AÑO VII. N.º 85

NUEVA

Electrónica

AÑO VII. N.º 85
350 PTAS.

Comprobador de telemandos a infrarrojos
Más potencia para la magnetoterapia



Convertidor 12-24 Vcc a 220 V, 50 Hz
Sencillo generador de BF

rte

DIRECCIÓN EDITORIAL
REDACCIÓN
ADMINISTRACIÓN
PUBLICIDAD
SUSCRIPCIONES
Comercial Electrónica RTE, S.A.
C/ Manuel Luna, 4
28020 Madrid
Tel.: 571 68 57 - 58 - 59
FAX: 270 70 75

DIRECTOR GENERAL:
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

DIRECTOR TÉCNICO:
Alfonso Fernández

MAQUETA:
Jaime González

TRADUCCIÓN:
Ana María Marquez

FOTOGRAFÍA:
C. Reviejo

DISTRIBUCIÓN:
Coedis, S.A.
Ctra. Nacional II, Km, 609,400
Molins del Rey
BARCELONA

FOTOCOMPOSICIÓN:
Espacio y Punto, S.A.

FOTOMECÁNICA:
SMAR Servicio Gráfico
DEPÓSITO LEGAL:
M-18437-1983

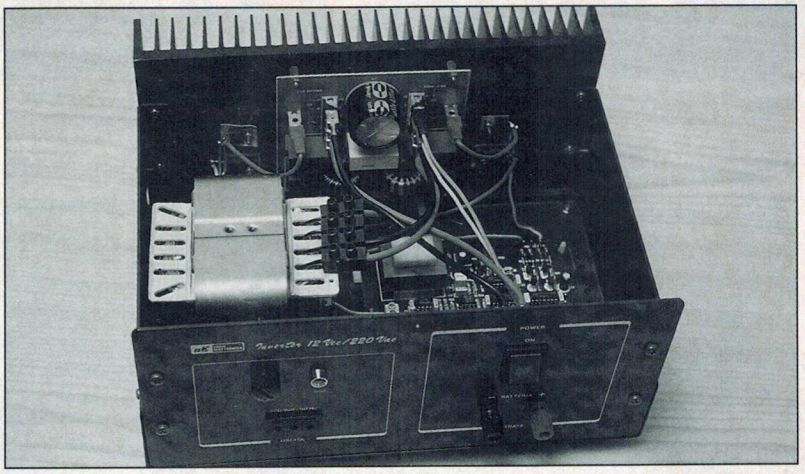
Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay, Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América, 1.532. Tel.: 221 24 64. 1209 BUENOS AIRES (Argentina)

Traducción en Lengua española de la revista «Nouva Elettronica», Italia.
DIRECTOR GENERAL:
Montuschi Giuseppe

N.° 85 - DICIEMBRE, 1990
350 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
350 ptas. (Incluidos portes)

En este número

CONVERTIDOR DE 12 VCC A 220V 50HZ

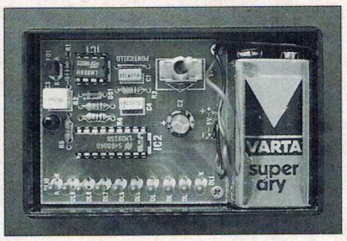


Si se instala este convertidor en una caravana, se puede alimentar cualquier aparato que funcione con una tensión alterna de 220 voltios, 50 Hz. A este convertidor se puede enchufar un televisor, un ordenador, una batidora u otros pequeños electrodomésticos que no consuman más de 150 watios.

COMPROBADOR DE TELEMANDOS

Cuando un telemando por infrarrojos no consigue encender y apagar el televisor, o cambiar de canal, nunca se sabe si el defecto se debe a una avería del telemando o del televisor. Este aparato permite descubrirlo, antes de intentar cualquier tipo de reparación.





MÁS POTENCIA PARA LA MAGNETOTERAPIA

Desde que Nueva Electrónica empezó a publicar proyectos de magnetoterapia, se ha empezado a hablar cada vez más de estos aparatos milagrosos. Alentados por médicos y fisioterapeutas, hemos potenciado el generador de impulsos de B.F. para hacer que esta terapia sea más eficaz con vistas a acelerar el proceso de curación.

GENERADOR DE B.F.

Si en vuestro pequeño taller falta un Generador de B.F., os resultará muy difícil probar cualquier preamplificador, una etapa final de B.F. o cualquier otro aparatgo que requiera una señal de B.F. Este sencillo Generador, que puede proporcionar cualquier frecuencia comprendida entre los 20 y los 20.000 Hz, resolverá vuestros problemas.



SUMARIO

- Alimentación de aparatos a 220 V, 50 Hz, con 12 Vcc, pág. 4.
- Sencillo generador de B.F. propio para el taller, pág. 22.
- Amplificadores monocanal en la instalación de antenas colectivas, pág. 22.
- Comprobador de emisores de telemando a infrarrojos, pág. 52.
- Aumentamos la potencia de la magnetoterapia en B.F. pág. 58.
- Las noticias y novedades del mundo de la electrónica, pág. 67
- Relación de los distribuidores de nuestros kits, pág. 74

CONVERTIDOR DE 12

Si se instala este «convertidor» en una caravana, se puede alimentar cualquier aparato que funcione con una tensión alterna de 220 voltios 50 Hz. A este convertidor se puede enchufar un televisor, un ordenador, una batidora u otros pequeños electrodomésticos que no consuman más de 150 watios.

INDICADO PARA CARAVANAS Y EN APLICACIONES CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Algunos dueños de caravanas nos están pidiendo desde hace tiempo, que proyectemos un convertidor que transforme la tensión continua de la batería de 12 voltios en una tensión alterna de 220 voltios sinusoidal con una frecuencia de 50 Hz.

A ellos se han unido cuantos utilizan diariamente el ordenador y temen un black-out repentino, es decir una interrupción de la tensión de red, que borraría de forma irremediable programas y muchos datos.

Al utilizar un convertidor alimentado por una batería de 12 voltios, este riesgo queda automáticamente eliminado, ya que aunque falte la tensión de red, se puede seguir trabajando mientras lo permita la autonomía de la batería tampón.

Como es lógico, la batería tendrá que estar siempre alimentada por un cargador de baterías automático que suministre por lo menos entre 16 y 17 amperios.

Para prolongar la autonomía de la batería, aconsejamos alimentar tan sólo el ordenador y el monitor, y no la impresora o el plotter.

Antes de proyectar este convertidor, hemos tenido que pensarlo mucho, ya que casi era imposible satisfacer algunas de vuestras peticiones.

De hecho, muchos nos han pedido un convertidor de 1 kilowatio, sin pensar que, para conseguir esta potencia, hay que obtener de la batería unos 100 amperios, teniendo en cuenta las pérdidas.

Dejando a un lado el tamaño de los cables de alimentación (se necesitarían hilos con un diámetro de 8 a 9 milímetros), es evidente que nadie ha tenido en cuenta que una batería de coche corriente tiene una capacidad de 40 a 45 amperios/hora.

Además del cable, al aumentar la potencia, el circuito se va complicando de forma exponencial y, en consecuencia, se incrementan también los costes de realización.

Por todo ello, nos hemos limitado a proyectar un convertidor de 150 watios, que se alimenta con una batería de 12 voltios y con el que, modificando sólo el transformador y añadiendo otros dos HexFet finales, podremos alcanzar los

VCC A 220V, 50 HZ



300 watios, siempre que lo alimentemos con baterías de 24 voltios.

En ambos casos, el consumo de corriente oscila alrededor de los 16 a 17 amperios; por consiguiente, además de utilizar cables de alimentación de tamaño más reducido (unos 4 o 5 milímetros de diámetro, en función de la longitud), incrementamos también la autonomía de la batería.

Esquema de base del circuito

Al proyectar este convertidor, descartamos de inmediato los clásicos sistemas de osciladores que accionan un final de potencia en push-pull, ya que con ellos no se podían conseguir rendimientos superiores al 25%; es decir que, para conseguir en la salida 150 watios había que recoger de la batería aproximadamente 600 watios, es decir una corriente de 50 amperios.

Al utilizar el sistema PWM (Pulse Width Modulation, es decir modulación con variación de la anchura de los impulsos) se puede alcanzar, en teoría, un rendimiento del 90%; es decir que, para conseguir un convertidor que proporcione en salida 150 watios, sólo hay que tomar de la batería 167 watios.

Si tenemos en cuenta las inevitables pérdidas en el circuito (resistencia interna Drain-Source de los HexFet, resistencia óhmica de los cables de conexión, del arrollamiento del transformador, etc.), en la práctica nunca se consigue un redimiento superior al 80%.

Para explicaros lo que significa PWM tendremos que considerar al HexFet no como un amplificador, sino como un interruptor corriente.

Si se aplica este «interruptor» en el circuito de la figura 1 y se cierra, es evidente que el voltímetro indicaría la tensión máxima, es decir 12 voltios.

Si este interruptor se cierra y abre rápidamente, con un duty-cycle del 50%, es decir tiempo de cierre igual al de apertura, el voltímetro indicaría la mitad de la tensión, es decir 6 voltios (ver la figura 2).

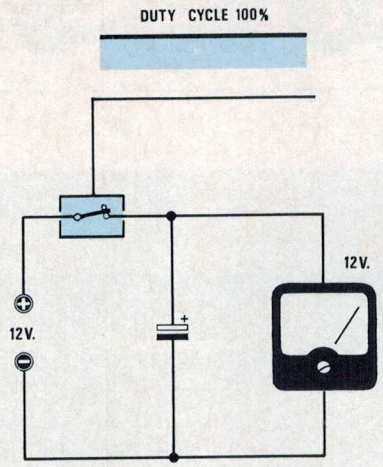


Fig. 1 **Para entender mejor cómo funciona la Modulación por variación de impulsos, tenemos que considerar al HexFet, no como un amplificador, sino como un simple «interruptor» colocado en serie en un circuito de alimentación. Al cerrar y dejar cerrado este interruptor (duty-cycle 100%), el instrumento nos indica la máxima tensión.**

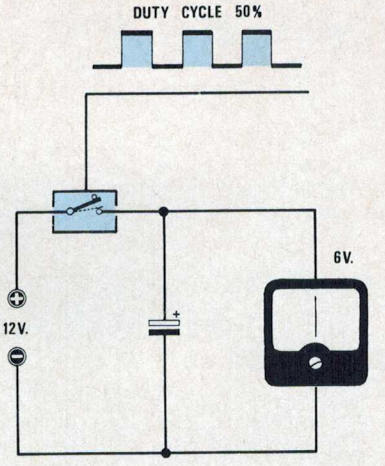


Fig. 2 **Si cerramos y abrimos rápidamente este interruptor, con un tiempo idéntico de cierre y apertura (duty-cycle 50%), comprobaremos que el instrumento indica la «mitad de la tensión». En nuestro ejemplo, al ser el valor de la tensión de alimentación de 12 voltios, en el instrumento leemos 6 voltios.**

Si el interruptor permaneciera cerrado durante un tiempo equivalente al 75% y abierto durante el 25% (duty-cycle 75%), en la salida el voltímetro indicaría una tensión igual al 75% de la tensión máxima, es decir 9 voltios (ver la figura 3).

Si, por el contrario, permaneciera cerrado durante el 25% del tiempo y abierto durante el 75% (duty-cycle 25%), en la salida el voltímetro indicaría una tensión equivalente al 25% de la tensión máxima, es decir 3 voltios (ver la figura 4).

En base a este ejemplo, habréis podido deducir que, modificando los tiempos de apertura y cierre de este «interruptor», aunque la tensión aplicada en su entrada permanezca fija en 12 voltios, en la salida se puede conseguir cualquier valor intermedio.

Como bien sabéis, una tensión alterna de 220 voltios está formada por una semionda positiva y una semionda negativa; es decir que partiendo de 0 voltios, sube rápidamente hasta alcanzar el máximo positivo (unos 311 voltios) y de nuevo baja hacia 0 voltios y, a partir de ahí, sigue bajando hasta alcanzar el máximo negativo, para luego subir de nuevo hacia los 0 voltios y más allá de ellos, en la semionda positiva.

Cuando se dice que la frecuencia de red es de 50 Hz, ésto significa que, en 1 segundo, este ciclo completo de una onda se produce 50 veces.

Al utilizar un transformador elevador dotado de un primario con una toma central (conectada al positivo de alimentación), necesitaremos dos interruptores (es decir, dos transistores HexFet) que, alternativamente, cortocircuiten a masa un extremo o el otro del primario (ver la figura 5).

De esta forma, en el secundario de este transformador se recogen ondas cuadradas y no ondas sinusoidales que son las que nos sirven.

Modulando estas ondas cuadradas con una serie de impulsos de anchura variable con el sistema PWM, conseguimos transformarlas en ondas sinusoidales.

Como se observa en la figura 6, si se empieza con impulsos muy estrechos se consigue una tensión mínima; a medida que estos impulsos se van ensanchando, va aumentando la tensión de forma proporcional.

Una vez alcanzado su valor máximo, si estos impulsos vuelven a estrecharse, la tensión va bajando desde el valor máximo hasta el valor mínimo.

Para conseguir ambas semiondas, es decir las positivas y las negativas, sólo hay que excitar de forma alternativa dos HexFet de potencia conectados en contrafase al primario de un transformador elevador (ver la figura 7).

Un modulador delta, seguido por un conmutador electrónico, se encarga de excitar el primer HexFet, para completar una semionda; luego, una vez finalizado este ciclo, el modulador se encarga de accionar el segundo HexFet para completar otra semionda.

El filtro L/C, calculado para ello y que se encuentra situado en serie entre la salida de los dos HexFet y la entrada del transformador, sirve para transformar estos impulsos de anchura variable en una tensión casi sinusoidal.

Una vez resuelto este problema, aparece otro,

es decir el de lograr una tensión alterna con una frecuencia exacta de 50 Hz y, para resolver este problema, hemos recurrido en este circuito a un oscilador de cuarzo.

Llegados a este punto, es fácil deducir que si en el primario de un transformador se aplica una tensión alterna de 12 voltios 50 Hz y, en él, hay un secundario con un número superior de espiras, en éste podremos recoger cualquier tensión, es decir 160 - 220 - 280 voltios.

De esta forma, parecería estar resuelto el problema pero, al aplicar una carga o descargarse la batería, descubriríamos que la tensión en la salida no se mantiene estable.

Para lograr en la salida una tensión totalmente estable en un valor de 220 voltios, hay que añadir a este convertidor un circuito de control que se encargue de corregir automáticamente todas las fluctuaciones de tensión.

Tras esta breve pero indispensable introducción, podemos ver el esquema de bloques de la figura 8 y explicar las funciones que desempeñan las distintas etapas que lo forman.

Comenzaremos la descripción por el cuarzo de 3,2768 MHz, conectado al integrado IC9, que se emplea para conseguir en su salida una frecuencia de 200 Hz.

El integrado IC2/B, aplicado en la salida de IC9, se encarga de dividir esta frecuencia por 4 para conseguir exactamente los 50 Hz.

El Generador de Funciones que le sigue se encarga de proporcionar en sus salidas una onda sinusoidal a 50 Hz, más unas semiondas negativas con una frecuencia de 100 Hz.

La frecuencia sinusoidal de 50 Hz se transforma en onda cuadrada con una etapa conformadora, mientras que los 100 Hz se aplican a una etapa de Control de Amplitud, que sirve para mantener estabilizada la tensión en la salida en 220 voltios.

Desde la salida de esta etapa, la frecuencia de 100 Hz llega al Modulador Delta para quedar modulada a 250.000 Hz con impulsos de anchura variable (ver la figura 6).

El Conmutador Electrónico, al recibir en sus entradas una onda cuadrada de 50 Hz y una frecuencia a 100 Hz, modulada a 250.000 Hz, se encarga de accionar un Driver Piloto con onda cuadrada a 100 Hz, modulada con impulsos de anchura variable a 125.000 Hz.

La salida de este Driver Piloto se encarga de accionar la etapa final de potencia, es decir los transistores HexFet.

En la salida de esta etapa de Potencia se encuentran disponibles impulsos de anchura variable que, al pasar a través del filtro L/C, permiten conseguir dos semiondas positivas que, aplicadas alternativamente al primario del transformador T1, nos dan en el secundario una tensión de 220 voltios 50 Hz.

Como se puede observar, la tensión de 220 voltios presente en el secundario de este transformador, se aplica no sólo a las tomas de salida, sino también al primario del transformador que hemos marcado como T2.

El secundario de este transformador nos proporciona una tensión de 8 voltios 50 Hz que, rectificada con el puente RS1, nos permite obtener de su salida una tensión pulsante a 100 Hz, cuya amplitud es proporcional a la tensión aplicada en su entrada.

Al girar de un extremo al otro el cursor del trimmer aplicado en la salida del puente RS1, podemos modificar la tensión en la salida del

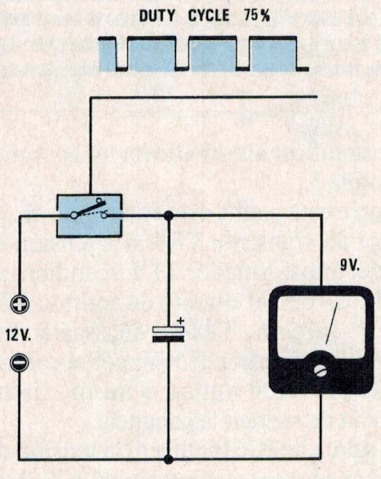


Fig. 3 **Si los tiempos de cierre y apertura no son equivalentes, es decir si el interruptor permanece cerrado durante un 75% del tiempo y abierto durante un 25% (duty-cycle 75%), en el instrumento se lee una tensión de 9 voltios, es decir un valor igual al 75% de la tension de alimentación, que ya sabemos que es de 12 voltios.**

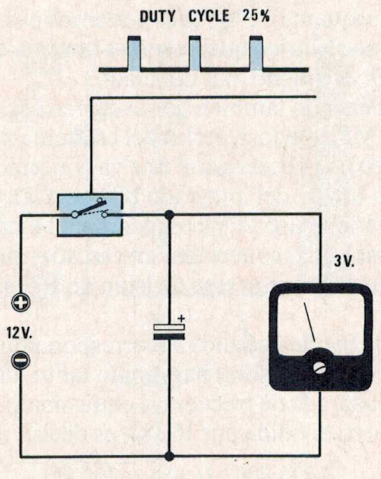


Fig. 4 **Si el tiempo de cierre es menor que el de apertura, es decir un 25% cerrado y un 75% abierto (duty-cycle 25%), en la salida se consigue una tensión de tan sólo 3 voltios. Por lo tanto, modificando los tiempos de apertura y cierre se puede variar el valor de la tensión de salida de 0 a 12 voltios.**

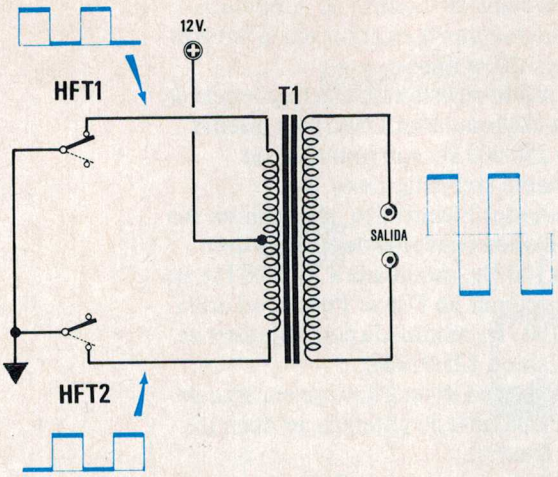


Fig. 5 **Si al primario a 12 voltios de un transformador dotado de un secundario a 220 voltios, conectamos dos HexFet que, alternativamente, se abren y se cierran, en el secundario recogeremos una tensión de 220 voltios, pero de onda cuadrada.**

transformador T1 desde un mínimo de 160 voltios aproximadamente, hasta un máximo de unos 300 voltios.

Estos 100 Hz que aplicamos en la entrada del amplificador de Error nos permiten mantener estable la tensión en la salida del convertidor en un valor de 220 voltios.

De esta forma, si repentinamente la tensión sube o baja, automáticamente la etapa de Control de Amplitud se encarga de modificar, a través del Modulador Delta, la anchura de los impulsos de forma que en la salida del transformador haya siempre 220 voltios.

Esquema eléctrico del convertidor

Del esquema de bloques podemos pasar ya al esquema eléctrico que, como se observa en la figura 9, es mucho más detallado.

Empezando también por el cuarzo XTAL de 3,2768 MHz (lado derecho del esquema eléctrico), se observa que éste va conectado a las patillas 10 y 11 del integrado IC9, un CD.4060, que contiene una etapa osciladora y 14 etapas divisoras por 2, conectadas en cascada, que permiten conseguir una división de 16.384 veces.

En la patilla de salida 3 (correspondiente a la última etapa divisora) hay, por lo tanto, una onda cuadrada de frecuencia equivalente a la del cuarzo dividida por 16.384, es decir:

3,276.800 : 16.384 = 200 Hz

Esta frecuencia se aplica entonces a la entrada de clock del Flip-Flop IC2/B (patilla 3) que, conectado al inversor IC4/E, se encarga de dividirla por 4; en consecuencia, en la patilla de salida 1 hay disponible una frecuencia de onda cuadrada de 200 : 4 = 50 Hz.

Esta onda cuadrada, a través del divisor resistivo formado por R26 y R27, alcanza la patilla 11 de IC8 (NE.5521) y, a través de R28, la patilla 17 de este mismo integrado.

Puntualizaremos que a la patilla 17, debido a la presencia del condensador C25, conectado tras la resistencia R28, no llega una onda cuadrada sino triangular.

De las patillas de salida 4, 15 y 14 de IC8 sale una onda sinusoidal a 50 Hz que se aplica a la patilla no inversora 3 del operacional IC7 (LM.311), mientras que de la patilla 5 surgen semiondas negativas a 100 Hz que se aplican a la patilla no inversora 3 del operacional IC6 (LM.3080).

Este operacional es un amplificador con transconductancia variable, cuya ganancia se

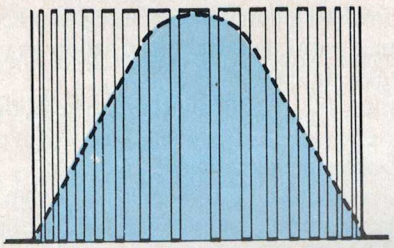


Fig. 6 **Para conseguir una onda «sinusoidal» no hay más que modular las ondas cuadradas que excitan los dos HexFet con impulsos de anchura variable, es decir empezar con un duty-cycle del 1% que, poco a poco, va aumentando hasta alcanzar un 99% para luego volver a bajar al 1%. Como ya hemos explicado en las figuras 1, 2, 3 y 4, al primario del transformador llega una tensión variable idéntica a la de una tensión alterna sinusoidal.**

puede modificar automáticamente por medio de la patilla 5.

Como a esta patilla está conectado el Colector del transistor TR6, si la tensión en salida del transformador T1 descendiera a 215 o 210 voltios, todo el circuito de control (T2 - RS1 - IC10/B - IC10/A - TR6) se encargaría de aumentar la ganancia de IC6; por el contrario, si subiera a 225 o 230 voltios, el mismo circuito se encargaría de reducir la ganancia.

A la salida de IC6 (patilla 6) la tensión de corrección alcanza el operacional IC5/B, por último el operacional IC5/A y el integrado IC1. El operacional IC1 (LM.311), el Flip-Flop IC2/A y el Nand IC3/A forman el denominado Modulador Delta.

El Nand IC3/A se utiliza en esta fase para generar la frecuencia de 250.000 Hz que luego se modulan logrando impulsos de anchura

variable por la tensión proporcionada por el operacional IC5/A.

Desde la patilla 13 de IC2/A (CD.4013), estos impulsos llegan al Conmutador Electrónico formado por las puertas Nand IC3/B, IC3/C e IC3/D.

Este conmutador se puede comparar a un conmutador corriente que, de forma alternativa y con gran rapidez, conmuta la onda cuadrada modulada en impulsos a las dos patillas de salida 11 de IC3/C y 10 IC3/D, respectivamente.

Los dos pares de inversores conectados en paralelo a estas salidas, es decir IC4/A-IC4/B e IC4/C-IC4/D sirven para conseguir una corriente mayor para excitar convenientemente los pares de transistores TR2/TR3 y TR4/TR5 que a su vez accionan los Gate de los dos HexFet HFT1 y HFT2.

Cuando en el gate de HFT1 aparece una serie de impulsos positivos procedente de los emisores de TR2 y TR3, éste entra en conducción, cortocircuitando a masa, a través de la impedancia Z1, un extremo del transformador elevador.

