencímetro del generador leeréis la frecuencia en salida, que, incluso en vuestro montaje, consideramos oscile sobre los 100 Hz.

Girad ahora el potenciómetro de la sintonía hasta que el trazo vertical quede sobre el segundo cuadrito y tomad nota de la amplitud de la señal que, al ser de 3 cuadritos, corresponderá a 3 voltios.

En el frecuencímetro leeréis la frecuencia que equivaldrá aproximadamente a 1.700 Hz.

Seguid así, cuadrito a cuadrito (ver fig. 20) hasta el final de la escala y obtendréis, aproximadamente, estos datos:

100 Hz	0,8 voltios
1.700 Hz	3.0 voltios
3.200 Hz	4,0 voltios
4.700 Hz	3,8 voltios
6.300 Hz	3,6 voltios
7.800 Hz	3,0 voltios
9.200 Hz	2,8 voltios
10.700 Hz	2,5 voltios

Ya en base a estos valores se puede deducir que nuestro amplificador no es muy válido para amplificar las frecuencias «bajas» ni las «altas», ya que tanto a 1.700 Hz como a 7.800 Hz, la señal se atenúa 1 voltio respecto a los 3.200 Hz.

Para determinar cuantos dB de atenuación se producen a 1.700 Hz y a 7.800 Hz (máxima amplitud señal 3 voltios) respecto a la frecuencia central de los 3.200 Hz (máxima amplitud señal 4 voltios) tendréis que efectuar esta sencilla operación:

$$4 : 3 = 1{,}33$$

Comprobando la tabla de los dB bajo la columna «tensión», descubriréis que este número corresponde a 2,5 dB; por consiguiente a 1.700 Hz y a 7.800 Hz se producirá una atenuación de 2,5 dB.

La atenuación en dB a 10.700 Hz (máxima amplitud de la señal 2,5 voltios) equivale a:

$$4 : 2{,}5 = 1{,}6$$

por consiguiente, consultando la tabla de los dB, se podrá saber que la atenuación equivaldrá a aproximadamente 4,0 dB.

Sustituir entonces la capacidad de 470 pF (ver C3) situada en paralelo con la resistencia R4, por una de 1.000 pF y observaréis de inmediato que todas las frecuencias más «altas» sufren una mayor atenuación (ver fig. 21).

En efecto, este condensador establece la frecuencia de corte del filtro en las frecuencias más elevadas. Aumentando el valor de dicho condensador, disminuirá el valor de la frecuencia de corte del filtro y, por consiguiente, notaréis en la pantalla del osciloscopio una mayor atenuación.

Si retiráis totalmente esta capacidad situada en paralelo con la resistencia R4, observaréis que la banda pasante resulta plana (ver fig. 22), es decir, no se producirá ya ninguna atenuación, como puede verse en la fig. 18.

Si al efectuar estas mediciones, en algún caso la línea de base no resultara totalmente rectilínea, sino elevada en las frecuencias más altas, como en la fig. 23, no os preocupéis, ya que lo que hay que evaluar es únicamente la amplitud máxima de la señal.

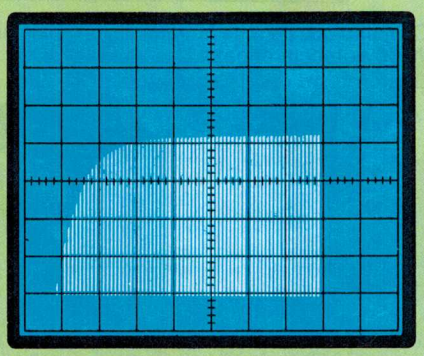


Figura 22. **Si retiráis esta capacidad conectada en paralelo con la resistencia R4, las frecuencias agudas no serán ya atenuadas.**

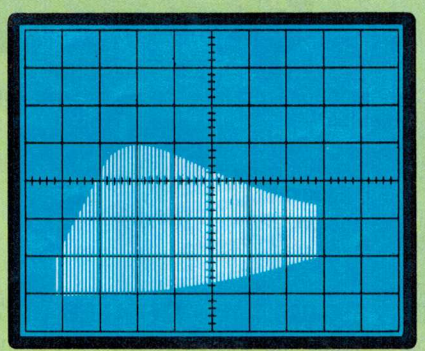


Figura 23. **La curva que tendréis que evaluar es tan sólo la curva superior.**

Mailing electrónica

Pedidos A: **MAILING ELECTRONICA**
Carretera de Granada, 21.
Alcaudete (Jaén).
Tel. (953) 56 02 47.