Cuando en el Gate de HFT2 aparece una serie de impulsos positivos procedentes de los emisores de TR4 y TR5, éste entra en conducción, cortocircuitando a masa, a tavés de la impedancia Z2, el otro extremo del transformador alimentador.

Se da por supuesto que cuando el HexFet HFT1 está en conducción, el segundo HFT2 queda cortado, y a la inversa.

Los diodos DS2-DS3 y DS4-DS5 sirven para proteger los transistores TR2-TR3 y TR4-TR5, mientras que los diodos Fast DS6 y DS7 sirven para proteger los dos finales HexFet.

Las dos resistencias R6 y R8, que en el esquema eléctrico no están conectadas, sirven para conexionar, en su caso, en paralelo con HFT1 y HFT2, otros dos HexFet idénticos, si se desea duplicar la potencia en salida de 150 a 300 watios.

Puntualizaremos que la potencia sólo aumenta si se alimenta el circuito con una tensión de 24 voltios y no de 12 y, en este caso, tendremos que sustituir el transformador elevador por uno de potencia superior (unos 500 watios), con un primario de 17 + 17 voltios, y no de 8,5 + 8,5.

NOTA: el arrollamiento primario está calculado para el valor eficaz de la tensión de alimentación y no para el valor de pico.

Continuando con nuestra descripción, diremos que los condensadores C11, C12, C13, C14, C15 y C16, más las dos impedancias Z1 y Z2 constituyen un filtro L/C, indispensable para transformar la onda cuadrada formada por varios impulsos de anchura variable en una onda lo más similar posible a una sinusoide.

El transformador elevador T1 tiene que ser de unos 350 watios si se alimenta el circuito con 12 voltios, de 500 watios si se alimenta con 24 voltios.

Estos transformadores tienen que estar bobinados sobre una chapa excelente, con un arrollamiento primario con hilo capaz de soportar la corriente que tendrá que circular, y un secundario calculado con una relación

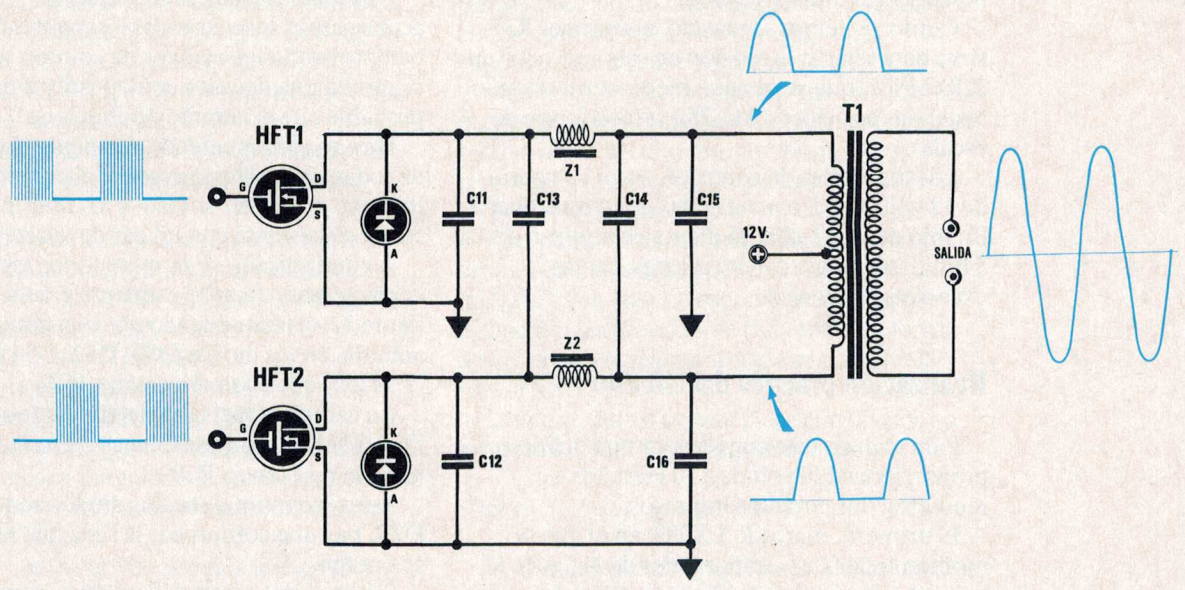


Fig. 7 **Para conseguir una tensión alterna con una semionda Positiva y una Negativa, sólo hay que utilizar un transformador con un primario con toma central y accionar los dos HexFet con una señal desfasada 180 grados. Los filtros L/C (ver Z1, Z2, C11, C12, C13, C14, C15 y C16) situados entre las salidas de los dos HexFet y el primario de T1, sirven para transformar todos los impulsos presentes en la onda cuadrada en una tensión lo más sinusoidal posible.**

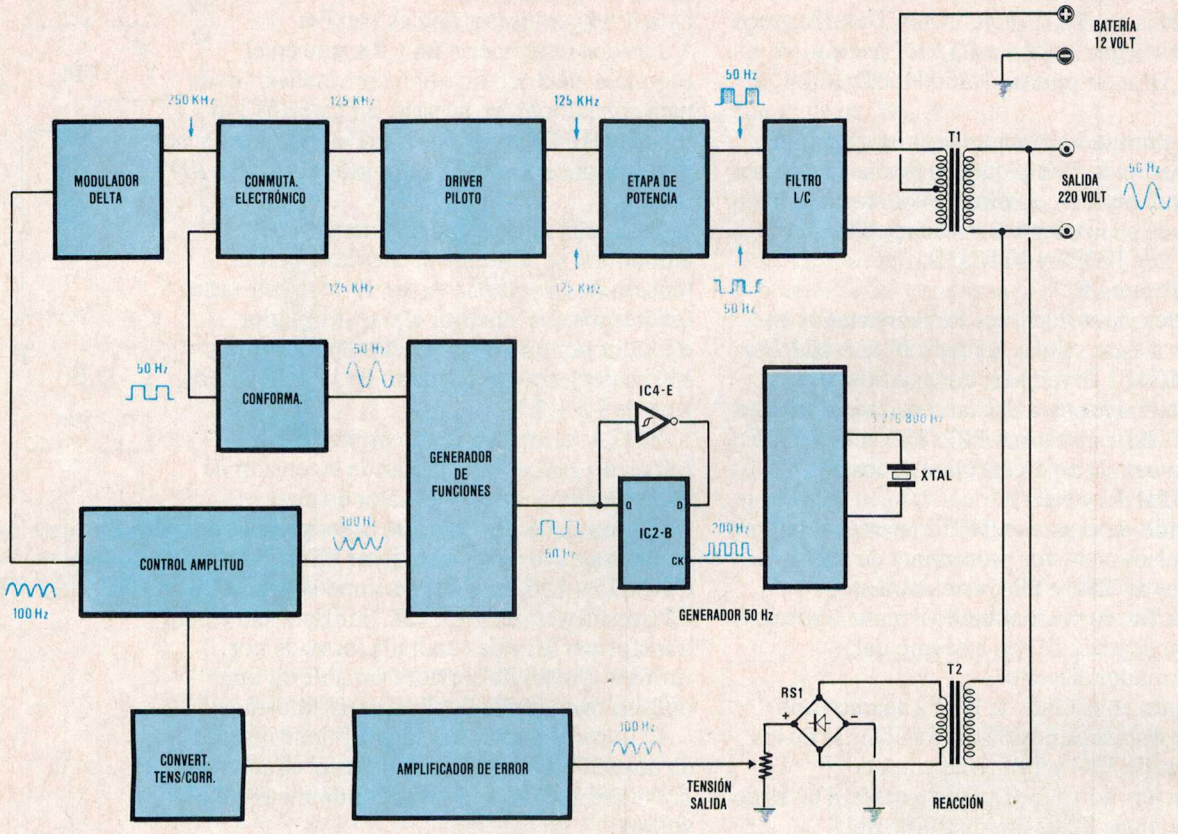


Fig. 8 **Esquema de bloques del convertidor de 12 voltios continua a 220 voltios alterna 50 Hz. Para conseguir una frecuencia estable a 50 Hz, utilizamos un oscilador de cuarzo (ver IC9) y, como además de la frecuencia, también es preciso que la tensión de 220 permanezca estable, en este convertidor se incluye un circuito amplificador de «error», que se encarga de corregir cualquier variación existente en la tensión de salida.**

adecuada de espiras para compensar las pérdidas del transformador.

Como ya hemos explicado, el trimmer R37 sirve para regular la tensión de salida al valor de 220 voltios (que se pueden medir con cualquier téster, en posición VAC, 250 voltios fondo de escala).

Los dos cables de conexión entre la batería de 12 voltios y el convertidor tienen que tener un hilo de cobre con un diámetro mínimo de 4 a 5 milímetros para evitar en carga, caídas excesivas de tensión.

Realización práctica del circuito

Para realizar este convertidor que puede proporcionar 220 voltios a 50 Hertzios, se requieren dos circuitos impresos.

El primero, marcado LX989, en el que se montan todos los componentes de la figura 12, es un doble cara con orificios metalizados.

El segundo, LX989/B, que se utiliza para montar el filtro L/C es de una cara (ver la figura 13), con una doble capa de cobre, para reducir al mínimo las caídas de tensión.

El montaje se puede comenzar con el circuito impreso LX989, instalando todos los zócalos para los integrados y soldando las patillas.

Una vez realizada esta operación, aconsejamos montar todas las resistencias, comprobando los códigos de colores, ya que si se monta una de valor equivocado es muy probable que el circuito no funcione.

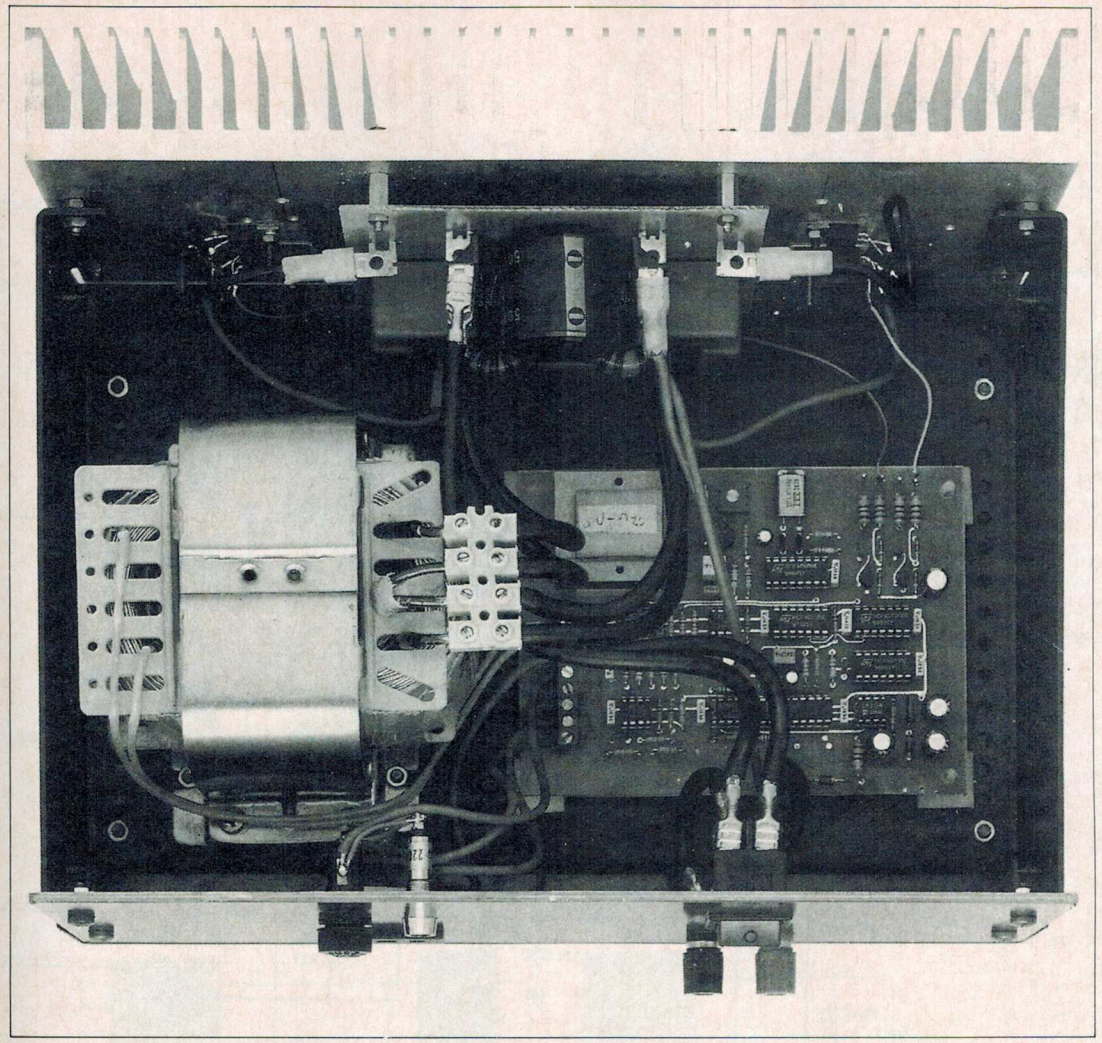
Hay que tener cuidado de apoyar el cuerpo de todas las resistencias sobre el circuito impreso y, una vez soldados los terminales, cortar el sobrante con un par de alicates.

A continuación se montan todos los diodos y, como se observa en el esquema práctico de la figura 12, el lado rodeado por una franja amarilla en los diodos DS3, DS2, DS4 y DS5 (1N4150) queda en dirección a IC4.

En cambio, en el caso del diodo de silicio DS1 (1N4007) la franja blanca o gris se orienta hacia la resistencia R10.

Antes de montar los dos diodos zener DZ1 y DZ2, hay que comprobar la sigla que figura en su cuerpo.

Si esta sigla, como es frecuente, resulta ilegible, el de mayor tamaño será el zener de 1



Fotografía de todas las etapas del convertidor ya colocadas y fijadas en el interior del mueble. Obsérvense las dimensiones del transformador de 350 watios y la enorme aleta de aluminio situada en la parte trasera del mueble, necesaria para refrigerar los dos (o los cuatro) HexFet y los dos diodos Schottky DS6-DS7 (ver la figura 13).

watio (DZ1 de 10 voltios), mientras que el más pequeño (0,5 watios) será DZ2 de 5,1 voltios.

En consecuencia, el diodo zener DZ1 se coloca con la franja del cátodo hacia TR1, mientras que DZ2, de 5,1 voltios, se coloca con la franja del cátodo hacia IC10.

Finalizada esta operación se montan todos los condensadores cerámicos y luego los de poliéster.

A continuación se pueden montar todos los condensadores electrolíticos, respetando la polaridad +/— de los dos terminales y luego el puente rectificador RS1, el trimmer R37 y el cuarzo XTAL de 3,2768 MHz.

Ya entonces se pueden montar todos los transistores TR2, TR3, TR4, TR5 y TR6 (comprobando la sigla indicada en la lista de componentes) y dirigiendo la parte plana de su cuerpo como se indica en el esquema práctico de la figura 12.

A título informativo, diremos que en el circuito impreso figura un dibujo serigrafiado en el que se indica claramente el lado redondeado y el lado plano de estos transistores.

El transistor TR1 se monta en el circuito impreso con el lado metálico hacia el condensador electrolítico C8.

No se deben acortar los terminales de los transistores, por lo que sus cuerpos quedarán 1 cm aproximadamente por encima de la superficie del circuito impreso.

Para finalizar el montaje hay que instalar las dos regletas y el transformador T2, que al ser un modelo para circuito impreso tiene los terminales situados de forma que sólo encajan en la posición correcta.

Tras comprobar que todas las soldaduras están bien hechas, se pueden encajar los integrados en sus correspondientes zócalos, dirigiendo las muescas de referencia en forma de «U» hacia la regleta situada a la izquierda (ver la figura 12).

Las conexiones de esta placa con el circuito impreso LX989/B son muy sencillas:

Regleta de 2 vías, situada abajo:

— A esta regleta hay que hacer llegar los 12 voltios recogidos de la batería, respetando la polaridad positiva y negativa. Esta tensión se

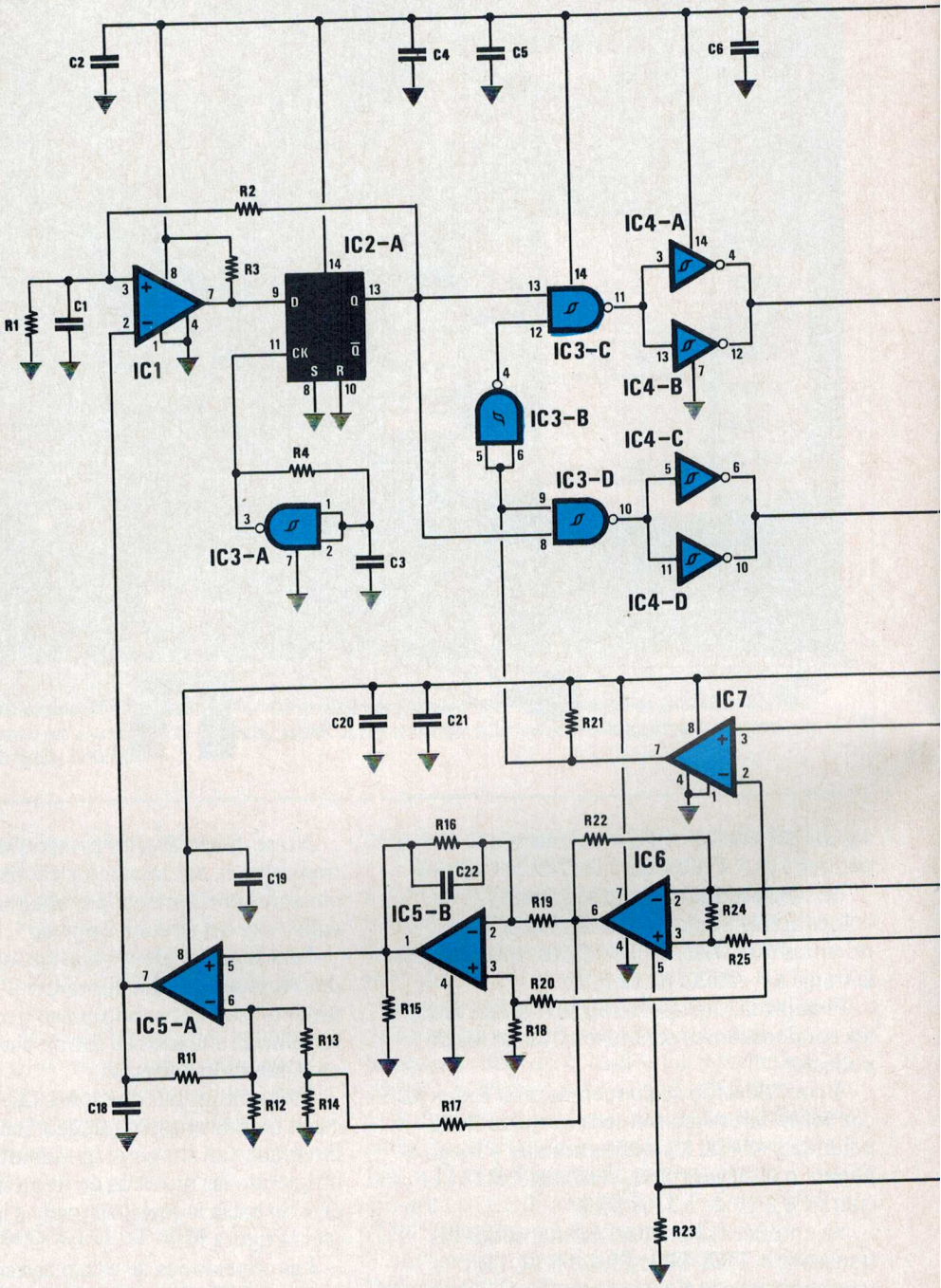
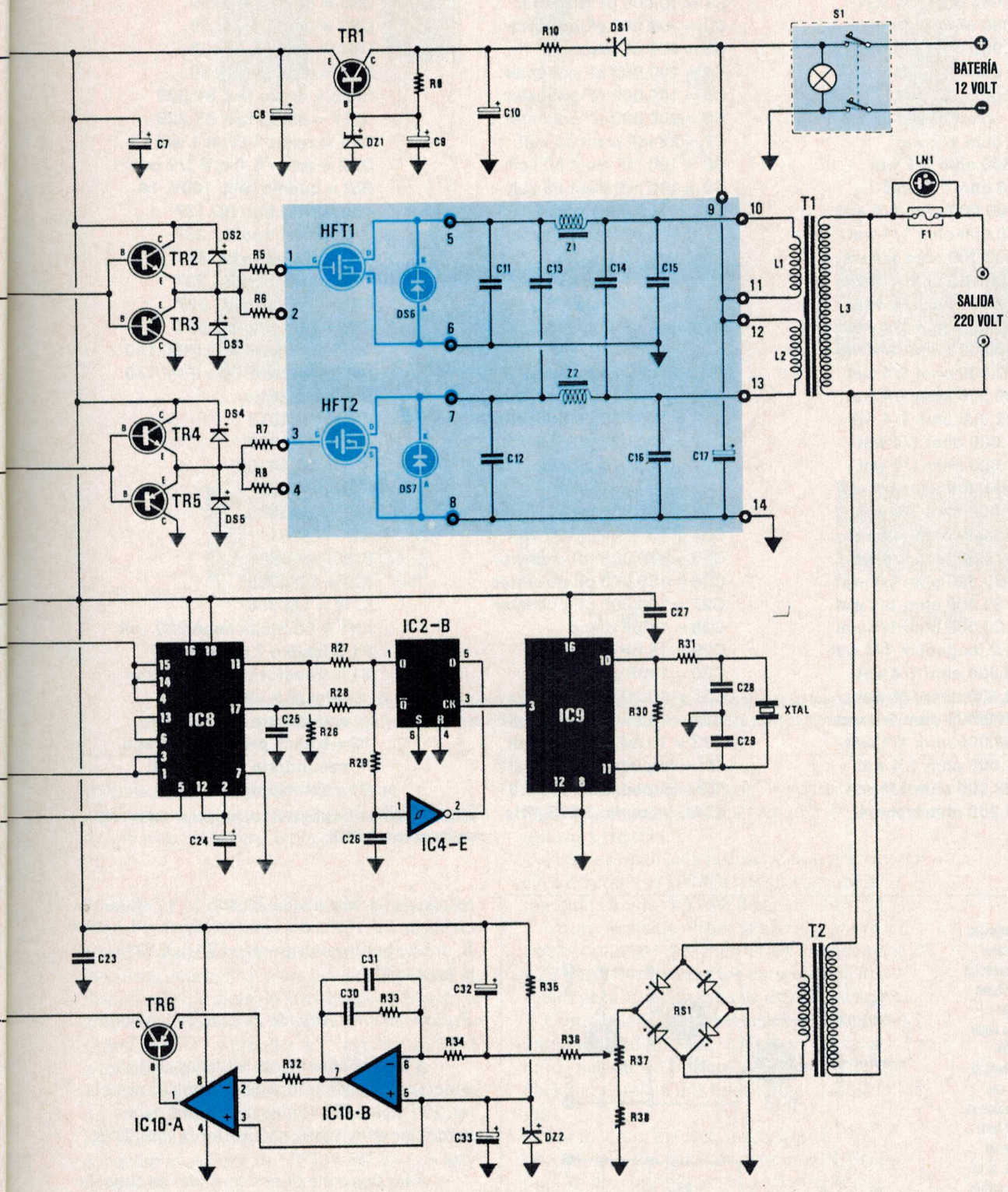


Fig. 9 **Esquema eléctrico del convertidor. El doble conmutador S1 utilizado en este proyecto, lleva una bombilla chivato de 12 voltios. Todos los componentes que figuran en el rectángulo coloreado (ver HFT1, HFT2, Z1, Z2, etc.) se montan en el circuito impreso marcado LX989/B (ver la figura 13).**


TR1
R10
DS1
S1
BATERÍA
12 VOLT
C8
R9
C10
C7
DZ1
C9
LN1
T1
HFT1
DS2
TR2
R5
1
9
10
5
C11
C13
C14
C15
Z1
L1
11
L3
F1
SALIDA
220 VOLT
TR3
R6
2
DS3
DS6
6
12
L2
Z2
13
HFT2
DS4
TR4
R7
3
7
C12
C16
C17
R8
4
TR5
DS5
DS7
8
14
IC2-B
C27
R27
R31
IC8
R28
C28
XTAL
C25
R26
R30
IC9
C29
R29
C24
C26
IC4-E
T2
C23
C31
C32
R35
TR6
C30
R33
RS1
R34
R36
R37
R32
IC10-A
IC10-B
R38
C33
DZ2

COMPONENTES LX989 - LX989/B

R1 = 3.300 ohm 1/4 wat
R2 = 15.000 ohm 1/4 wat
R3 = 1.000 ohm 1/4 wat
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
R5 = 10 ohm 1/2 wat
R6 = 10 ohm 1/2 wat
R7 = 10 ohm 1/2 wat
R8 = 10 ohm 1/2 wat
R9 = 3.300 ohm 1/2 wat
R10 = 10 ohm 1/2 wat
R11 = 100.000 ohm 1/4 wat
R12 = 10.000 ohm 1/4 wat
R13 = 100.000 ohm 1/4 wat
R14 = 100.000 ohm 1/4 wat
R15 = 1.000 ohm 1/4 wat
R16 = 22.000 ohm 1/4 wat
R17 = 100.000 ohm 1/4 wat
R18 = 22.000 ohm 1/4 wat
R19 = 22.000 ohm 1/4 wat
R20 = 22.000 ohm 1/4 wat
R21 = 1.000 ohm 1/4 wat
R22 = 1.000 ohm 1/4 wat
R23 = 100.000 ohm 1/4 wat
R24 = 1.000 ohm 1/4 wat
R25 = 56.000 ohm 1/4 wat
R26 = 33.000 ohm 1/4 wat
R27 = 330.000 ohm 1/4 wat
R28 = 150.000 ohm 1/4 wat
R29 = 100.000 ohm 1/4 wat
R30 = 2,2 megaohm 1/4 wat
R31 = 3.300 ohm 1/4 wat
R32 = 2.700 ohm 1/4 wat
R33 = 470.000 ohm 1/4 wat
R34 = 56.000 ohm 1/4 wat
R35 = 1.000 ohm 1/4 wat
R36 = 22.000 ohm 1/4 wat
R37 = 2.200 ohm trimmer
R38 = 2.200 ohm 1/4 wat
C1 = 10.000 pF poliéster
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 470 pF disco
C4 = 100.000 pF poliéster
C5 = 100.000 pF poliéster
C6 = 100.000 pF poliéster
C7 = 22 mF elect 63 volt
C8 = 100 mF elect 50 volt
C9 = 100 mF elect 50 volt
C10 = 100 mF elect 50 volt
*C11 = 1 mF pol. 250 volt
*C12 = 1 mF pol. 250 volt
*C13 = 1 mF pol. 250 volt
*C14 = 6,8 mF pol. 250 volt
*C15 = 1 mF pol. 250 volt
*C16 = 1 mF pol. 250 volt
*C17 = 4.700 mF elct 50 volt
C18 = 100.000 pF poliéster
C19 = 100.000 pF poliéster
C20 = 100.000 pF poliéster
C21 = 100.000 pF poliéster
C22 = 390 pF disco
C23 = 100.000 pF poliéster
C24 = 10 mF elect 63 volt
C25 = 470.000 pF poliéster
C26 = 150.000 pF poliéster
C27 = 100.000 pF poliéster
C28 = 18 pF disco
C29 = 18 pF disco
C30 = 1 mF poliéster
C31 = 10.000 pF poliéster
C32 = 10 mF elect 63 volt
C33 = 10 mF elect 63 volt
*Z1 = impedancia VK27.01
*Z2 = impedancia VK27.01
XTAL = cuarzo 3,276 MHz
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4150
DS3 = diodo 1N.4150
DS4 = diodo 1N.4150
DS5 = diodo 1N.4150
*DS6 = diodo fast BY.329
*DS7 = diodo fast BY.329
DZ1 = zener 10 volt 1 wat
DZ2 = zener 5,1 volt 1/2 wat
RS! = puente rect. 100V, 1A
TR1 = NPN tipo BD.137
TR2 = NPN tipo BC.237
TR3 = PNP tipo BC.327
TR4 = NPN tipo BC.237
TR5 = PNP tipo BC.327
TR6 = PNP tipo BC.327
*HFT1 = hexfet tipo IRPF.140
*HFT2 = hexfet tipo IRPF.140
IC1 = LM.311
IC2 = CD.4013
IC3 = CD.4093
IC4 = CD.40106
IC5 = LM.358
IC6 = LM.3080
IC7 = LM.311
IC8 = NE.5521
IC9 = CD.4060
IC10 = LM.358
LN1 = bombilla neon 220 volt
F1 = fusible 2 amperios
T1 = transformador elevador
prim.(8,5 +8,5 V 16 A)
secundario 220 voltios
T2 = trasnf. primario 220 volt.
secundario 8 v 200 mA.
S1 = interruptor

NOTA: los componentes marcados con un asterisco se montan en el circuito impreso LX.989/B.

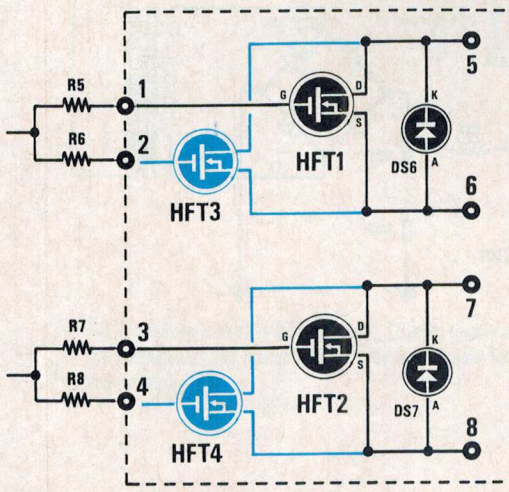


Fig. 10 Los terminales 2 y 4 que conectann con las dos resistencias R6-R8 sólo se utilizan cuando se montan cuatro HexFet en lugar de dos. Con cuatro HexFet y alimentado el convertidor con una tensión de 12 voltios se puede conseguir una potencia máxima de unos 180 watios; si se alimenta con 24 voltios se puede alcanzar una potencia máxima de casi 400 watios.

recoge de los terminales Faston 14 y 9 situados en la parte derecha del circuito impreso LX989/B, donde hemos escrito «HACIA LX.989» (ver la figura 14).

Regleta de 6 vías, situada en el lado izquierdo:

– A las dos conexiones situadas abajo se conecta la toma hembra de red para recoger la tensión de los 220 voltios necesarios para alimentar televisores, ordenadores, lámparas, etc.

– A las dos conexiones centrales se conecta el fusible (ver F1) para la tensión de salida de 220 voltios. A los extremos de este fusible se conecta el chivato LN1 de neón y 220 voltios. De esta forma, si salta el fusible, la bombilla de neon se enciende. Quienes deseen verla siempre encendida pueden conectarla a los terminales de la toma de salida a 220 voltios.

– A las dos conexiones situadas arriba se

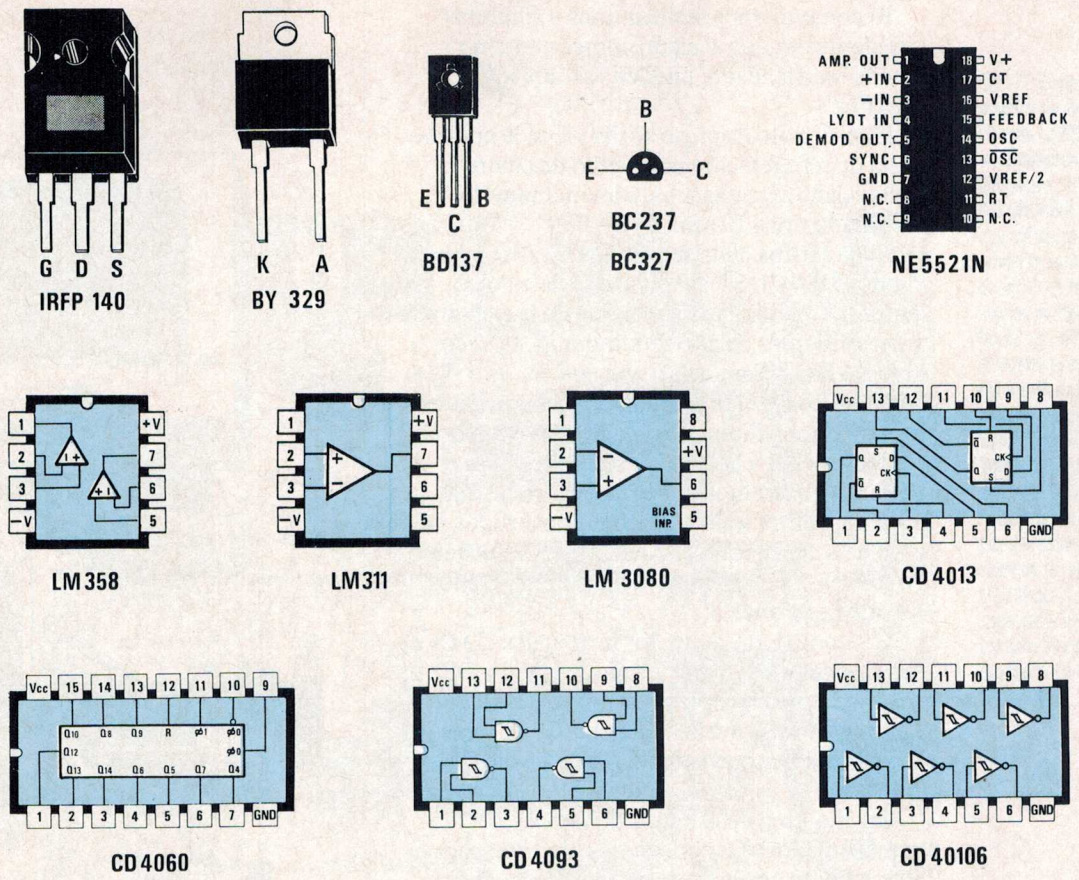


Fig. 11 **Conexiones de todos los integrados empleados en este proyecto, vistos desde arriba. Sólo se ven desde abajo las conexiones de los transistores BC.237 y BC.327 (al montarlos hay que tener cuidado con la sigla, ya que uno es un NPN y el otro un PNP). El diodo Fast BT.329 se puede sustituir con el equivalente BY.359/1.000.**

conecta la tensión de 220 voltios, que proporciona el secundario del transformador T1 de 350 watios (ver esquema eléctrico de la figura 9).

Terminales 1-2-3-4 situados arriba a la derecha:

– De estos terminales se recogen los impulsos para aplicar a los Gate de los HexFet fijados sobre la aleta de refrigeración. Si sólo se emplean dos HexFet, el cable n.° 1 se conecta al Gate del HFT1 y el cable n.° 3 al Gate del HFT2 (ver la figura 13).

Si se utilizan dos pares de HexFet, los cables n.° 1 y n.° 2 se conectan a los Gate de HFT1 y HFT2, mientras que los cables n.° 3 y n.° 4 se conectan a los Gate de HFT1 y HFT4 (ver la figura 15).

Quienes no tengan problemas de precio pueden utilizar 4 HexFet, aunque alimenten el convertidor con una tensión de 12 voltios.

Con 4 HexFet se puden conseguir de 40 a 50 watios más, si la batería lo permite.

Si pedís aparte estos HexFet, no olvidéis solicitar las micas aislantes.

Como ya hemos dicho en el artículo, si se alimenta el convertidor con 24 voltios, como es lógico cambiando el transformador T1, hay que utilizar 4 HexFet.

Una vez finalizada la descripción práctica del circuito impreso LX989, podemos pasar al segundo circuito LX989/B para los filtros L/C.

Como se puede observar en la figura 13, en este circuito hay que montar las impedancias Z1 y Z2 después de raspar los extremos de los cables para retirar la capa de esmalte aislante.

Como estas impedancias deberían haberse enrollado con hilo muy grueso y cómo era dificil hacerlo en núcleos tan grandes, hemos decidido emplear dos hilos emparejados de 1 mm.

Por lo tanto, en estas impedancias encontraréis dos hilos de comienzo y dos de final, que se introducen en los orficios existentes en el circuito impreso.

Una vez realizada esta operación, se montan todos los condensadores de poliéster, el condensador electrolítico C17 y los conectores macho tipo Faston.

Como se puede observar, junto a cada conector, hay un número que corresponde al que figura en el esquema eléctrico de la figura

9 (obsérvense las plazoletas del recuadro coloreado).

Recomendamos realizar unas soldaduras excelentes ya que si algún componente no queda bien soldado, pueden «saltar» los HexFet.

Este circuito impreso se fija sobre la enorme aleta de refrigeración por medio de cuatro distanciadores metálicos, para mantenerlo levantado unos 10 mm.

En la misma aleta se fijan los HexFet y los diodos DS6 y DS7, sin olvidarse de colocar entre sus cuerpos y la superficie de la aleta unas micas aislantes de alto rendimiento, es decir tipo Sil-Pad o Sarcon.

No es conveniente utilizar micas corrientes ya que la transferencia de calor entre el cuerpo de los HexFet y la aleta no sería excelente.

Puntualizaremos que la aleta se tiene que calentar (sobre todo cuando el convertidor trabaja a plena potencia) por lo que no debemos preocuparnos si alcanza incluso los 50 grados, ya que es normal.

Las conexiones entre los terminales «D-S» de los HexFet y «K-A» de los diodos DS6 y DS7 y los conectores Faston n.° 5-6 y 7-8 tienen que ser muy cortas y realizadas con hilo de cobre muy grueso, nunca inferior a 2 mm. de diámetro.

En el dibujo de la figura 13 hemos representado estas conexiones bien colocadas únicamente por razones de estética, mientras que en la práctica conviene conectarar el terminal «A» del diodo DS6 con un trozo corto de cable directamente al conector Faston n.° 6 y el terminal «D» del HFT1 al conector Faston n.° 5.

Lo mismo podemos decir del diodo DS7 y el HFT2 con los terminales Faston n.° 8 y n.° 7.

Para realizar estas conexiones hemos recurrido a una solución que nos ha parecido muy práctica.

– Con un trozo de hilo de cobre rígido y desnudo, con un diámetro de 2 mm, hemos conectado los terminales «K» de los diodos a los terminales «D» de los HexFet.

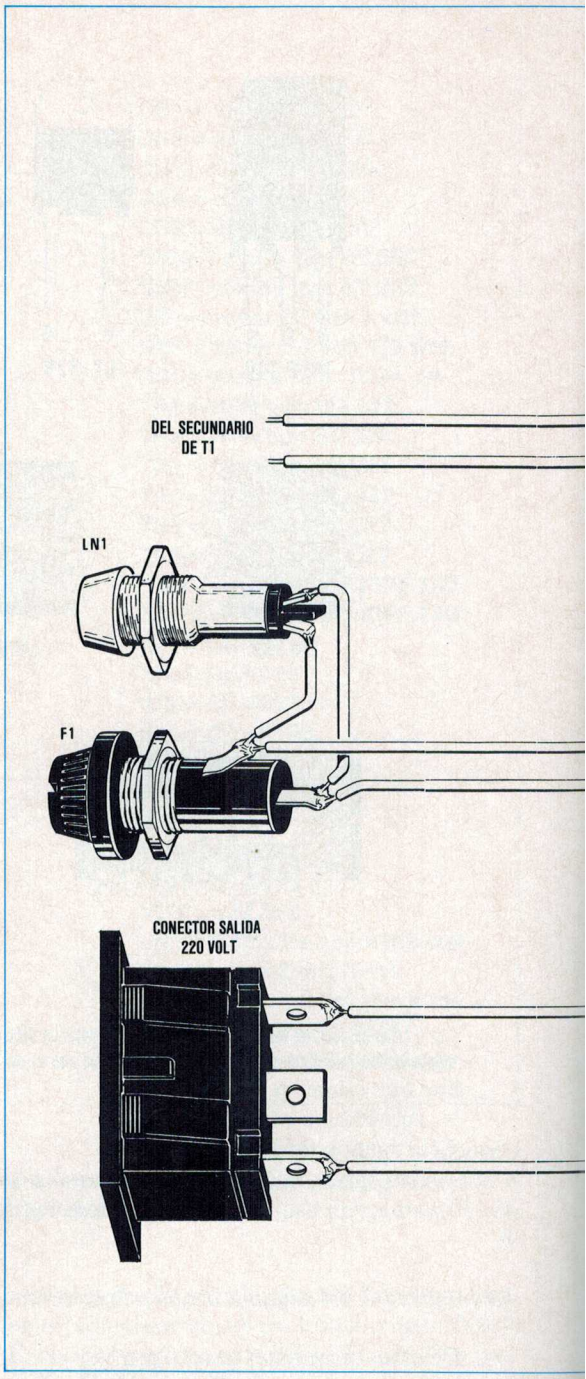
– Con otro trozo del mismo hilo hemos conectado los terminales «A» de los diodos a los terminales «S» de los HexFet.

– Hemos tomado un trozo corto de hilo de cobre flexible de 2 mm de diámetro, recubierdo de plástico, y hemos soldado un extremo al terminal «A» del diodo DS6 y el otro extremo al conector Faston n.° 6.

De igual forma, hemos soldado otro trozo del mismo cable entre el terminal «A» del diodo DS7 y el conector Faston n.° 8.

– Hemos tomado otro trozo corto de hilo de cobre flexible, también de 2 mm de diámetro y hemos soldado un extremo al terminal «D» del HFT1 y el otro al conector Faston n.° 5, mientras que en HFT2 hemos soldado el otro extremo al conector Faston n.° 7.

– Para conectar los terminales «G» de los dos HexFet con los terminales 1-3 del circuito impreso LX.989 (ver la figura 12), hemos utilizado dos hilos finos de cobre flexible (diámetro de 0,25 a 0,30 mm), también aislados en plástico.



Importante: Para no provocar cortocircuitos, aconsejamos doblar los terminales de Gate de los dos HexFet en forma de «L» e inclinar ligeramente los del Drain, para que no se toquen. Si fuera necesario, se puede introducir

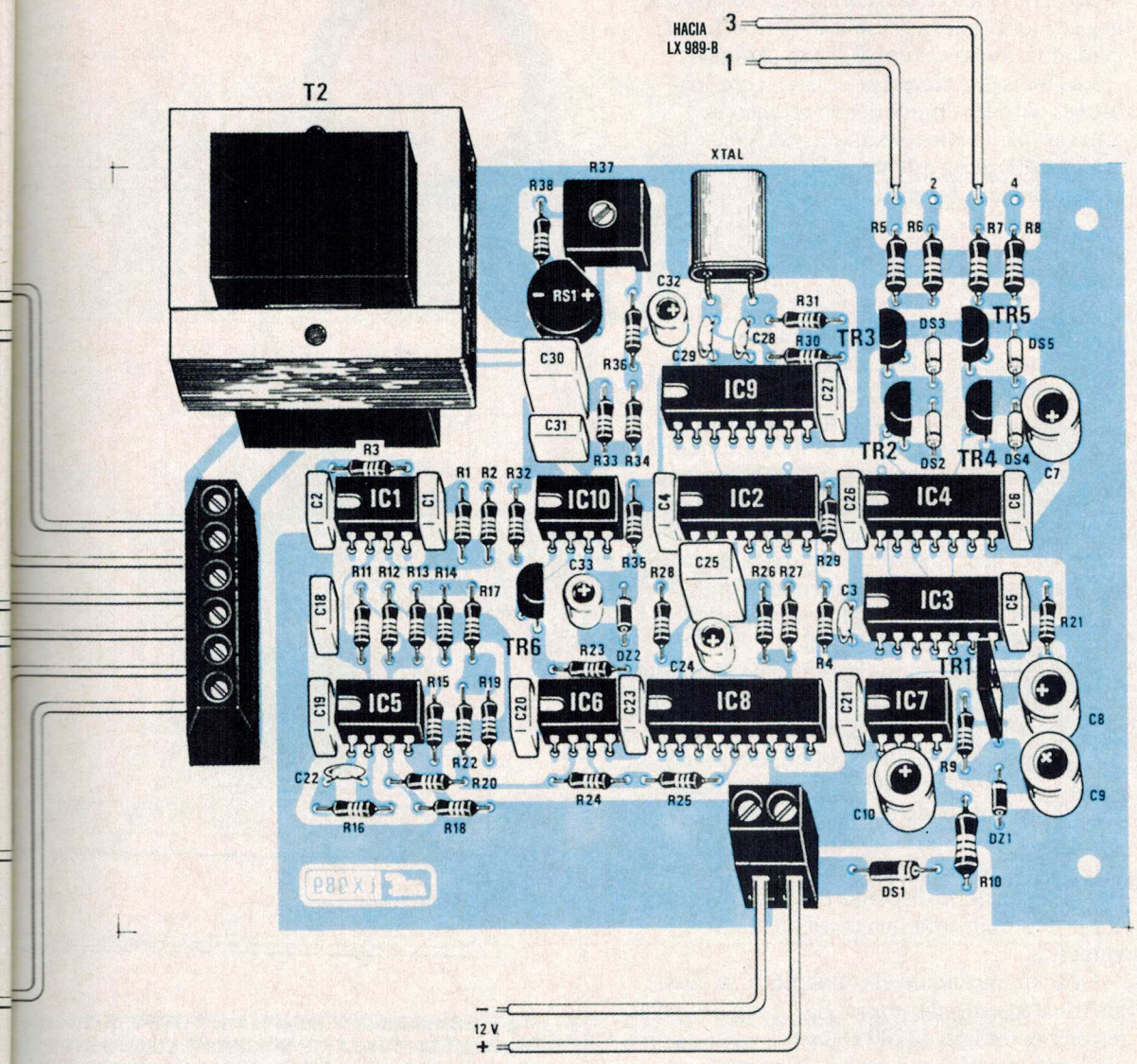


Fig. 12 **Esquema práctico de montaje del circuito LX989. Los dos hilos marcados con la indicación «DESDE EL SECUNDARIO DE T1»,. que entran en las dos primeras conexioness de arriba de la regleta, son los de 220 voltios 50 Hz que, además de alimentar el primario del transformador T2 alcanzan, pasando al través del fusible F1, la TOMA de SALIDA aplicada en el panel delantero del mueble. Los dos cables que salen de la regleta situada abajo se conectan a los dos conectores Faston marcados 14-9 (ver la figura 14).**

en los hilos de cobre un tubito aislante e incluso aplicar en la aleta una tira de cinta adhesiva.

Conexión con el transformador

En el transformador de alimentación T1 hay una regleta «mamut» con la que conectan los cables gruesos de cobre que sobresalen del arrollamiento primario, es decir el de baja tensión de 8,5 + 8,5 voltios.

En esta regleta hay que introducir y sujetar cuatro hilos gruesos de cobre flexible (diámetro entre 3 y 3,5 mm), aislado en plástico, soldando luego en los extremos de estos cables unos conectores Faston hembra.

Como se puede observar en la figura 14, estos conectores se enchufan en los machos existentes en el circuito impreso LX989/B, tratando de no invertirlos.

En el esquema eléctrico de la figura 9 se observa claramente cómo el primario de este transformador está formado por dos arrollamientos (ver L1-L2).

El comienzo de estos dos arrollamientos (extremos 10-13 del esquema eléctrico) está situado en los extremos de la regleta mamut, mientras que los dos centrales (extremos 11-12) se encuentran en el centro.

Por lo tanto, al conectar estos hilos a los conectores machos del circuito impreso LX989/B, hay que respetar esta numeración.

En los Faston de la derecha se recogen, de los terminales 14-9, la tensión positiva de 12 voltios

para alimentar el circuito LX989 (ver la figura 14), mientras que en los faston de la izquierda, también en los terminales 14-9, se aplica la tensión recogida de la bateria de 12 voltios que llega de los bornes +/— aplicados en el panel, pasando a través del doble conmutador S1.

Los hilos que conectan la batería con los bornes del convertidor tienen que ser muy gruesos (4 mm aproximadamente) para evitar caidas de tensión, que se traducirían en una reducción de la potencia de salida.

Ajuste del convertidor

Una vez montado todo el circuito y comprobadas todas las conexiones, se puede pasar a la fase de comprobación.

En primer lugar, hay que girar el cursor del trimmer R37 totalmente en sentido antihorario (el cursor tiene que quedar totalmente girado hacia el puente rectificador RS1), de forma que de la salida del transformador surja la tensión mínima, es decir 160 voltios aproximadamente.

Si se gira este trimmer en sentido contrario, en la salida del transformador se presentan tensiones superiores a 290 voltios.