Servimos por correo a toda España.
Gastos de envío mínimo, 168 pts.
Despachamos su pedido en el día (si disponible).

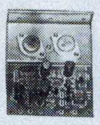
MOS FET MODULOS PROFESIONALES

Con componentes profesionales, resistencias película metálica, transistores finales 25 K 135/25 J 50.
MODULO 400 WRMS/8Ω 18.963
MODULOS 75 a 150 W 6.990
(1) Relación señal —ruido— 120 dB distorsión a plena potencia < 0,5%.
(1) Con nuestras fuentes de alimentación.

KIT MODEM TELEFONICO 19.854
CITT STANDARD 300 Baudios a 1.200 seleccionable.
Comunicación Duplex y Semiduplex RS232C compatible.
KIT UNIDAD RTTY 19.925
— RS232C, compatible.
— Tonos fijos o variables.
— Sintonía visual.
— VCO controleo filter.
(NO INCLUYEN CAJA)

FUENTES DE ALIMENTACION PARA MODULOS MOSFET
Compuestas de transformadores.
Toroidales con tecnica Bifilar.
Condensadores de alta eficacia y gran capacidad.

FUENTE 1.000 W 22.600
(Para módulo de 400 W)
(FUENTE 500 W 13.250
(Para módulos de 150 W)



¡¡SUPER OFERTA!!
POLIMETRO ST360TR
Resistencias 0,1Ω a 20 MΩ
DC 0.1V. a 1.000 V.
AC 1 a 1.000 V.
DC 10 Amps.
BETA Transistores 20.000Ω/V.
4.999 pts.





PLETINA DE CASSETTE STEREO KIT (no incluye caja)
Grabadora - Reproductora - Basada en los C.I. LM 1818. Sistema de reducción de ruido GNR. Polarización (Bias) continuamente regulables. Cumple normas HI-FI DIN 45.500. MECANICA: ELECTRONICA FUENTE Y VUMETER 9.275 pts.
(Disponible en diciembre)



Kit fuente de laboratorio ..... 11.630 pts.
Salidas fijas estabilizadas cortocircuitables y simultáneas +5, +12, +15; —5, —12, —15, ... 1 Amp.
Salida regulable de 3 a 24 V., 2 Amp. C. Cortocircuito Selecc.
Kit completo incluye caja metálica sin mecanizar.

OFERTA COMPONENTES
BU208A (Thosiba) diez por ..... 2.850 pts.
2N3055 (Thosiba) diez por ..... 1.650 pts.
AD161/162 5 parejas por ..... 1.000 pts.

Kit sintetizador de voz para Vic-20 ..... 9.990 pts.
Kit ZX Spectrum RS232C Interface ..... 6.960 pts.
Kit C-64 y Vic-20 RS232C Interface ..... 3.354 pts.
TDA 7.000 FM radio semikit ..... 1.850 pts.
Generador de 28 melodías semikit ..... 3.164 pts.
Flash Stroboscópico para puesta a punto Encendido automóvil semikit ..... 2.985 pts.
Conector cassette Vic y C-64 ..... 785 pts.
Conector 2 × 28 Spectrum t ZX81 ..... 995 pts.
Cable plano 20 conductores ordenador 1 mm 495 pts.

CATALOGO 85-86 Tamaño 32 × 21,5
En él encontrará amplia información de todos estos KITS y muchos más además de:
Altavoces - Conectores - Cables - Material de circuito impreso - Teclados - Libros técnicos - Resistencias - Condensadores - Transistores - Circuitos integrados - Datos técnicos - Esquemas de aplicación.
Todos los componentes con precios y precios especiales para cantidad.
NUESTRO CATALOGO LO PUEDE RECIBIR
Junto a pedido de material ... 252
Enviando 300 pts. en sellos de correos.
Contra reembolso ..... 385 pts.

CATALOGO GENERAL 85-86
Mailing electrónica
Extranjero 3 $ USA
IVA INCLUIDO