Se toma entonces una bombilla de filamento de 50 a 60 watios y se conecta a la toma de salida del convertidor (toma de salida de 220 voltios), conectando en paralelo un téster, mejor si es de aguja, conmutado en AC (tensión alterna), 250-300 voltios fondo de escala.

Los 12 voltios necesarios para alimentar este convertidor se recogen de una batería de coche, siempre que no se disponga de un alimentador capaz de suministrar una corriente de 16 a 18 amperios.

Una vez encendido el convertidor, se puede girar lentamente el trimmer R37 hasta leer en el téster una tensión de 220 voltios.

Como se podrá comprobar, la bombilla se enciende con la luminosidad máxima.

También se puede intentar conectar en paralelo con esta bombilla, otra de 50 a 60 watios y, de esta forma, ambas se encienden con la luminosidad máxima, ya que este convertidor puede soportar, como ya hemos mencionado, cargas continuas de hasta 150 watios.

En fase de comprobación hemos intentado conectar cargas de 180 watios y el convertidor las ha aguantado sin dificultad.

La unica diferencia que hemos observado al aumentar la carga, consiste en una deformación de la onda que, de ser casi sinusoidal, se transforma en una onda de tipo trapezoidal.

Al hablar de deformación, algunos pueden pensar que ésta puede tener una influencia negativa en los aparatos que pretendemos alimentar, pero podemos garantizaros que ésto no es así.

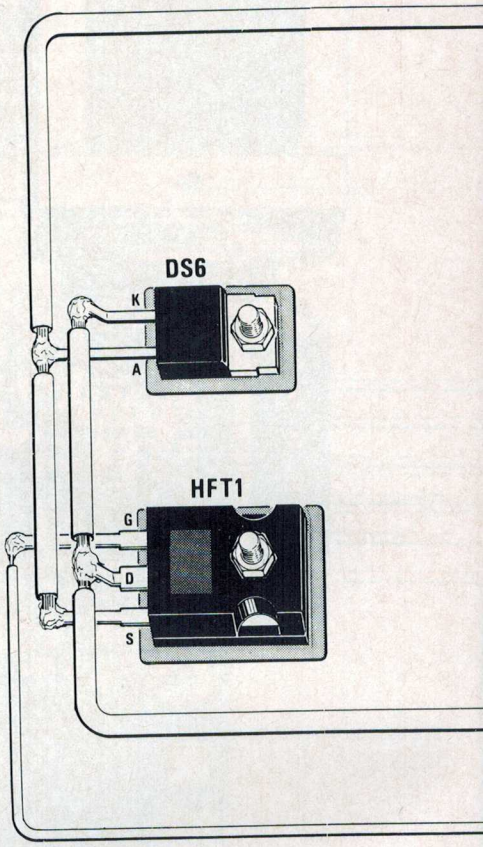


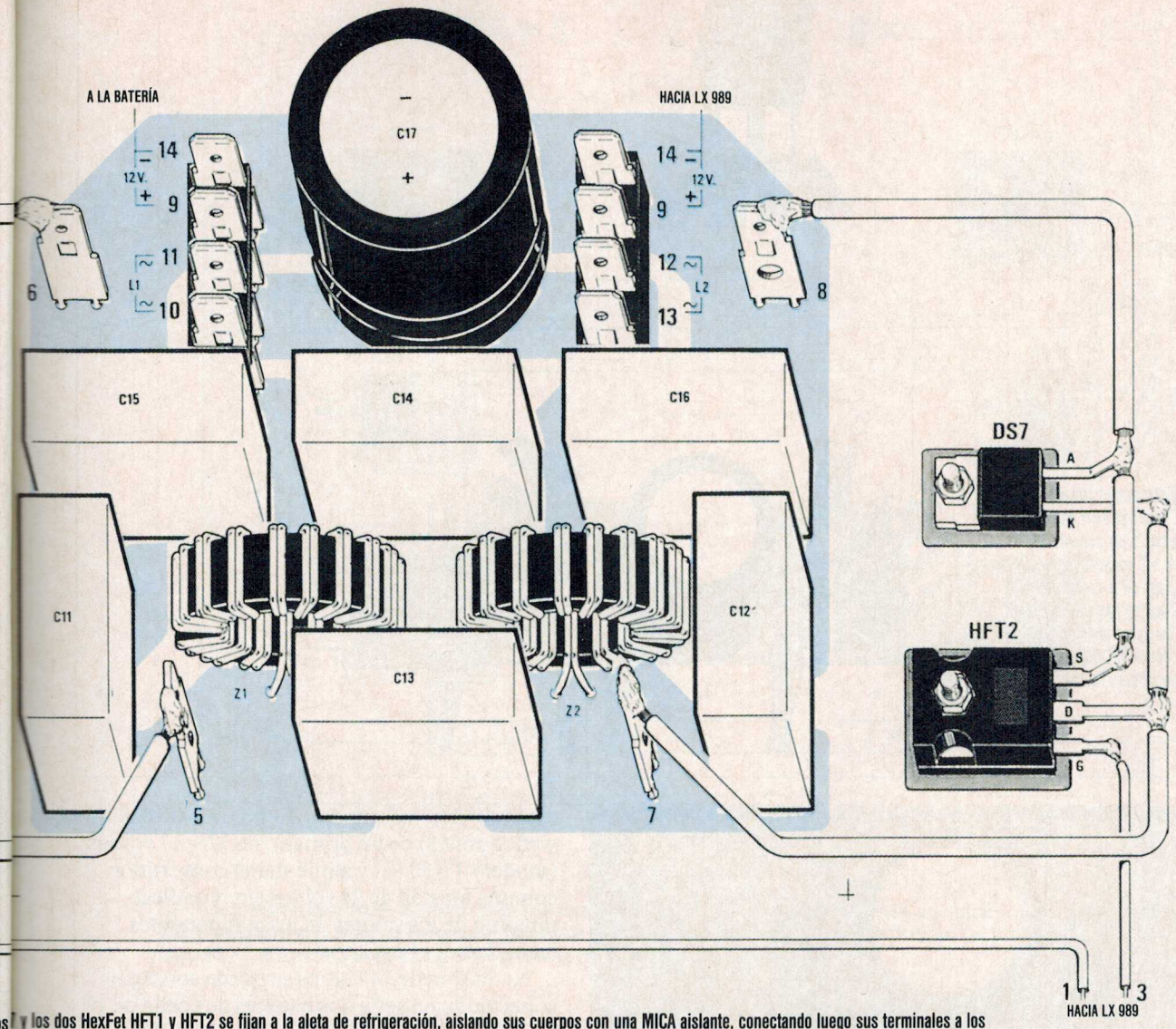
Fig. 13 **Esquema práctico de montaje del circuito LX989/B. Los dos dioc conectores Faston 6-5 y 8-7. A los conectores 14-9 situados arriba a la i derecha se recogen los 12 voltios para alimentar el circuito LX989 y a lo**

Para que estéis tranquilos os diremos que, en tales condiciones, hemos alimentado televisores en color, ordenadores, batidoras, maquinas de afeitar eléctricas, ventiladores, etc., y todos ellos han funcionado sin problemas.

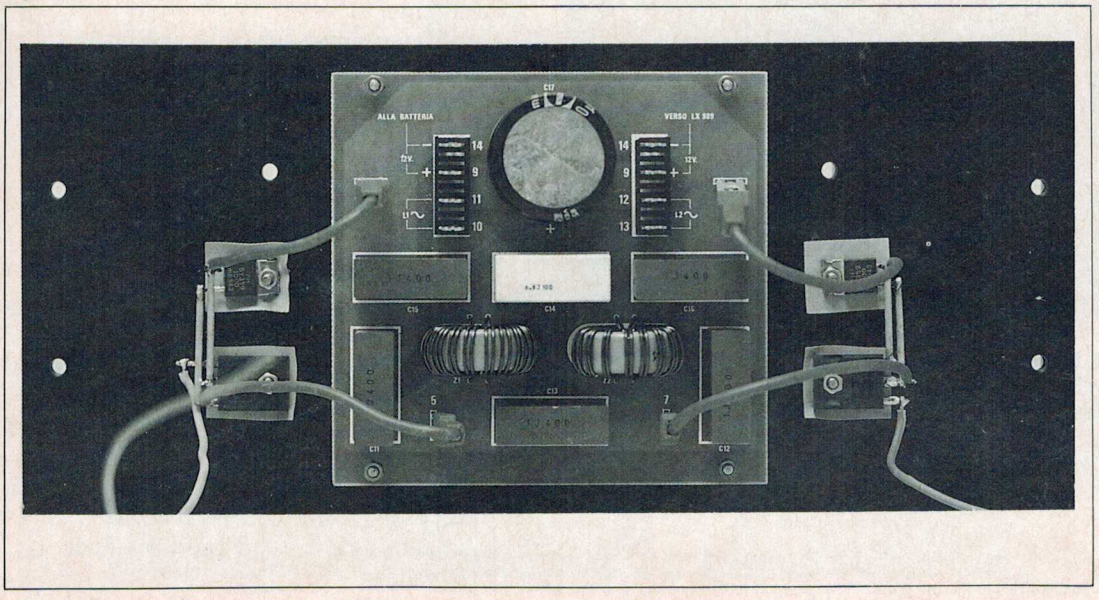
Por otra parte, si una onda deformada modificara el funcionamiento de cualquier aparato, no sería posible utilizar ningún variador de tensión que lleve diodos SCR o Triac.

Para conseguir 300 watios

Quienes deseen conseguir de este convertidor una potencia de 300 watios o algo más (se puede alcanzar un límite de 400 watios) tienen que utilizar 4 HexFet en lugar de dos, y



...y los dos HexFet HFT1 y HFT2 se fijan a la aleta de refrigeración, aislando sus cuerpos con una MICA aislante, conectando luego sus terminales a los ...qu... aplica la tensión de 12 voltios de la batería, y a los conectores 11-10 el arrollamiento L1 de T1. De los conectores Faston 14-9 situados arriba a la ...c... 12-13 se conecta el arrollamiento L2 de T1 (ver la figura 14).



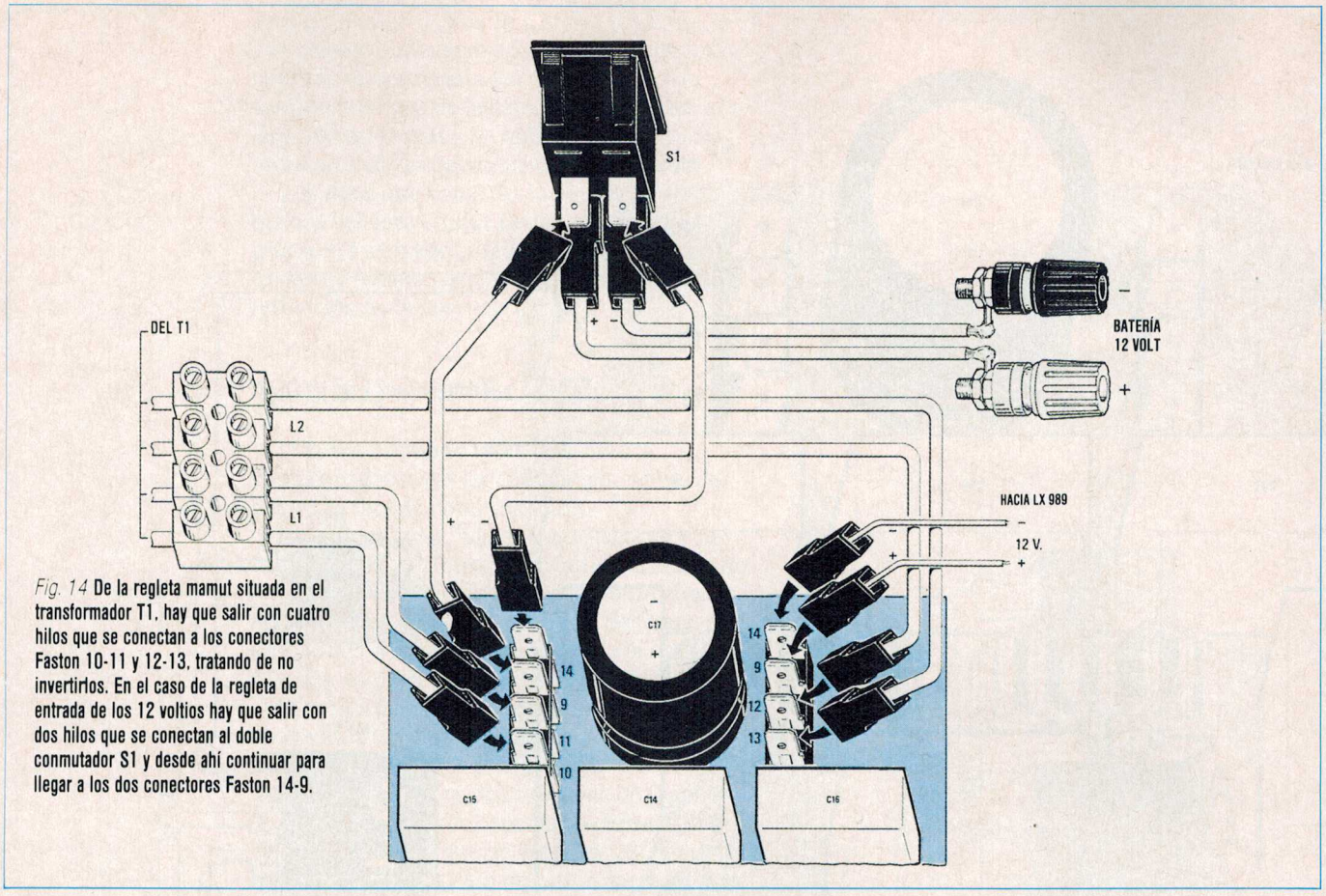
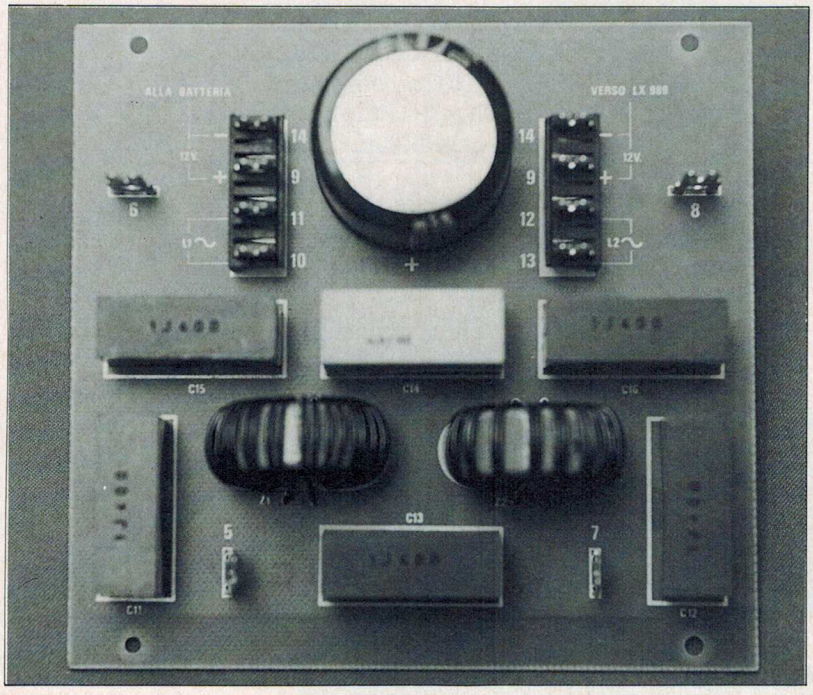


Fig. 14 De la regleta mamut situada en el transformador T1, hay que salir con cuatro hilos que se conectan a los conectores Faston 10-11 y 12-13, tratando de no invertirlos. En el caso de la regleta de entrada de los 12 voltios hay que salir con dos hilos que se conectan al doble conmutador S1 y desde ahí continuar para llegar a los dos conectores Faston 14-9.



Fotografía del circuito LX989/B una vez terminado el montaje. Os recordamos que hay que raspar los hilos terminales de las dos impedancias Z1 y Z2 antes de soldarlos a las pistas del circuito impreso, así como respetar la polaridad del condensador electrolítico C17 (ver la figura 13).

sustituir el transformador T1 por uno de 500 watios dotado de un primario de 17 + 17 voltios (modelo TN50.01) y alimentar el convertidor con una tensión de 24 voltios sin modificar ninguno de los valores de los componentes incluidos en el circuito.

La tensión de 24 voltios se puede conseguir conectando en serie dos baterías de coche de 12 voltios.

Como se observa en la figura 15, los dos HexFet complementarios se fijan sobre la aleta de refrigeración ya existente, interponiendo una mica aislante.

Los dos terminales «S-D» se aplican en paralelo con los otros HexFet que ya hay en el circuito, mientras que los terminales «G» se conectan, con dos trozos de cable flexible aislado en plástico, a los terminales 2 y 4 existentes en el circuito impreso LX989 (ver la figura 12).

Los Gate de la pareja de HexFet de la izquierda se conectan a los terminales 1-2, mientras que los Gate de la pareja de HexFet de la derecha se conectan a los terminales 3-4.

Como ya se menciona en el artículo, aunque se utilice una tensión de alimentación de 12 voltios y el transformador con el primario de 8,5 + 8,5 voltios, se pueden emplear 4 HexFet.

De esta forma no se duplica la potencia, pero sí se puede emplear el circuito con más tranquilidad, aunque se apliquen cargas de 170/180 watios.

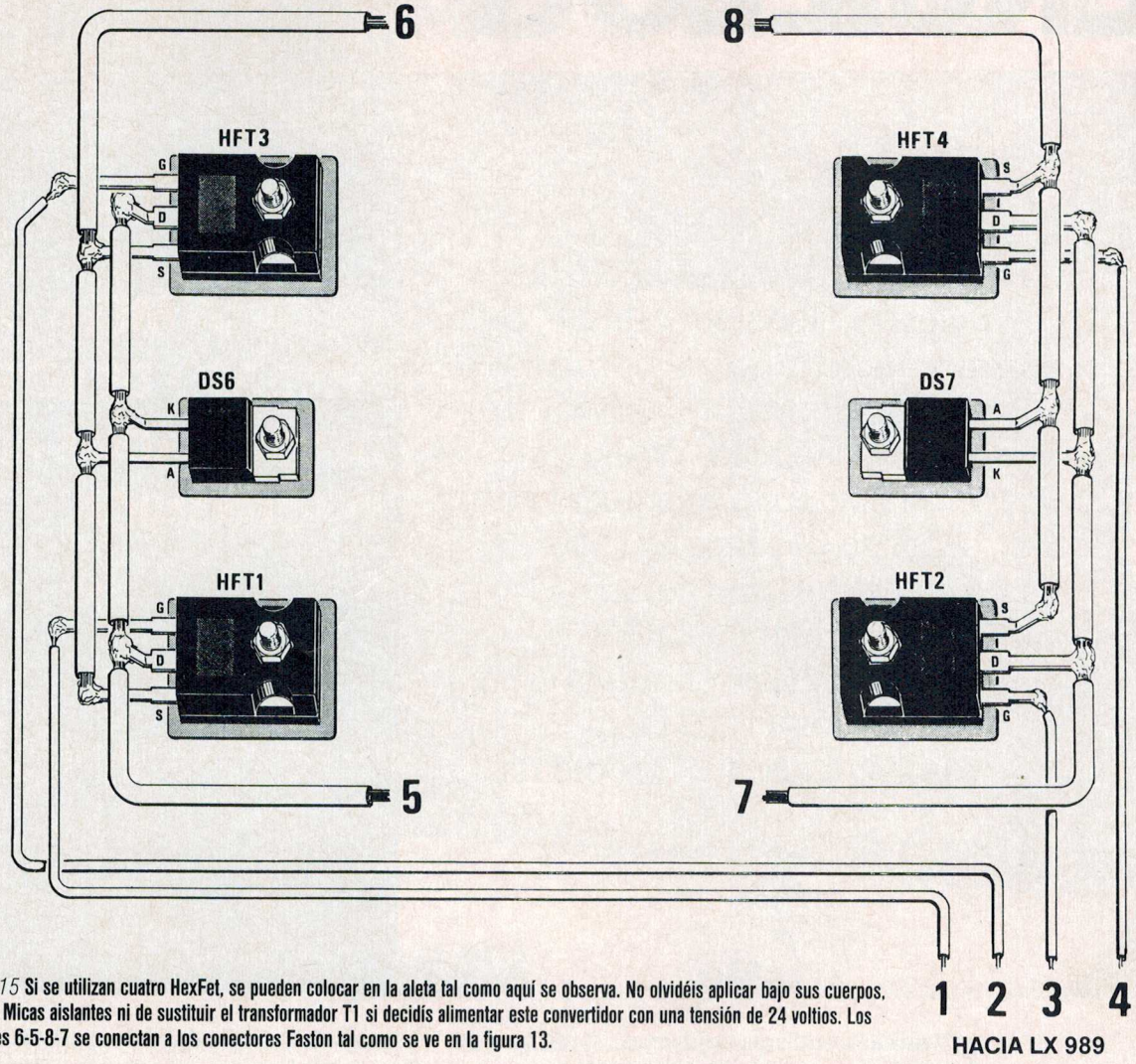
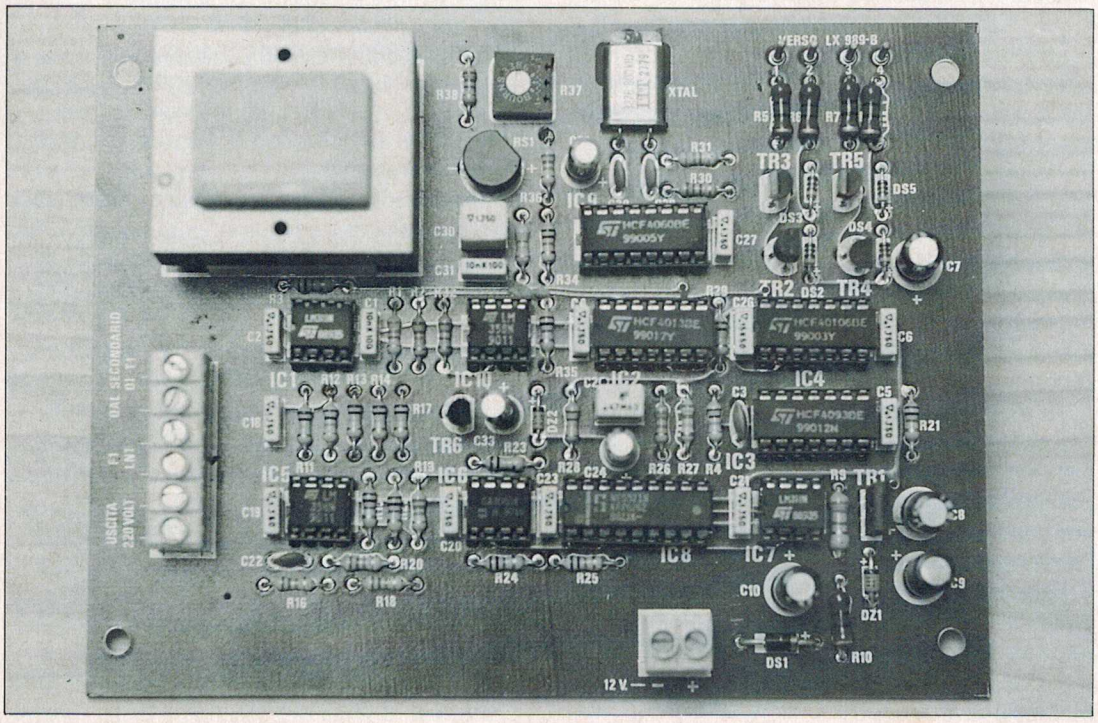


Fig. 15 **Si se utilizan cuatro HexFet, se pueden colocar en la aleta tal como aquí se observa. No olvidéis aplicar bajo sus cuerpos, unas Micas aislantes ni de sustituir el transformador T1 si decidís alimentar este convertidor con una tensión de 24 voltios. Los cables 6-5-8-7 se conectan a los conectores Faston tal como se ve en la figura 13.**



Fotografía de uno de los circuitos LX989 que hemos montado. El circuito impreso que servimos lleva un dibujo serigrafiado y las siglas de todos los componentes.

SENCILLO Y PRACTIC

PARA LA MESA DE TRABAJO DE LOS AFICIONADOS A LA ELECTRONICA

Si en vuestro pequeño taller falta un Generador de BF, os resultará muy difícil probar cualquier preamplificador, una etapa final de BF o cualquier otro aparato que requiera una señal de BF. Este sencillo Generador, que puede proporcionar cualquier frecuencia comprendida entre los 20 y los 20.000 Hz, resolverá vuestros problemas.

Cada año, millares de jóvenes estudiantes escogen, como hobby, la electrónica, una disciplina que, además de su atractivo, no requiere una instrumentación demasiado complicada, al menos al principio.

De hecho, sólo se necesita un soldador, un téster y las instrucciones dadas en alguna revista especializada de calidad, para realizar en pocas horas un receptor para escuchar música y sonidos, o un amplificador Hi-Fi, un automatismo para encender o apagar la luz, un antirrobo para la casa o para el coche, un aparato de electromedicina o incluso un pequeño transmisor para enviar al espacio mensajes que serán recogidos a varios centenares o miles de kilómetros.

La electrónica no admite errores y si alguna vez nos enfrentamos a un fracaso, la responsabilidad sólo puede ser de uno mismo, por haber montado un componente defectuoso, por haber realizado soldaduras incorrectas o por haber elegido un esquema inadecuado.

Sabemos muy bien que un fracaso inicial puede desmoralizar a quien, por primera vez, monta cualquier proyecto de electrónica; por esta razón, tratamos de evitar por todos los medios que ésto ocurra. Con vistas a ello, además de tratar de dar descripciones sencillas y completas, hacemos que algunos estudiantes monten nuestros kits, antes de publicarlos; de esta forma, si estos jóvenes tropiezan con dificultades, podemos eliminarlas.

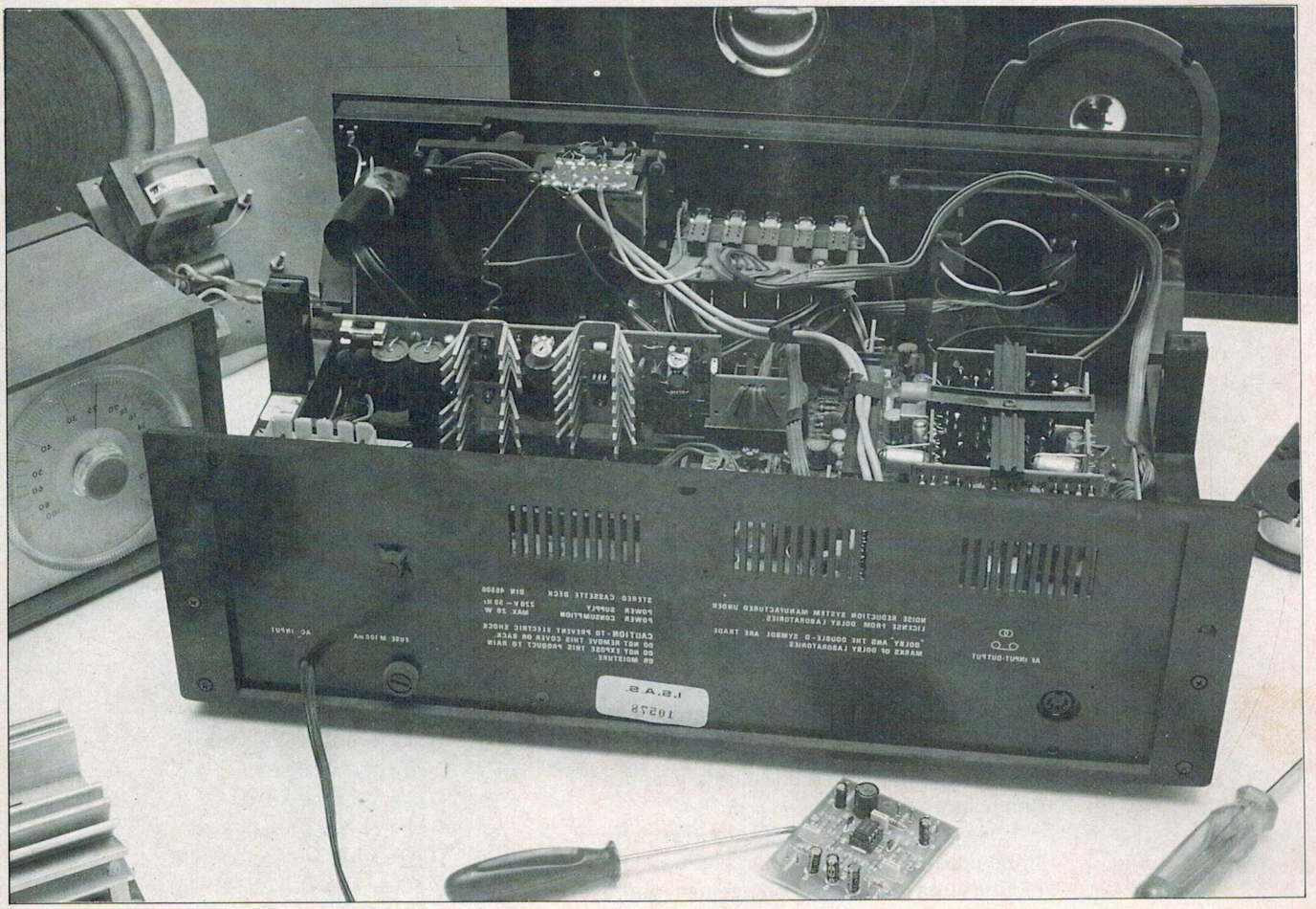
Sólo quedan en pie dos incógnitas: la de las soldaduras, ya que no podemos saber cómo soldaréis los distintos componentes, y la de los errores de imprenta.

Estos no sólo existen en nuestra revista, sino en todos los textos que pasan por una imprenta.

Por desgracia, estos errores sólo se descubren una vez impresa la revista, así que, para evitar que sean causa de posibles fallos, en el revés de la cartulina en que va embalado el kit, siempre indicamos la corrección (en consecuencia, conviene que siempre comprobéis si existen notas), luego, en el primer número posible, publicamos la fe de erratas.

Aclarado ésto, nos dirigimos a cuantos jóvenes aficionados a la electrónica, no poseen aún un Generador de BF, indispensable para

GENERADOR DE BF



probar y comprobar cualquier aparato de BF.

Hemos tratado de realizar este proyecto de la forma más sencilla, sin perjudicar por ello sus características; de hecho, una vez ajustado, genera una onda sinusoidal con una amplitud máxima de 10 voltios pico/pico (5 voltios positivos y 5 voltios negativos) y con una distorsión inferior al 5%.

Un conmutador deslizante permite conseguir estas tres bandas de frecuencia:

- Frecuencias BAJAS de 20 a 220 Hz
- Frecuencias MEDIAS de 200 a 2.200 Hz
- Frecuencia ALTAS de 2.000 a 22.000 Hz

Esquema eléctrico del Generador

Para realizar este Generador de BF se necesita un integrado TL.082, un fet y, como es lógico, una etapa de alimentación.

La mitad del integrado, para ser más exactos el operacional que en el esquema eléctrico de la figura 1 hemos marcado como IC1/A, se utiliza para realizar un oscilador de puente de Wien.

Al alimentar este oscilador con una tensión dual, se consigue en su salida una onda sinusoidal, formada por una semionda positiva de 5 voltios respecto a masa y una semionda negativa de 5 voltios, también respecto a masa (ver la figura 3).

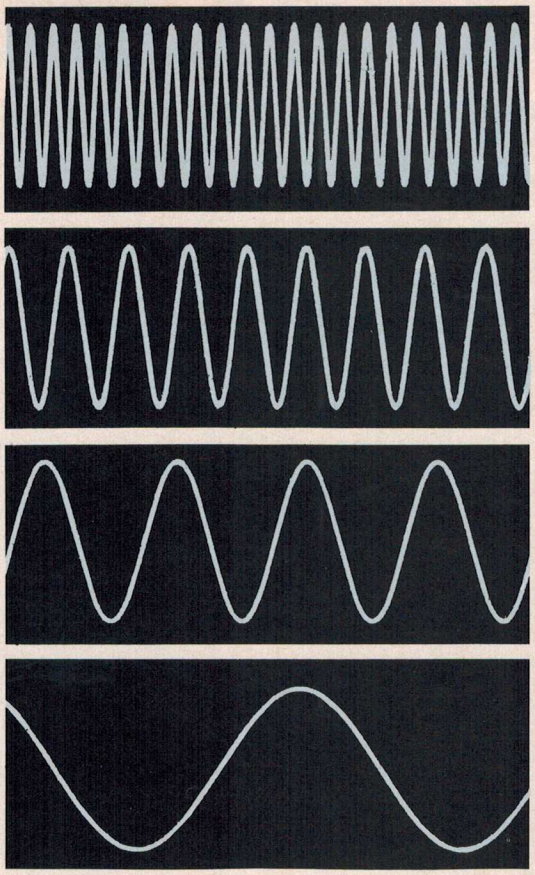
Para evitar que, al modificarse la frecuencia, la onda sinusoidal varíe en amplitud y que su distorsión supere un valor del 1%, es necesario controlar la ganancia del operacional.

Este circuito de control automático de la ganancia lo hemos realizado con un fet (ver FT1), tipo MPF.102.

Como hemos puesto de relieve en el esquema eléctrico, la señal de BF recogida de la salida 7 del operacional IC1/A se rectifica con el diodo DS1, con el fin de conseguir una tensión negativa que se aplica a los extremos del trimmer R4.

Desde el cursor de este trimmer, la tensión llega, a través de la resistencia R5, al Gate del Fet FT1.

El terminal Drain de este Fet esta conectado, mediante la resistencia R8, a la patilla inversora 6 del operacional IC1/A, por lo que el Fet se



comporta como si en dicha patilla se aplicara una resistencia variable.

En la práctica, si la amplitud de la señal sinusoidal tiende a aumentar, el diodo DS1 rectifica una mayor tensión negativa que, al polarizar en mayor medida el Gate del fet, aumenta su propia resistencia interna Drain-Source, con la consiguiente reducción en la ganancia de IC1/A.

Por el contrario, si la amplitud de la señal sinusoidal tiende a reducirse, el diodo DS1 rectifica una tensión negativa menor que, al polarizar menos el Gate del fet, reduce su propia resistencia interna Drain-Source, con el consiguiente aumento en la ganancia de IC1/A.

Por lo tanto, este fenómeno nos permite conseguir en la salida una señal sinusoidal de amplitud constante de 10 voltios pico-pico en toda la gama de trabajo, es decir de 20 a 22.000 Hz.

Como nos dirigimos a los más jóvenes, conviene aclarar que de las dos patillas de entrada existentes en un amplificador operacional, la marcada con el signo negativo (ver patillas 6 de IC1/A y 2 de IC1/B) se llama entrada inversora, y la marcada con el signo positivo (ver patillas 5 de IC1/A y 3 de IC1/B) entrada no inversora.

COMPONENTES LX991

R1 = 680 ohm 1/4 wat
R2 = 680 ohm 1/4 wat
R3 = 2.200 ohm 1/2 wat
R4 = 100.000 ohm trimmer
R5 = 100.000 ohm 1/4 wat
R6 = 1 megaohm 1/4 wat
R7 = 1 megaohm 1/4 wat
R8 = 1.000 ohm 1/4 wat
R9 = 10.000 ohm 1/4 wat
R10 = 100.000 ohm doble pot. lin.
R11 = 10.000 ohm 1/4 wat
R12 = 2.200 ohm 1/4 wat
R13 = 10.000 ohm 1/4 wat
R14 = 100 ohm 1/4 wat
R15 = 10.000 ohm pot. log.
16 = 100.000 ohm 1/4 wat
C1 = 470 mF elect 25 volt
C2 = 100 mF elect 25 volt
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 470 mF elect 25 volt
C5 = 100 mF elect 25 volt
C6 = 100.000 pF poliéster
C7 = 10.000 pF poliéster
C8 = 470.000 pF poliéster
C9 = 4.700 pF poliéster
C10 = 68.000 pF poliéster
C11 = 470 pF disco
C12 = 6.800 pF poliéster
C13 = 47 pF disco
C14 = 680 pF disco
C15 = 4.700 pF poliéster
C16 = 68.000 pF poliéster
C17 = 470 pF disco
C18 = 6.800 pF poliéster
C19 = 47 pF disco
C20 = 680 pF disco
C21 = 22 mF elct. 100V n/polariz.
DS1 = diodo tipo 1N.4150
DZ1 = zener 12 volt 1 wat
DZ2 = zener 12 volt 1 wat
DL1 = diodo led
FT1 = fet tipo MPF.102
IC1 = TL.082
RS1 = puente rect. 100V 1A
T1 = transf. primario 220 volt secund. 15+15 volt 0,5A
S1 = interruptor
S2 = conmutador 3 teclas

Si queréis saber algo más sobre los amplificadores operacionales, podéis conseguir las revistas n.º 23, 48, 49, 51 y 52, y releer los artículos dedicados a este integrado.

Para conseguir toda la gama de frecuencias necesarias, no hay más que girar de un extremo al otro el doble potenciómetro R10/A-R10/B.

La capacidad aplicada en paralelo a R10A y en serie a R10/B, a través del doble conmutador S2/B-S2/A, nos permite elegir las frecuencias que queremos conseguir, es decir generar

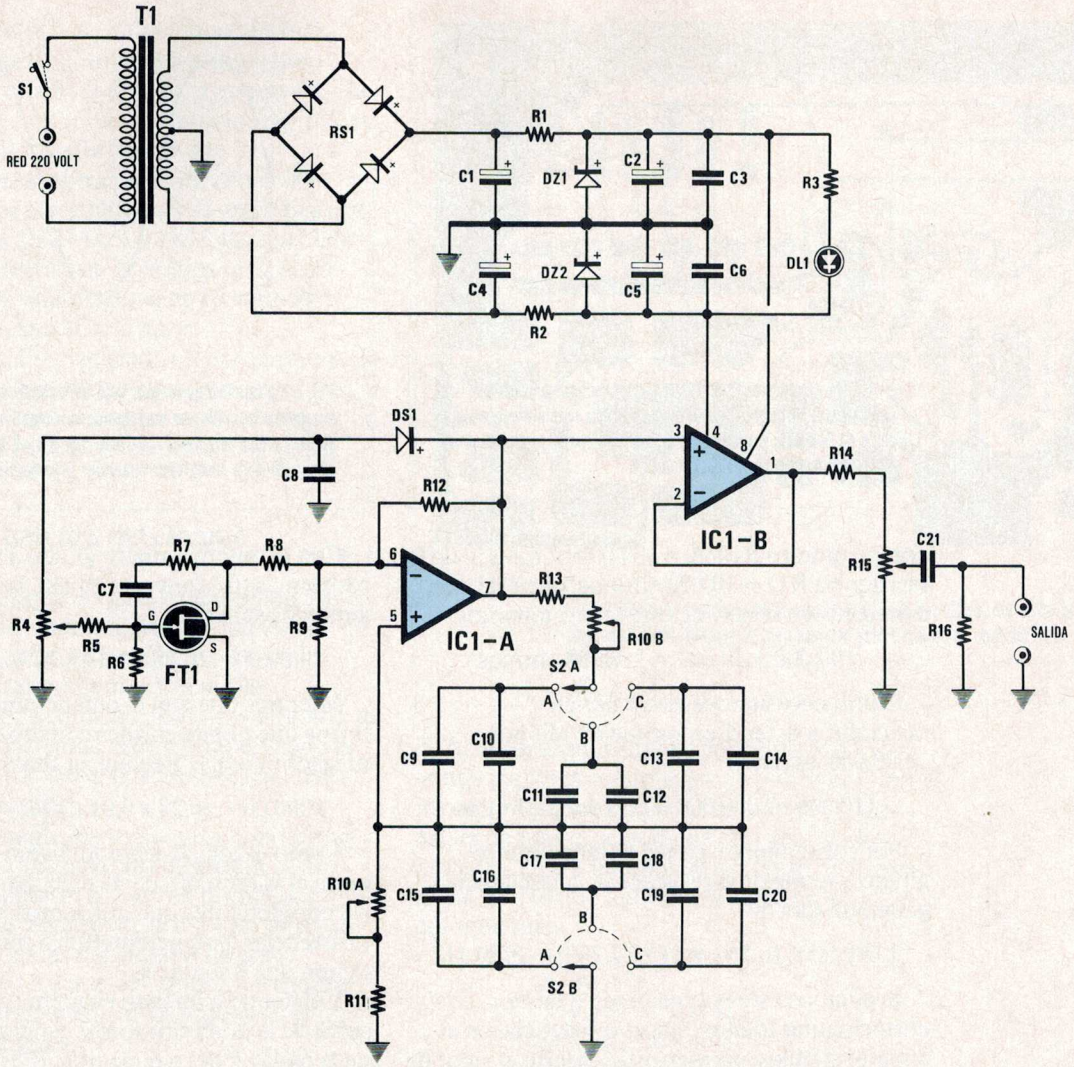


Fig. 1 **Esquema eléctrico del generador de señales sinusoidales de BF y conexiones del integrado TL.082, visto desde arriba, y del fet MPF.102 visto desde abajo, es decir desde el lado en que los terminales sobresalen del cuerpo. NOTA: El conmutador S2/A-S2/B se ha dibujado «rotativo» para que el esquema resulte más comprensible; en realidad, este conmutador es deslizante (ver la figura 5).**

frecuencias Bajas, Medias o Altas.

Como algunos se podrían preguntar cuál es la fórmula necesaria para determinar el valor de frecuencia, aconsejamos utilizar la siguiente:

$$Hz = 1.000.000 : (6{,}28 \times R \times C)$$

El valor de R, es decir de la resistencia R10/A o R10/B, tiene que expresarse en megaohmios, por consiguiente hay que dividir por 1.000.000 todos los valores expresados en ohmios.

El valor de C, es decir del condensador que hay que aplicar en serie (ver C9-C10) o en paralelo (ver C15-C16) al potenciómetro, se debe expresar en picofaradios.

Para comprobar si efectivamente la primera banda de los Bajos cubre de 20 a 220 Hz, tendremos que sumar el valor de las dos capacidades C15-C16 ya que están conectadas en paralelo; tendremos así:

$$68.000 + 4.700 = 72.700 \text{ pF}$$

Sumaremos entonces el valor del

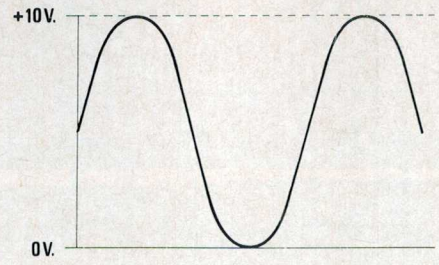


Fig. 2 **De un generador de BF se puede recoger una señal sinusoidal totalmente «positiva», es decir la semionda inferior parte de 0 voltios y sube de valor hasta alcanzar su pico máximo que, en este ejemplo es de 10 voltios.**

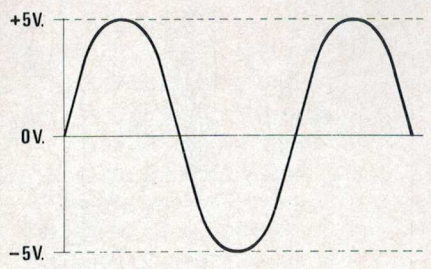


Fig. 3 **De nuestro generador sale, en cambio, una onda sinusoidal formada por una semionda «negativa» (de 0 a –5 voltios) y una semionda «positiva» (de 0 a +5 voltios), más adecuada para comprobar cualquier preamplificador o final de BF.**

potenciómetro R10/A = 100.000 ohmios al de la resistencia R11 = 10.000 ohmios, que está conectada en serie y de esta forma tenemos:

100.000 + 10.000 = 110.000 ohmios

Como necesitamos este valor en megaohmios, tendremos que dividir por 1.000.000, es decir:

110.000 : 1.000.000 = 0,11 megaohmios

Por consiguiente, con el potenciómetro girado a su máxima resistencia, la frecuencia generada será de:

1.000.000 : (6,28 x 0,11 x 72.700) = 19,91 Hz

Si giramos este potenciómetro hasta cortocircuitar totalmente su resistencia, en el circuito siempre permanecerá inserto el valor de la resistencia R11, que ya sabemos que es de 10.000 ohmios.

Al convertir este valor en megaohmios, tenemos:

10.000 : 1.000.000 = 0,01 megaohmios

Por consiguiente, con este valor, la frecuencia generada será:

1.000.000 : (6,28 x 0,01 x 72.700) = 219 Hz

Como podéis observar la diferencia respecto los 20 y 220 Hz que citábamos es mínima.

Como es lógico, los valores de R10/B + R13 y de C9 + C10 tienen que ser siempre equivalentes a los utilizados para R10/A + R11 y para C15 + C16.

Para saber si la frecuencia máxima en la gama de las frecuencia Altas cubre efectivamente de 2.000 a 22.000 Hz, sólo tenemos que sumar los valores de las dos capacidades C19 y C20, con lo que obtendremos:

680 + 47 = 727 pF

Con el potenciómetro girado a su máxima resistencia (0,11 megaohmios), la frecuencia generada será de:

1.000.000 : (6,28 x 0,11 x 727) = 1.991 Hz

Mientras que con el potenciómetro girado de forma que quede cortocircuitado (0,01 megaohmios), la frecuencia generada será de:

1.000.000 : (6,28 x 0,01 x 727) = 21.903 Hz

Como es lógico, siempre habrá una diferencia entre el valor teórico y el práctico, ya que todos los componentes que utilizamos, es decir, resistencias, potenciómetros y condensadores, tienen una tolerancia.

Volviendo a nuestro esquema eléctrico, la señal de la onda sinusoidal generada y presente en la patilla 7 del operacional IC1/A se aplica a la patilla no inversora 3 del segundo operacional marcado IC1/B, que se utiliza como simple etapa separadora entre la etapa osciladora y las tomas de salida.

Desde la patilla 1 de IC1/B la señal puede llegar al potenciómetro R15, que permite variar la amplitud de la señal en salida desde un mínimo de 0 voltios hasta un máximo de 10 voltios pico-pico.

Deseamos aclarar que el condensador electrolítico C21, aplicado entre el cursor de este potenciómetro y las tomas de salida, es de tipo no polarizado (es decir sus terminales son unipolares), para poder transferir sin atenuación tanto las semiondas positivas como las negativas con respecto a masa.

Conviene también aclarar el significado de voltios pico-pico, para evitar que cualquier lector joven, al comprobar con un téster la tensión en la salida, crea que el proyecto no funciona porque lee 3,5 voltios y no los 10 que nosotros indicamos.

En la práctica, el téster analógico indica siempre el valor de tensión eficaz igual al valor de pico dividido por 2,828 (medición válida solamente para una onda sinusoidal), por lo tanto:

10 : 2,828 = 3,53 voltios eficaces

Para completar la descripción pasaremos ahora a la etapa de alimentación dual, que conseguimos rectificando con el puente RS1 la tensión de 15 + 15 voltios proporcionada por el secundario del transformador T1.

Esta tensión continua se filtra con dos condensadores electrolíticos y se estabiliza con los dos diodos zener DZ1 y DZ2, para generar una tensión positiva de 12 voltios respecto a masa y una tensión negativa de 12 voltios, también con respecto a la masa.

El diodo led DL1 aplicado en los extremos de las dos ramas de alimentación, sólo se utiliza como chivato luminoso para saber cuando el Generador de BF está encendido o apagado.

Realización práctica del circuito

Para garantizar una cierta exactitud de las frecuencias generadas, teníamos que evitar cualquier conexión volante entre el circuito impreso, los conmutadores y el doble potenciómetro, ya que los hilos muy largos o, lo que es peor, retorcidos, habrían modificado la frecuencia de trabajo al introducir capacidades parásitas indeseables.

Por consiguiente, para este proyecto hemos elegido unos conmutadores deslizantes y un doble potenciómetro lineal con terminales que van soldados directamente al circuito impreso.

Una vez en poder del circuito impreso marcado LX991, se pueden empezar a montar todos los componentes, colocándolos como se indica en la figura 5.

Aunque se puede empezar con cualquier componente, nosotros aconsejamos hacerlo en el orden siguiente.

Montar el zócalo para el integrado TL.082 y, tras soldar todas sus patillas, montar todas las resistencias, comprobando el código de colores, para evitar la instalación de valores equivocados.

El cuerpo de todas las resistencias se apoya directamente sobre el circuito impreso y luego, con un par de alicates, se corta el sobrante de los terminales que sobresalen por el lado inferior del circuito impreso.

Pasando a los diodos, puntualizaremos que el diodo DS1 de cristal se coloca de forma que la franja amarilla que lleva en un lado quede hacia abajo (ver la figura 5).

Los diodos zener, que hemos marcado DZ1 y DZ2, se colocan con la franja blanca (a veces esta franja puede ser plateada) también hacia abajo, es decir hacia el conmutador deslizante.

Si se invierte la polaridad de uno de estos diodos, el proyecto no funciona.

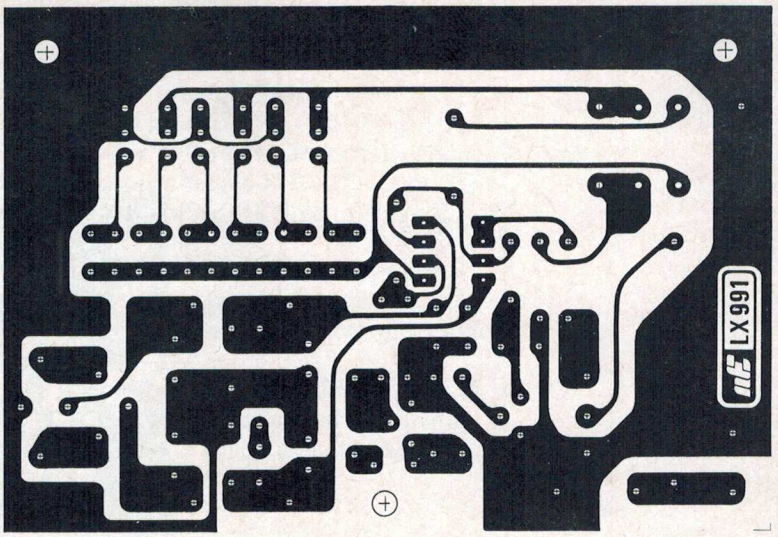


Fig. 4 **Dibujo a tamaño natural, visto por el lado del cobre, del circuito impreso LX991, necesario para realizar este Generador, sencillo pero exacto.**

Aconsejamos montar a continuación los condensadores cerámicos y de poliéster y como les estamos hablando a los más jóvenes, no estará de más el aclarar que las capacidades grabadas en sus cuerpos se expresan de formas distintas a lo que figura en la relación de componentes:

47 pF = 47
470 pF = 470 o 471
680 pF = 680 o 681
4.700 pF = 4n7 o .0047
6.800 pF = 6n8 o .0068
10.000 pF = 10n o .01
68.000 pF = 68n o .68
100.000 pF = .1 o u1
470.000 pF = .47 o u47

A renglón seguido, se montan el trimmer R4 y el puente rectificador RS1, comprobando que los terminales +/– queden colocados como se indica en el esquema práctico de la figura 5.

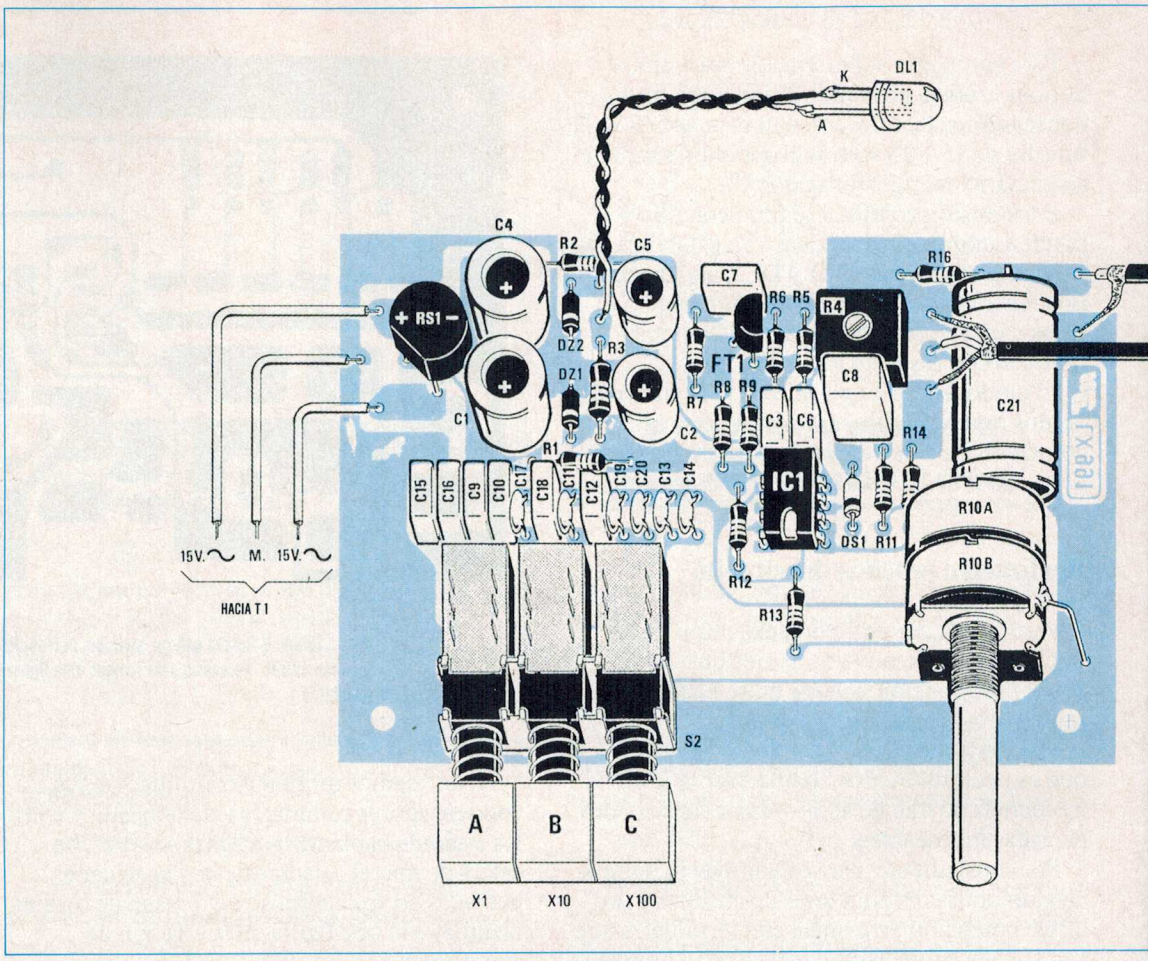
No tiene importancia el que su cuerpo sea redondo o cuadrado, en lugar de tener forma de media luna: lo esencial es respetar la polaridad de los dos terminales.

Después del puente, se pueden montar los cuatro condensadores electrolíticos C1, C2, C4 y C5, cuidando que el terminal positivo quede orientado hacia el conmutador deslizante.

El condensador electrolítico horizontal C21, al no estar polarizado, se puede colocar en cualquiera de los dos sentidos.

Ahora se puede montar el fet FT1, con la parte plana de su cuerpo hacia el trimmer R4.

No se deben acortar los terminales de este fet, por lo que su cuerpo quedará levantado del circuito impreso en función de la longitud de los mismos.



Ahora ya se puede montar el conmutador deslizante de tres teclas, dirigiendo el lado de su cuerpo recubierto por un perfil fino de aluminio hacia el circuito impreso.

De hecho, al observar la figura 5, se ve que en la parte superior de estos conmutadores (ver junto a los muelles de S2) no existe este perfil de aluminio, sino tan sólo el plastico negro.

Antes de soldar los terminales de estos conmutadores, hay que presionar el cuerpo sobre el circuito impreso para evitar que pueda quedar levantado por uno de sus lados.

En correspondencia con el lado derecho del circuito impreso, se monta el doble potenciómetro R10 y, tras soldar sus terminales, hay que soldar un hilo fino de cobre entre la pista de masa del circuito (ver orificio situado la derecha del cuerpo) y el cuerpo metálico del potenciómetro.

Finalizadas estas conexiones, se puede colocar en su zócalo el integrado TL.082, con la marca de referencia hacia la resistencia R13.

Aclararemos que la marca de referencia puede consistir en una muesca en forma de U o bien en una pequeña «o» situada junto a la patilla 1.

Llegados a este punto, se puede tomar el mueble y fijar en su panel frontal la toma de salida, el interruptor de red, el diodo led —que se sujeta con una gota de pegamento— y el potenciómetro R15.

Como el eje del potenciómetro R15 tiene una longitud excesiva, antes de fijarlo hay que acortarlo para que el mando quede a un solo milímetro de distancia del panel.

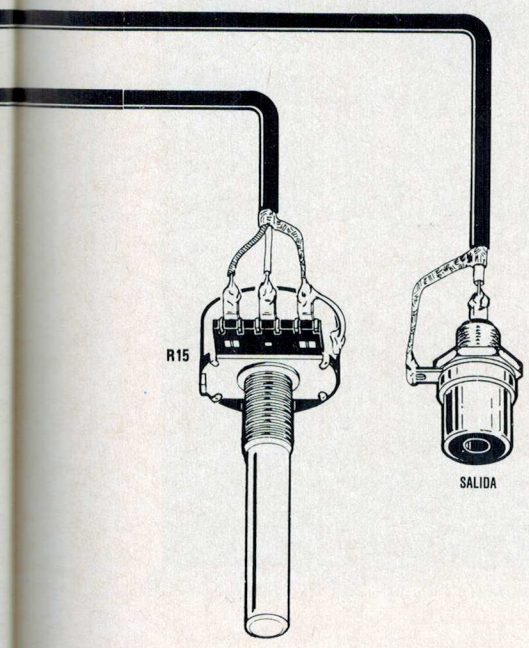
En el interior del mueble, se fija el transformador de alimentación y, por último, el circuito impreso, comprobando que las tres teclas del conmutador deslizante S2 queden bien centradas dentro de la ranura del panel frontal.

Para finalizar el montaje, se conectan las tres salidas 15-M-15 del transformador T1 a las tres entradas situadas cerca del puente rectificador RS1; luego, con un trozo de cable apantallado, se conectan los dos terminales situados a la derecha de C21 con la toma SALIDA BF, tratando de no invertir el cable central con el de la malla metálica.

Para la conexión del potenciómetro R15 se toma el trozo de cable apantallado de dos hilos incluido en el kit, se conecta la malla metálica al terminal superior, el hilo «blanco» al segundo terminal y el hilo «rojo» al último terminal de la parte inferior.

En el lado del potenciómetro, la malla se conecta al terminal de la derecha, el hilo

Fig. 5 **Esquema práctico de montaje del Generador de BF. No olvidéis conectara a masa las carcasas metálicas de los dos potenciómetros R10 y R15. En este dibujo se observará también que el «perfil de aluminio» del conmutador deslizante está orientado hacia el circuito impreso y no al revés.**



«blanco» al terminal central y el «rojo» al terminal de la izquierda.

El terminal de la derecha del potenciómetro al que está conectada la malla metálica, se conecta, con un trozo corto de hilo de cobre, a la carcasa metálica del mismo potenciómetro.

Con un cable bifilar hay que conectar ahora los dos terminales del diodo led DL1 a los dos terminales existentes en el circuito impreso, cerca del condensador C5.

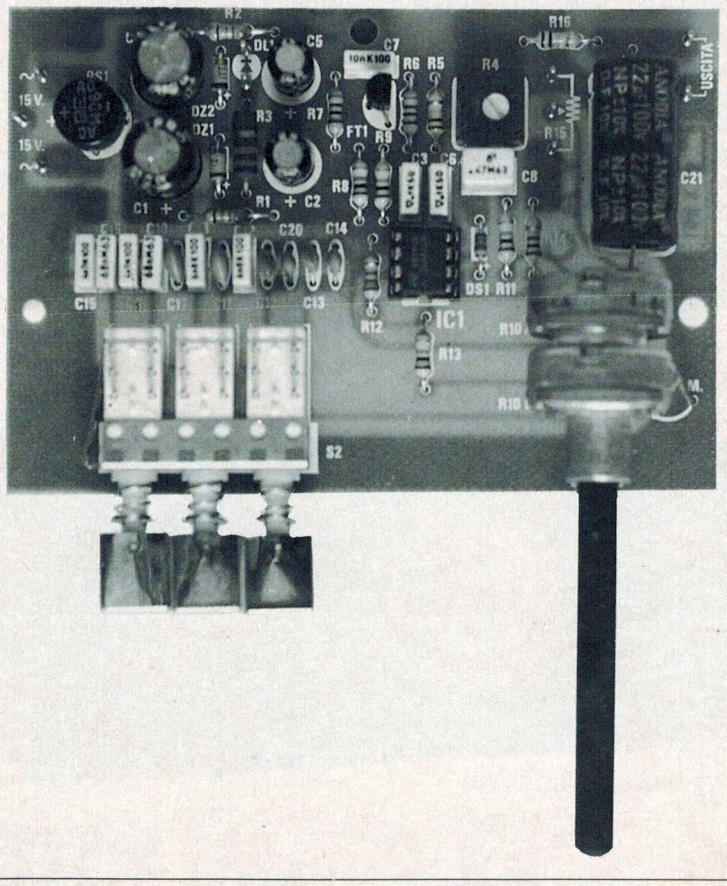
Como los terminales de este diodo tienen polaridad (el terminal más largo es el Anodo y el más corto el Cátodo), si se invierten, el diodo no enciende.

Una vez fijados en los potenciómetros los dos botones de mando y tras conectar al primario del transformador T1 el cordón de red, el oscilador queda listo para usar.

Procedimiento de ajuste

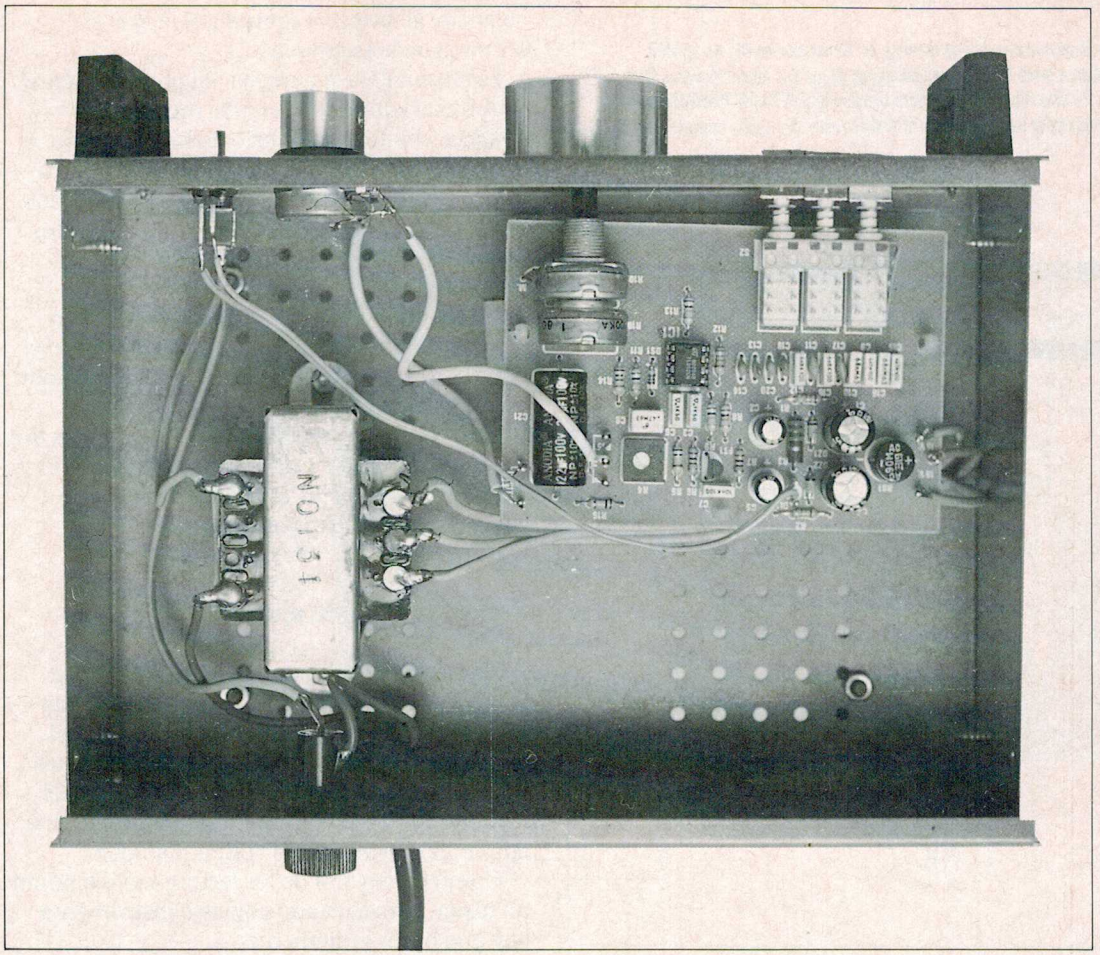
Si tenéis un osciloscopio, el ajuste de este circuito resulta muy sencillo, ya que sólo hay que conectar este instrumento a la salida del Generador, girar al máximo el potenciómetro R15, escoger cualquier frecuencia y ajustar el trimmer R4 hasta conseguir una señal con una amplitud máxima de 10 voltios pico-pico.

Como la mayoría de los lectores sólo tendrán un téster, para ajustarlo con este instrumento hay que hacer lo siguiente:



En el interior del mueble metálico, con frente perforado y serigrafiado (ver fotografías) se fija el transformador de alimentación y el circuito impreso, comprobando que las teclas del conmutador se deslicen sin rozamiento en las ranuras del panel frontal.

En esta fotografía, se puede ver un Generador de BF montado por un joven estudiante, para comprobar las dificultades que pueden surgir. El circuito funcionó a la primera.



1.º Preparar el téster para la medición de tensión alterna con alcance al fondo de la escala de 5 a 10 voltios.

2.º Conectar el téster a la salida del Generador y, luego, girar al máximo el potenciómetro R15.

3.º Pulsar la tecla A (x1), para generar las frecuencias de las notas bajas de 20 a 200 Hz y luego girar el potenciómetro de sintonía a unos 100 Hz aproximadamente. Hay que realizar el ajuste sobre esta gama porque muchos téster no consiguen rectificar frecuencias superiores a 400 o 500 Hz.

4.º Una vez encendido el Generador, girar el trimmer R4 hasta leer en el téster una tensión eficaz de 3,5 voltios.

Una vez conseguida esta tensión, el Generador ya está ajustado y listo para ser empleado.

Aclararemos que si aumentáis la amplitud de la tensión en salida, aumentará también la distorsión mientras que, si reducís la tensión a un valor de 3,2 a 3,3 voltios, la distorsión podrá reducirse incluso por debajo del 0,8%.

Sea como fuere, para una utilización normal, consideramos aceptable un valor del 1%.



CURSO DE INSTALACI

Las instrucciones que se suelen proporcionar al adquirir un módulo amplificador monocanal suelen ser insuficientes para quienes lo emplean por primera vez. Por otra parte, si tenemos en cuenta que las mismas instrucciones no sirven para módulos construidos por otro Fabricante, no nos puede sorprender que algunos tropiecen con problemas en la práctica. En este artículo, trataremos de aclarar cualquier duda al respecto.

Quienes adquieren por primera vez un amplificador monocanal, tropiezan siempre con dificultades, ya que las instrucciones que se adjuntan, casi siempre, son insuficientes.

De hecho, si se escoge un amplificador de la marca X, se encuentran dos conectores a un lado y dos en el otro, sin que se especifique cuál es la Entrada y cuál la Salida.

Si se escoge el de la marca Y, se encuentra un conector con la indicación Entrada y otro con la indicación Salida + 12 cc (ver la figura 1), lo que podría crear dudas de si, en esta segunda entrada, hay que aplicar una tensión de 12 voltios.

Existen en el mercado otros modelos en los que, a un lado de un conector, sobresale un cable enlazado a un «jack» (ver la figura 2), que no todos saben para qué sirve o dónde hay que conectarlo.

En otros modelos, junto a este cable con su jack, hay un pequeño conector (ver la figura 3) con la indicación In + 12 voltios y es evidente que muchos se preguntarán para qué sirve.

Quienes durante muchos años han realizado numerosas instalaciones de antenas de televisión, no tendrán dificultades para montar cualquier modelo, pero para aquellos que empiezan, estas dudas podrían ser obstáculos insuperables.

Es este artículo explicaremos con detalle todo lo que hay que saber sobre cualquier tipo o marca de amplificadores monocanal, para que podáis instalarlos sin dificultades.

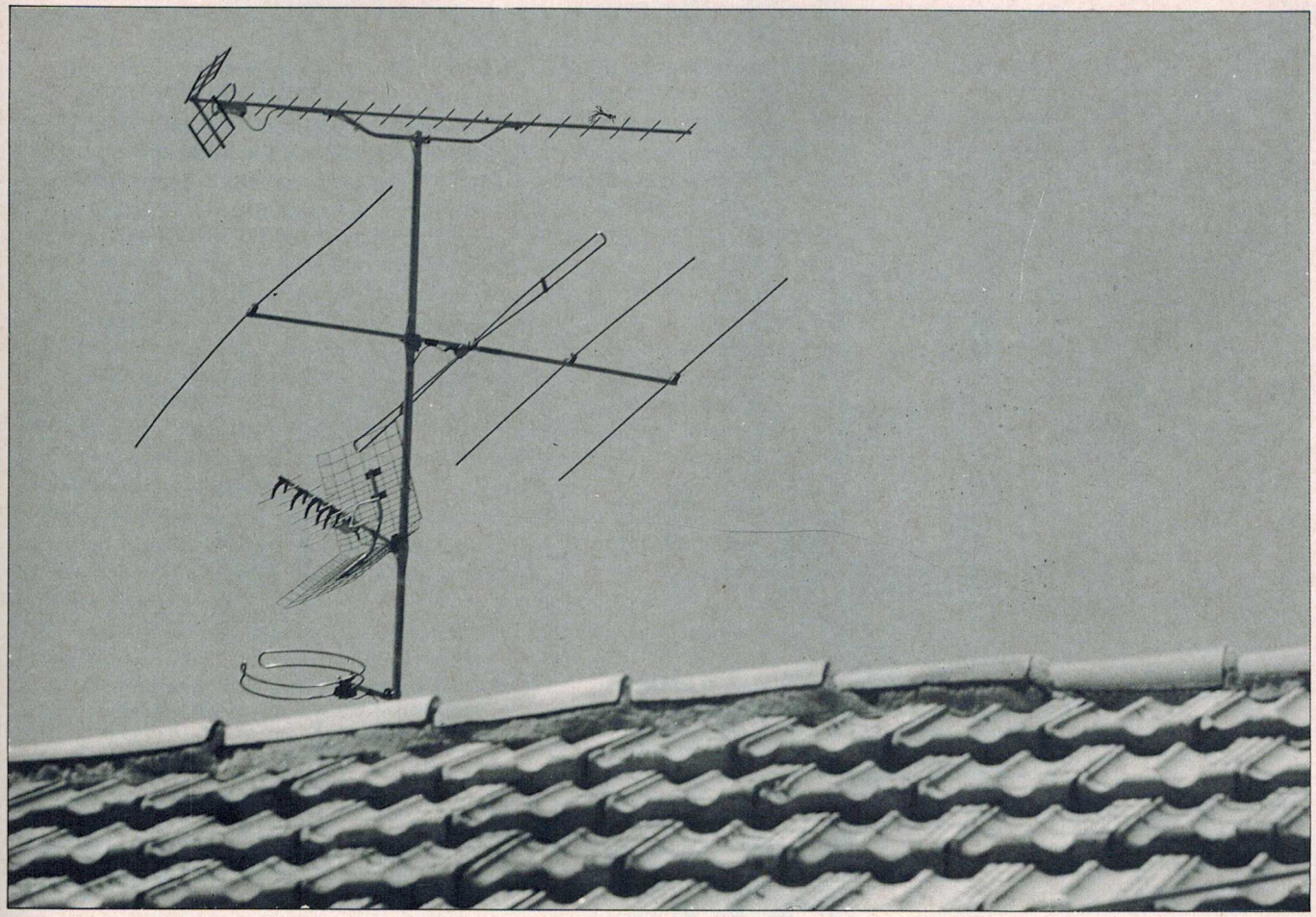
Aunque son muchos los modelos que se encuentran en el mercado, con las tres versiones, a las que llamaremos A, B y C, los cubrimos todos.

La única diferencia adicional que pueda haber se referirá al tamaño y la forma del preamplificador o a su color exterior.

Modelo A (ver la figura 6)

En este modelo hay dos tomas marcadas como ENTRADA y ENTRADA + 12 y, como es lógico, dos SALIDAS situadas debajo o en un lado.

N DE ANTENAS (XVIII)



Para que nos resulte más fácil entender cómo se usan estos amplificadores, conviene presentar un esquema de bloques (ver la figura 6), en el que se indican sus conexiones internas.

En los dos conectores SALIDA, además de la señal preamplificada, circula también una tensión continua de 12 voltios, que sirve para alimentar el preamplificador interno y la toma Entrada + 12 V.

Las dos impedancias de AF (Ver JAF) incluidas en el circuito, permiten el paso de la tensión continua e impiden que la señal VHF-UHF se descargue sobre la tensión de los 12 voltios.

Si a una zona, desde una sola dirección, llegan cuatro emisoras con señales muy fuertes, habrá que conectar la bajada de la antena a la ENTRADA del primer módulo de la derecha, que carece de tensión continua (ver la figura 8) y luego, con los puentes de conexión proporcionados por el Fabricante, se pueden conectar la ENTRADA + 12 V a la ENTRADA normal del segundo módulo y así sucesivamente, hasta llegar al último.

También todas las SALIDAS de los distintos módulos se conectan entre sí, con los módulos siguientes, hasta el módulo de

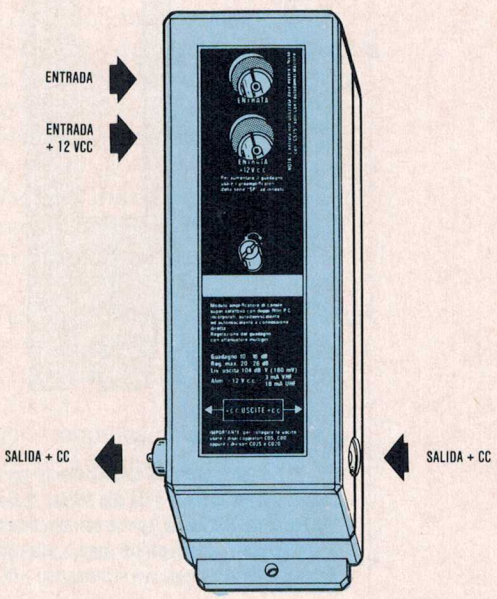


Fig. 1. **En el mercado se encuentran amplificadores monocanal que llevan, en su parte frontal, una ENTRADA, más una segunda con la indicación ENTRADA + 12 voltios. En estos modelos, las dos SALIDAS están situadas en los lados, para poderlos enganchar con otros módulos.**

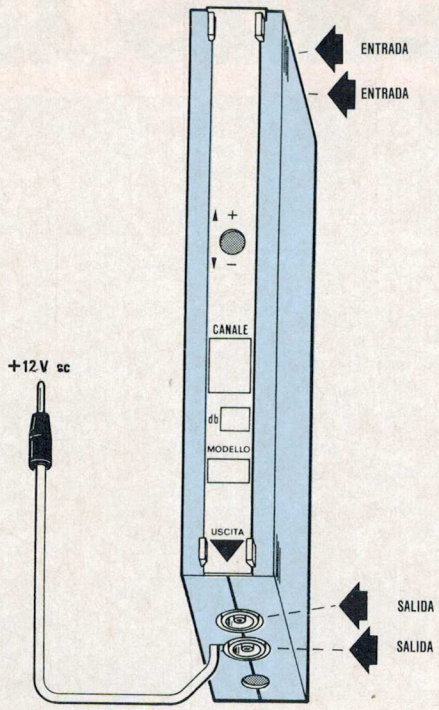


Fig. 2. **En otros modelos de amplificadores las dos Entradas (sin tensión) están situadas encima y las dos Salidas debajo. Obsérvese el cable con jack que se conecta a los 12 voltios.**

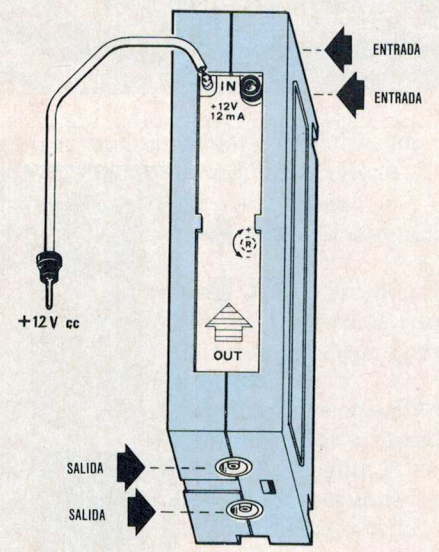


Fig. 3. **Existen modelos de amplificadores con las dos Entradas situadas arriba y las dos Salidas situadas debajo y en los que el trozo de cable, con su correspondiente jack, sobresale por el lado superior. Junto a este cable siempre figura una pequeña toma con la indicación +12 V.**

ALIMENTACION, que se encargará de recoger todas las señales mezcladas y de presentarlas en la SALIDA desacoplandolas de la tensión continua.

Si las señales de estas cuatro emisoras fueran débiles, se podrá conectar a la antena un preamplificador de banda ancha y, como hay que alimentar los transistores o los mosfet existentes en su interior, la línea de bajada se tiene que conectar a la toma ENTRADA + 12 VOLTIOS, tal como se observa en la figura 9.

También con los puentes de conexión se conectarán todas las ENTRADAS de los distintos módulos y todas las SALIDAS.

Si de las cuatro emisoras, sólo una llega débil y las demás fuertes, habrá que instalar dos antenas, una de banda ancha para recibir los 3 canales fuertes y una de banda estrecha para recibir tan sólo el canal débil (ver la figura 10).

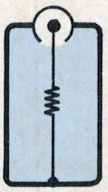


Fig. 4. **Las resistencias de cierre de línea «carentes de condensador de desacoplo» se pueden utilizar donde NO EXISTE tensión continua.**

En serie con la bajada de la antena con señal débil, se puede utilizar un preamplificador de canal y conectar su salida a la ENTRADA + 12 voltios.

La toma ENTRADA aislada no se conecta a los módulos siguientes, ya que la señal de esta antena no tiene que continuar.

La bajada de la antena con señales fuertes se aplica al segundo módulo, luego al tercero y al cuarto con los puentes de conexión habituales.

De las salidas de estos cuatro módulos se recogerán las señales preamplificadas que, pasando a través del módulo de alimentación, podrán continuar hacia las tomas de usuario del edificio.

La carga de cierre

Como se puede observar, a las tomas ENTRADA o SALIDA que no se utilizan, se conecta siempre una resistencia de cierre de 75 ohmios para evitar fenómenos de reflexión en las señales captadas.

Esta carga de 75 ohmios, conectada a los extremos de estos módulos, introducen una pequeña atenuación de señal, que nunca supera los 3 dB.

En el artículo n.º 8, publicado en la revista n.º 56, aconsejabamos aplicar en la línea abierta de los Derivadores y en las tomas de usuario una

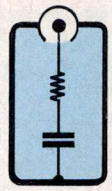


Fig. 5. **Si en la línea hay una tensión continua (ver la figura 8), hay que utilizar cargas inductivas provistas de un condensador EN SERIE.**

carga anti-inductiva de 75 ohmios. En las tomas terminales de estos amplificadores monocanal, por el contrario, esta resistencia de cierre es distinta.

De hecho, como se puede ver en la figura 5, en serie con esta resistencia hay un condensador de desacoplo para evitar cortocircuitos en la tensión de alimentación de 12 voltios, presente en la línea.

Por lo tanto, al adquirir estas resistencias de serie, hay que comprobar con un téster si están aisladas en su interior, para evitar cortocircuitos inútiles.

Estas cargas de cierre aisladas se pueden montar en los Derivadores y en las tomas de usuario, aunque en estos accesorios no haya tensión de alimentación.

Modelo B (ver la figura 13)

En este modelo, vemos las dos tomas habituales de ENTRADA y SALIDA, más un trozo corto de cable, con un jack, y un conector, en el que a veces figura la indicación + 12 voltios.

En el esquema de bloques de la figura 13 se puede ver que el cable y el conector, conectados entre sí en el interior, sólo sirven para hacer llegar a la etapa preamplificadora la tensión de alimentación de 12 voltios.

En estos modelos no hay tensión continua de 12 voltios, ni en las tomas de ENTRADA ni en las de SALIDA, como ocurría en el caso del modelo A.

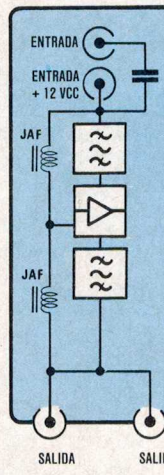


Fig. 6. **En este esquema de bloques de un amplificador modelo «A» se puede ver como están conectadas, en el interior, las tomas ENTRADA y SALIDA. Las dos impedancias marcadas JAF, proporcionan tensión al amplificador a la toma Entrada + 12.**

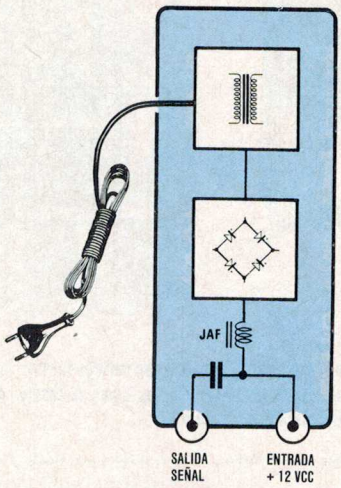


Fig. 7. **Para este modelo de amplificador, existe un alimentador que, por medio de una impedancia, proporciona tensión de 12 voltios a los módulos amplificadores. La señal para la BAJADA se recoge de la toma que carece de condensador de desacoplo.**

Suponiendo que, desde una sola dirección, lleguen cuatro emisoras con señales muy fuertes, habrá que conectar la bajada de la antena a la ENTRADA del primer módulo de la derecha (ver la figura 11) y, con los puentes de conexión proporcionados por el Fabricante, todas las ENTRADAS y todas las SALIDAS, entre sí.

Al final de las ENTRADAS se conectará la resistencia de cierre habitual, mientras que al final de las SALIDAS se recogerá la señal amplificada.

Como se puede ver en las ilustraciones de las figuras 11, 12 y 13, la resistencia de cierre en las tomas de SALIDA sólo se aplica en el primer módulo de la derecha.

Como en estos módulos no existe la tensión de 12 voltios, ni en las tomas de ENTRADA ni en las de SALIDA, no es necesario que la resistencia de cierre lleve en serie el condensador de desacoplo, como se indica en la figura 5.

Como al interior de cada módulo tiene que llegar la tensión de 12 voltios para alimentar las etapas preamplificadoras, habrá que conectar el jack del primer módulo de la derecha al conector del módulo precedente y se repite esta operación hasta llegar al último módulo de la

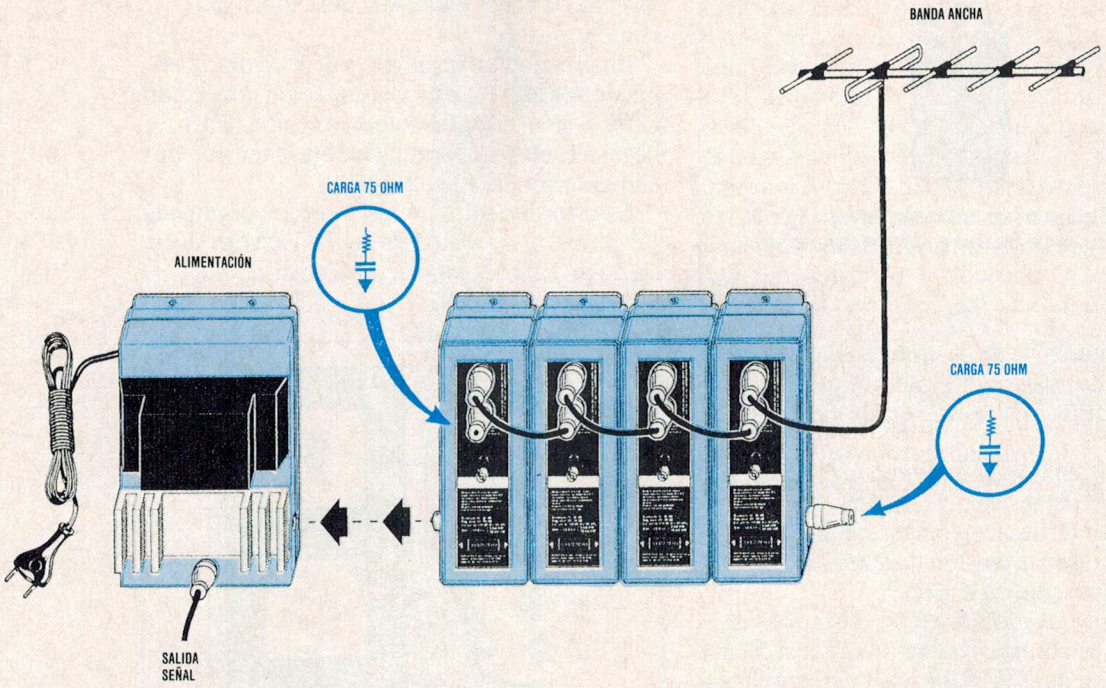
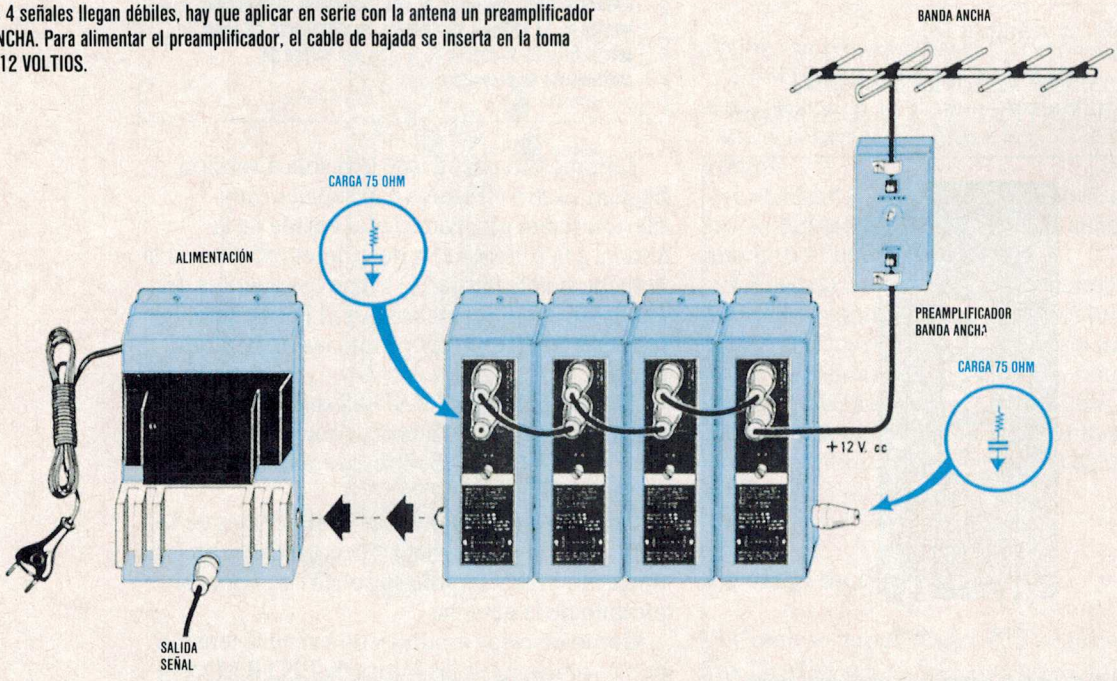


Fig. 8. **Si, desde una misma dirección, llegan 4 emisoras, todas ellas con señales fuertes, la antena se conecta a la toma ENTRADA situada arriba; luego, con los puentes que proporciona el fabricante, se conectan las Entradas de los otros módulos, como se observa en la ilustración. En el último módulo se inserta el alimentador y en las tomas Entrada y Salida libres una carga resistiva con un CONDENSADOR en su interior.**

Fig. 9. **Si las 4 señales llegan débiles, hay que aplicar en serie con la antena un preamplificador de BANDA ANCHA. Para alimentar el preamplificador, el cable de bajada se inserta en la toma ENTRADA + 12 VOLTIOS.**



izquierda, cuyo jack se conecta a la toma existente en el módulo de Alimentación.

Además del positivo de alimentación de 12 voltios, hay que hacer llegar a cada módulo la polaridad opuesta, es decir el negativo y esta conexión se consigue con la placa metálica que sostiene los distintos módulos.

De hecho, como podréis comprobar, en el cuerpo de cada módulo existe un alojamiento o unos tornillos que, fijados a esta placa, permiten que el negativo de los 12 voltios pase del módulo de ALIMENTACION a todos los módulos fijados en la misma placa.

Como es lógico, si la masa de cada módulo no se fija correctamente a la placa de sujeción, faltará la tensión de alimentación necesaria.

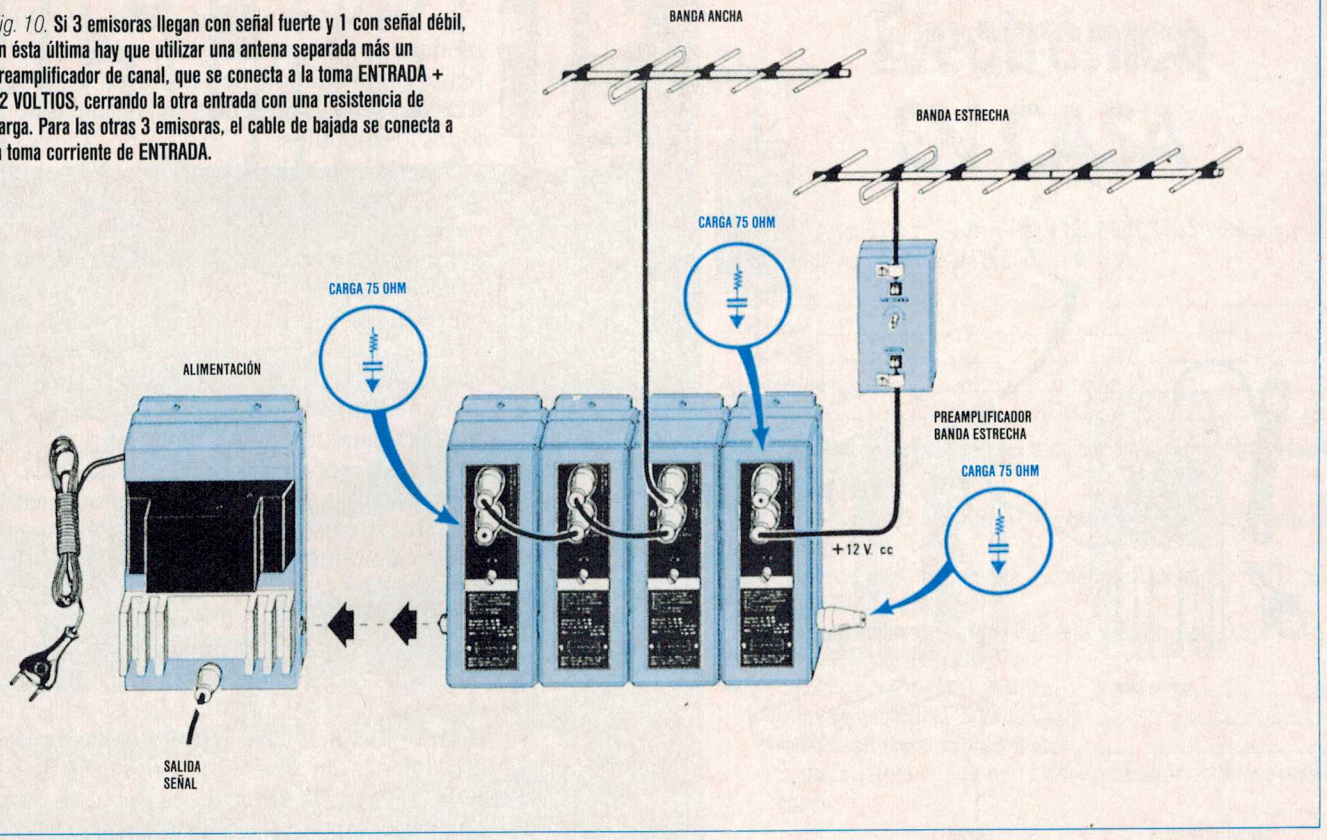


Fig. 10. **Si 3 emisoras llegan con señal fuerte y 1 con señal débil, en ésta última hay que utilizar una antena separada más un preamplificador de canal, que se conecta a la toma ENTRADA + 12 VOLTIOS, cerrando la otra entrada con una resistencia de carga. Para las otras 3 emisoras, el cable de bajada se conecta a la toma corriente de ENTRADA.**

Si en la zona, desde una misma dirección, se reciben cuatro emisoras con señal muy débil, tendremos que conectar a la bajada de la antena, un preamplificador de banda ancha.

Como se observa en la figura 12, la tensión de 12 voltios para alimentar este preamplificador se recoge de la toma del primer módulo de la derecha.

Si, de estas cuatro emisoras, sólo una llega con señal débil, habrá que utilizar una antena de banda ancha para recibir las tres emisoras con señal fuerte, y una antena de banda estrecha, es decir sintonizada en el canal que llega débil.

En la bajada del canal débil hay que aplicar un preamplificador de canal, como se muestra en la figura 14.

Modelo C (ver la figura 17).

En este modelo, como en el anterior, encontramos dos tomas de ENTRADA y dos de SALIDA, más un trozo de cable con su jack, aunque no existe conector para enchufarlo.

Como se puede ver en el esquema de bloques de la figura 17, este cable sólo sirve para llevar la tensión de alimentación a la etapa preamplificadora.

Tampoco en este modelo hay tensión continua de 12 voltios, ni en las tomas de ENTRADA ni en las de SALIDA.

Como se puede observar en la figura 15, sobre la placa de sujeción de los distintos

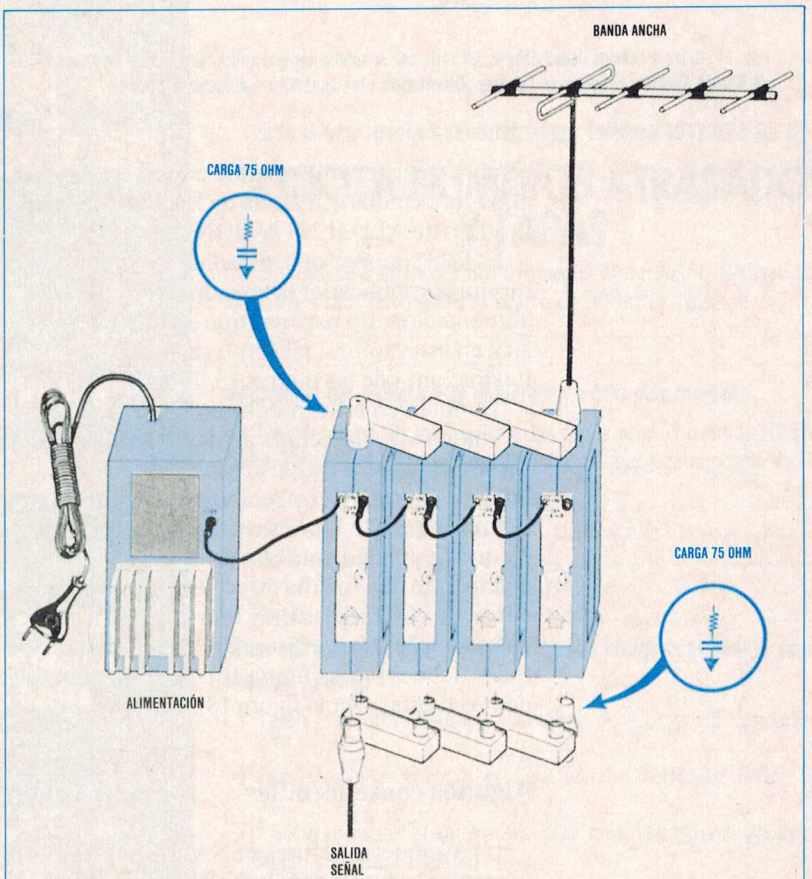


Fig. 11. **Al utilizar un amplificador del modelo «B», si de la misma dirección llegan 4 emisoras fuertes, la bajada de la antena se conecta siempre al primer módulo. Obsérvese la conexión del cable de alimentación entre módulo y módulo.**

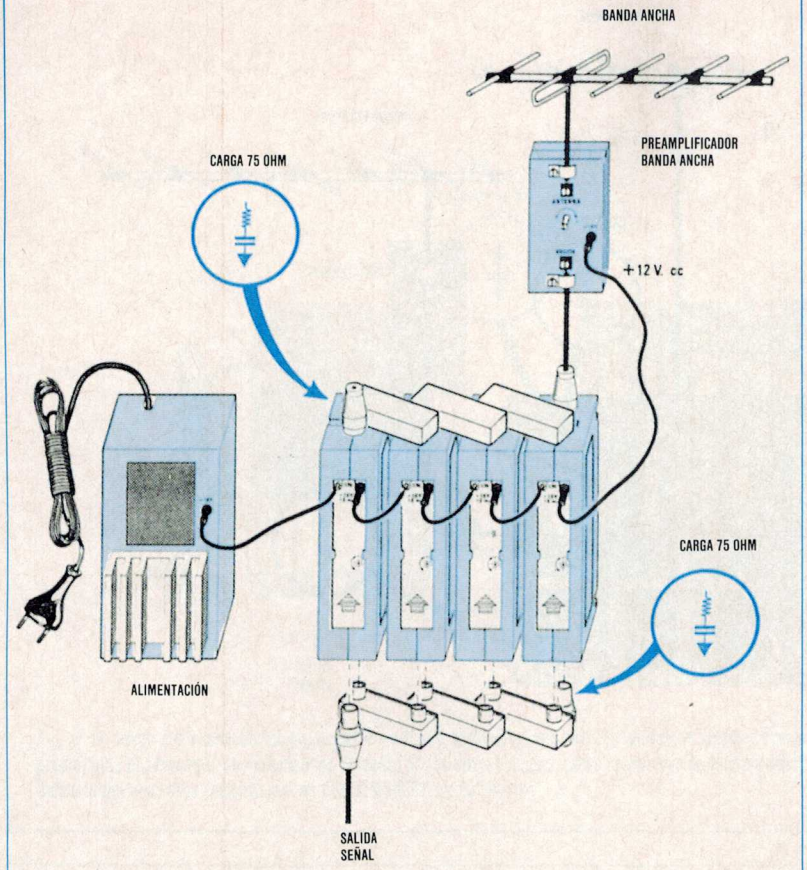


Fig. 12. **Si las 4 señales llegan débiles, en serie con la antena hay que aplicar un preamplificador de BANDA ANCHA y conectar su cable de alimentación a la «toma 12 V.» del primer módulo.**

módulos existen una serie de conectores, todos ellos conectados a la salida de los 12 voltios del módulo de ALIMENTACION.

Es fácil suponer que, para llevar a cada módulo amplificador la tensión de alimentación, no hay más que enchufar este jack en estas tomas, tal como se ve en las ilustraciones de las figuras 15, 16 y 18.

También en estos módulos el negativo de los 12 voltios está conectado al metal de la placa de sujeción; por lo tanto, si el módulo no se fija bien a este soporte, no recibe alimentación.

En la figura 15 hemos representado la forma en que se pueden conectar estos módulos cuando, de una misma dirección, llegan cuatro emisoras con señales muy fuertes, o bien cuando de la misma dirección, llegan señales todas débiles (ver la figura 16) y una débil y las demás fuertes (ver la figura 18).

Algunos consejos útiles

1.º Aunque en la línea de SALIDA, están presentes todas las señales mezcladas proporcionadas por los diferentes módulos, para conseguir una separación mejor de los canales y una mezcla perfecta, es necesario no recoger nunca la señal del módulo al que se inserta la bajada de la antena (ver la figura 19).

La señal se debe recoger siempre del último módulo de la izquierda, como se indica en la figura 20, ya que sólo de esta forma se recogen todas las señales presentes en las salidas de todos los módulos.

Si en la instalación existen varias antenas conectadas a varios grupos de módulos, hay que recoger siempre la señal del módulo del extremo contrario a aquel en que se inserta la bajada de antena.

Al recoger la señal del primer módulo, como se observa en la figura 21, se comete un error, ya que la señal captada por la antena A puede salir de inmediato del primer módulo y no continuar por los siguientes.

Lo mismo podemos decir de las señales captadas por la antena B que seguirán hacia la derecha, sin recoger las señales mezcladas por los otros módulos que están conectados a la izquierda.

Sólo conectando las dos antenas como se muestra en la figura 22, se consiguen señales mezcladas de forma correcta, ya que las captadas por la antena A se ven obligadas a pasar a través de todos los módulos asignados a esta antena, y lo mismo podemos decir de las señales captadas por la antena B, que se verán obligadas a pasar a través de todos los módulos asignados a esta segunda antena.

2.º Los módulos monocanal se pueden encontrar más o menos selectivos; por lo tanto, en las zonas en que muchas emisoras transmiten en dos canales adyacentes, es

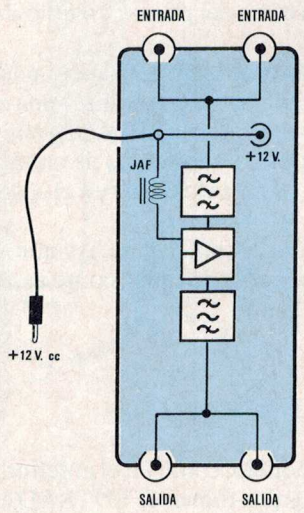


Fig. 13. **Observando el esquema interno de los amplificadores del modelo «B» se deduce fácilmente la razón de que el cable con jack se enchufe en el módulo siguiente y el del último módulo de la izquierda al módulo de alimentación.**

Fig. 14. **Si 3 emisoras llegan fuertes y 1 débil, en ésta último hay que utilizar una antena separada con su preamplificador de CANAL, que se conecta a una de las dos tomas ENTRADA. El cable de alimentación del preamplificador se conecta a la «toma 12 V.» del primer módulo.**

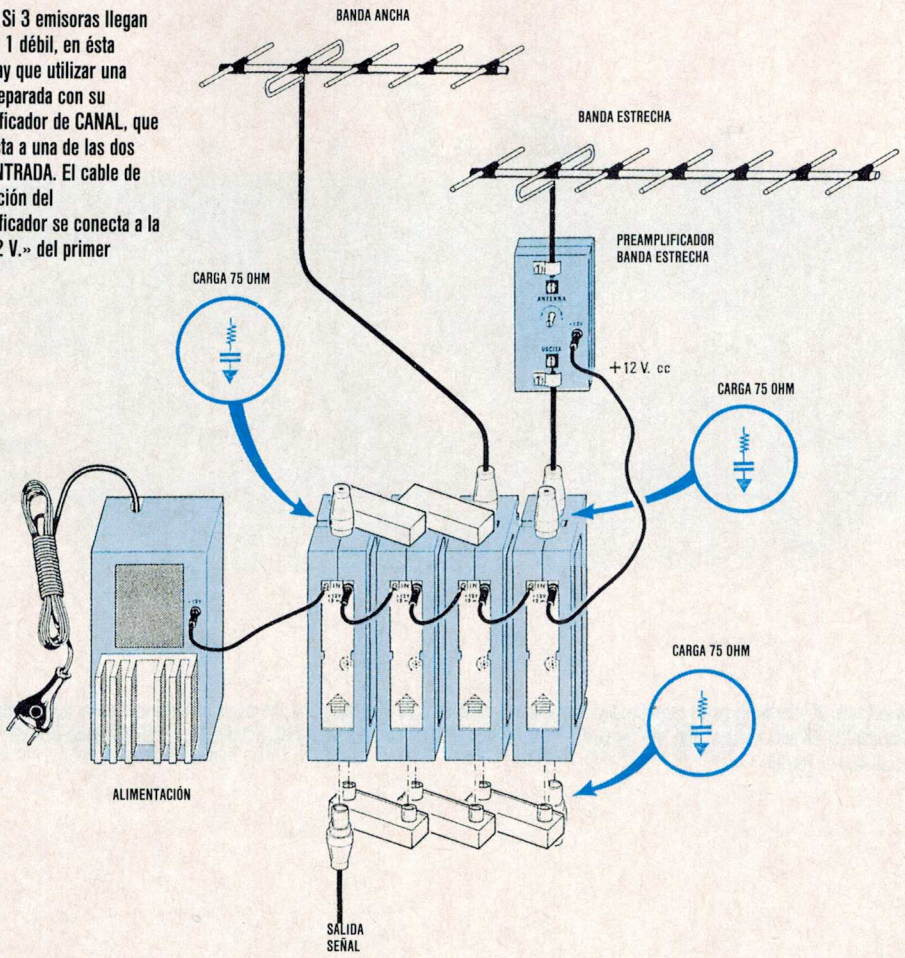
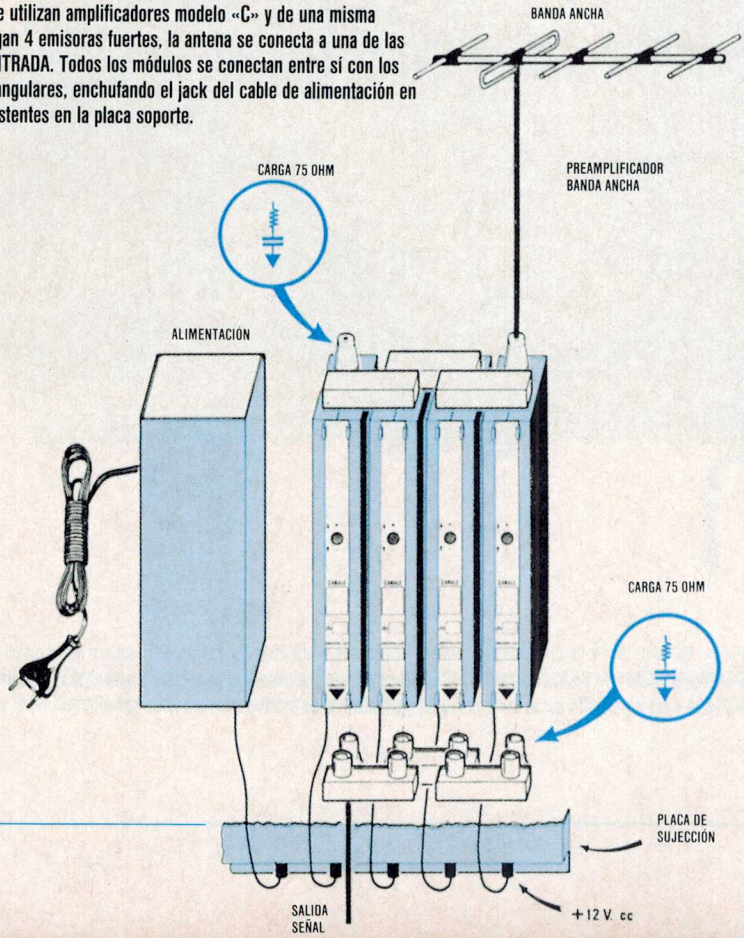
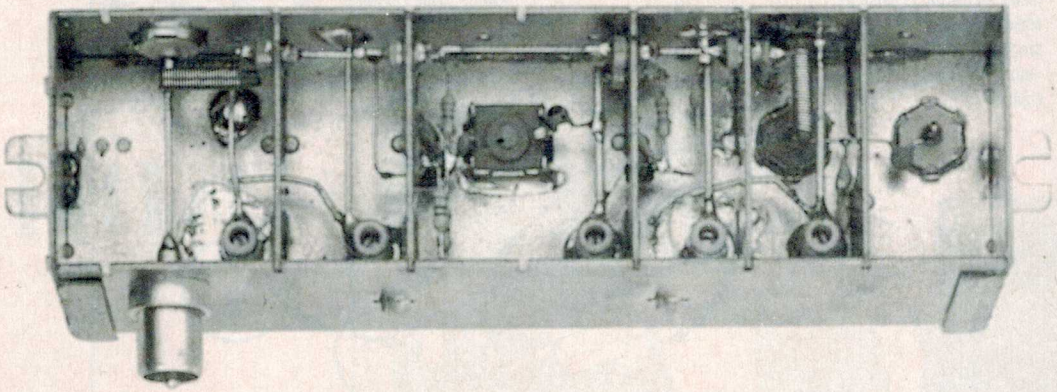
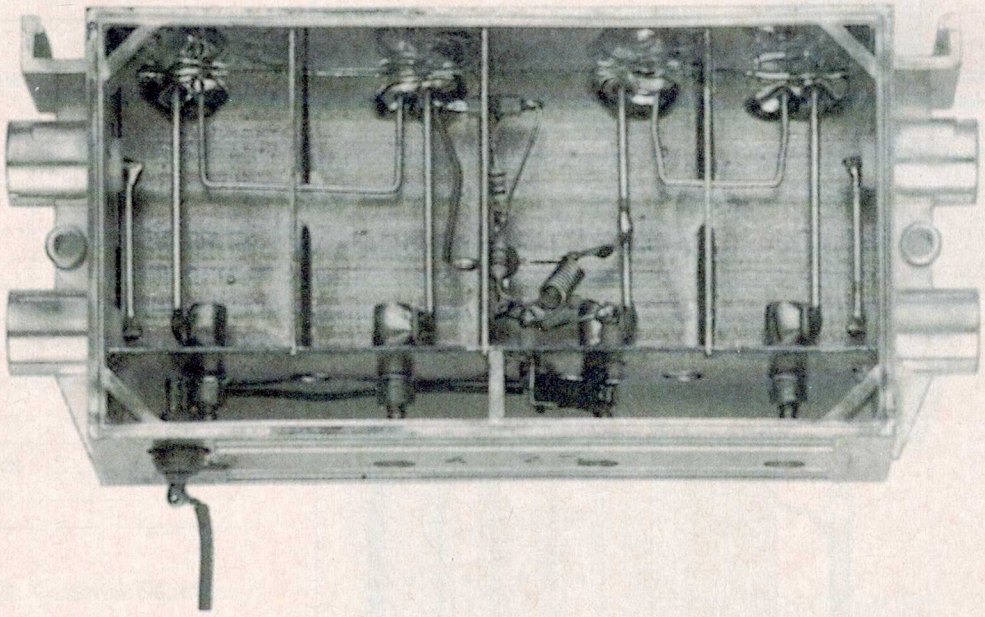


Fig. 15. **Si se utilizan amplificadores modelo «C» y de una misma dirección llegan 4 emisoras fuertes, la antena se conecta a una de las dos tomas ENTRADA. Todos los módulos se conectan entre sí con los puentes rectangulares, enchufando el jack del cable de alimentación en las tomas existentes en la placa soporte.**

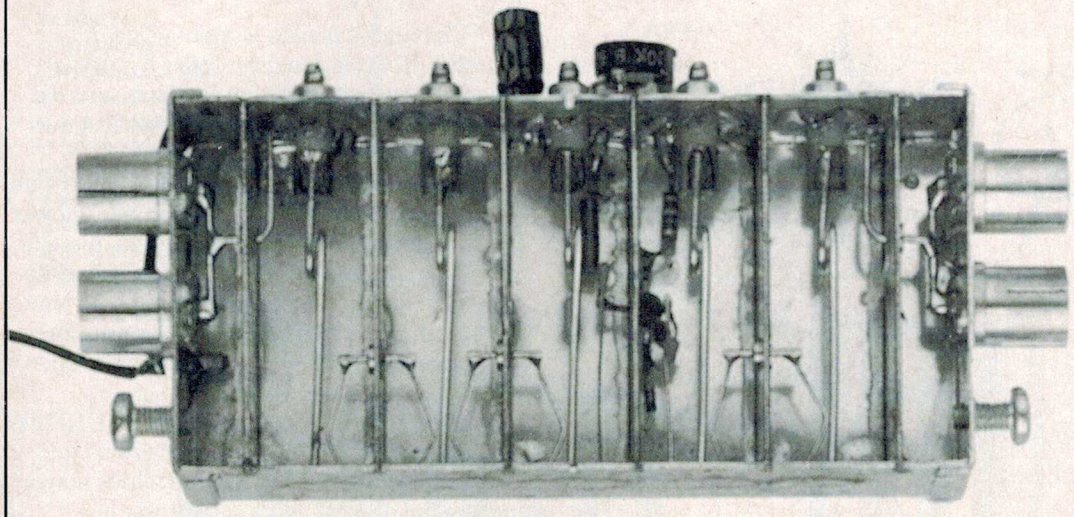




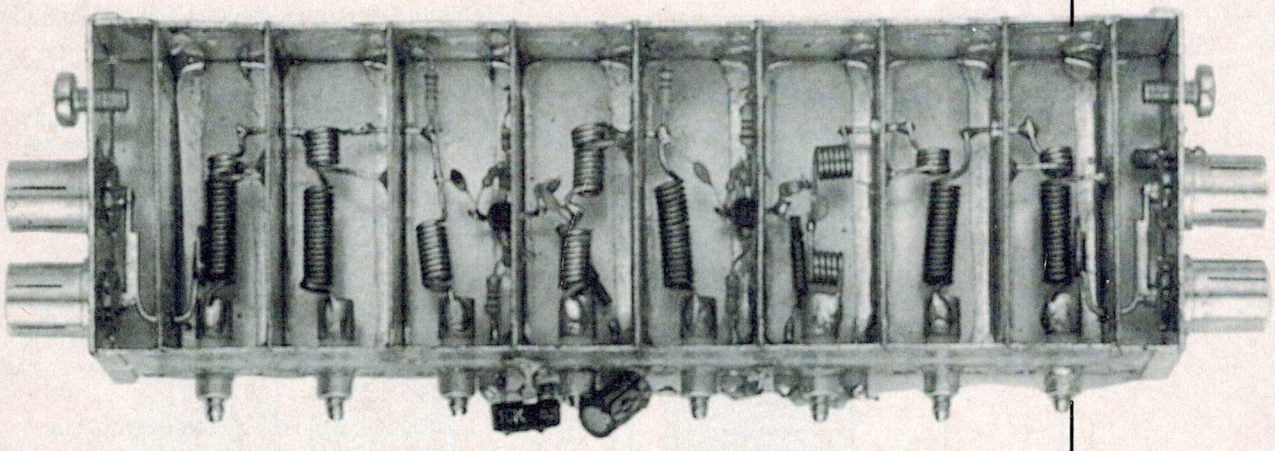
Observando el interior de estos amplificadores monocanal, se notaría de inmediato una diferencia considerable entre los distintos Fabricantes. En este modelo, tipo «A», se puede ver en la toma ENTRADA + 12 y en las dos SALIDAS, las impedancias para AF, enrolladas en ferrita.



Un amplificador monocanal modelo «B» provisto de un cable con jack y una toma separada para los 12 voltios. Como se puede ver, las dos tomas de ENTRADA y las de SALIDA están conectadas en paralelo con un trozo corto de hilo de cobre.



Un amplificador monocanal modelo «C» que sólo lleva el cable para la entrada de los 12 voltios (ver la figura 2). También en este modelo las dos tomas de ENTRADA y SALIDA están conectadas en paralelo con un trozo de hilo de cobre.



En la relación de características que siempre tiene que ir con los distintos modelos de amplificadores monocanal, hay que consultar los dB de amplificación, el número de transistores o mosfet utilizados, la cifra de ruido y la selectividad. Un amplificador puede estar formado por muchas más celdas y compensadores de ajuste.

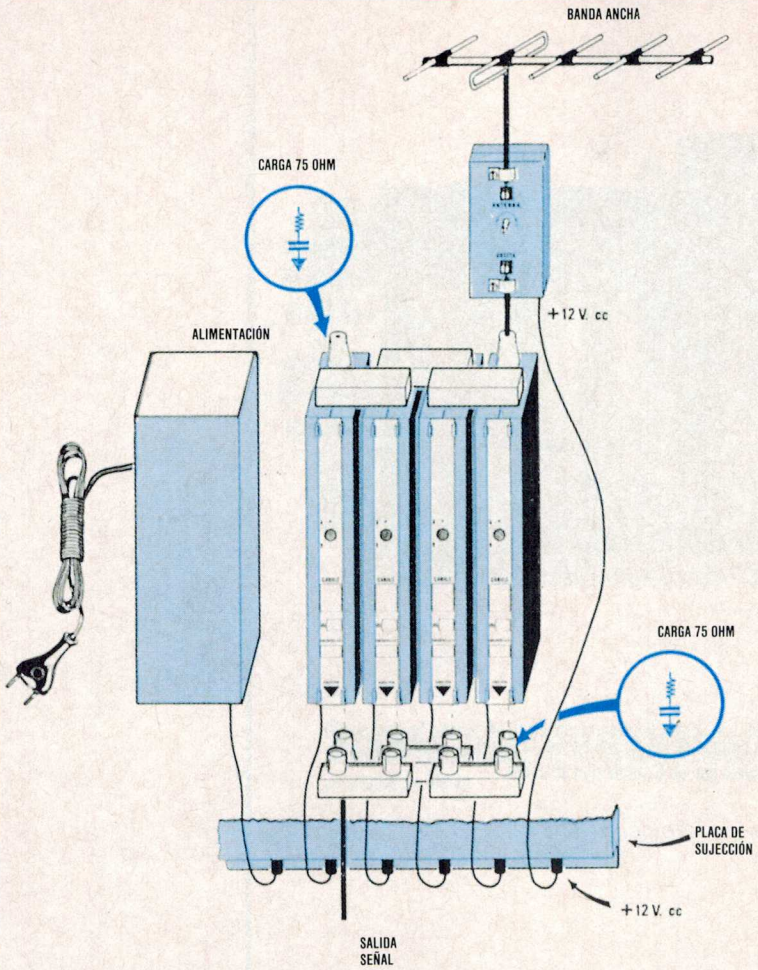


Fig. 16. **Si las 4 señales llegan débiles, en serie con la antena hay que aplicar un preamplificador de BANDA ANCHA, conectando su cable de alimentación a una de las tomas existentes en la placa soporte. La última toma de la izquierda existente en la placa, se conecta a la salida del módulo de alimentación.**

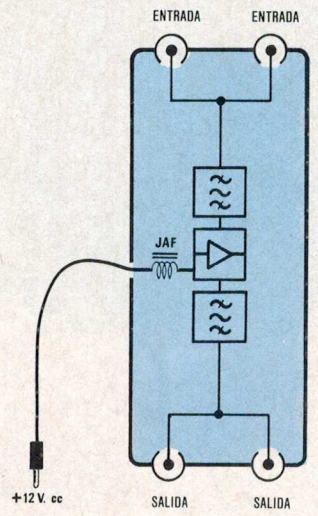


Fig. 17. **Observando el esquema interno de los amplificadores modelo «C», se ve que el cable de alimentación sólo sirve para alimentar el transistor o el mosfet amplificador y, por lo tanto, en las dos tomas ENTRADA y SALIDA no existe tensión continua.**

aconsejable escoger módulos más selectivos. Por lo general, cada tienda pone a la venta los módulos más adecuados para la zona a la que sirve.

3.º Una vez finalizado el montaje de una centralita, hay que ecualizar todas las señales captadas, para evitar que, en salida, la señal de una emisora sea demasiado fuerte y las demás demasiado débiles.

En cada módulo hay siempre un tornillo o un eje conectado a un trimmer interno que, girado de un extremo al otro, permite regular, o mejor dicho atenuar, la amplitud de la señal de salida.

Para conseguir señales excelentes, conviene que todas las señales automezcladas presentes en la salida del módulo no sean nunca inferiores a 75 dBmicrovoltios.

Es aconsejable ajustar las señales de UHF de forma que se obtenga en salida una señal que, como mínimo, sea 5 o 6 dBmicrovoltios mayor que la señal de VHF, para compensar la atenuación del cable coaxial.

4.º Una vez ecualizada la señal en la salida de la centralita, conviene comprobar en la toma más alejada que los canales más altos de la banda 5.ª (canales de 60 a 70) no llegan demasiado atenuados.

Es frecuente que, aunque se parta de la salida de la centralita con señales perfectamente ecualizadas, debido a las pérdidas del cable coaxial, a las tomas de usuario más alejadas estas señales lleguen de forma más débil que las de los otros canales.

En estos casos, conviene aumentar la señal en la salida de los módulos de UHF afectados, con el fin de hacer llegar a tales tomas una señal que tenga los mismos dBmicrovoltios que las de las bandas inferiores, es decir banda 4.ª, banda 3.ª o banda 1.ª.

Módulos de alimentación

Una vez aplicados en el panel de la centralita todos los módulos amplificadores monocanal, los convertidores y, en su caso, los amplificadores de antena, si no se monta el módulo alimentador, todos ellos no podrán funcionar, ya que faltará la tensión que tiene que alimentar los transistores incluidos en cada módulo.

La mayoría de los Fabricantes emplean tensiones de alimentación de 12 o de 24 voltios.

Cada fabricante fabrica módulos de alimentadores capaces de desarrollar un máximo de 300, 400, 500 o 600 miliamperios, para alimentar pequeñas centralitas, y

Fig. 18. **Si 3 emisoras llegan fuerte y 1 débil, en ésta hay que utilizar una antena individual con su correspondiente preamplificador de CANAL, que se conecta al primer módulo. La segunda antena se conecta a los otros tres módulos unidos entre sí por el puente rectangular. Obsérvese dónde se conectan las cargas de cierre de 75 ohmios.**

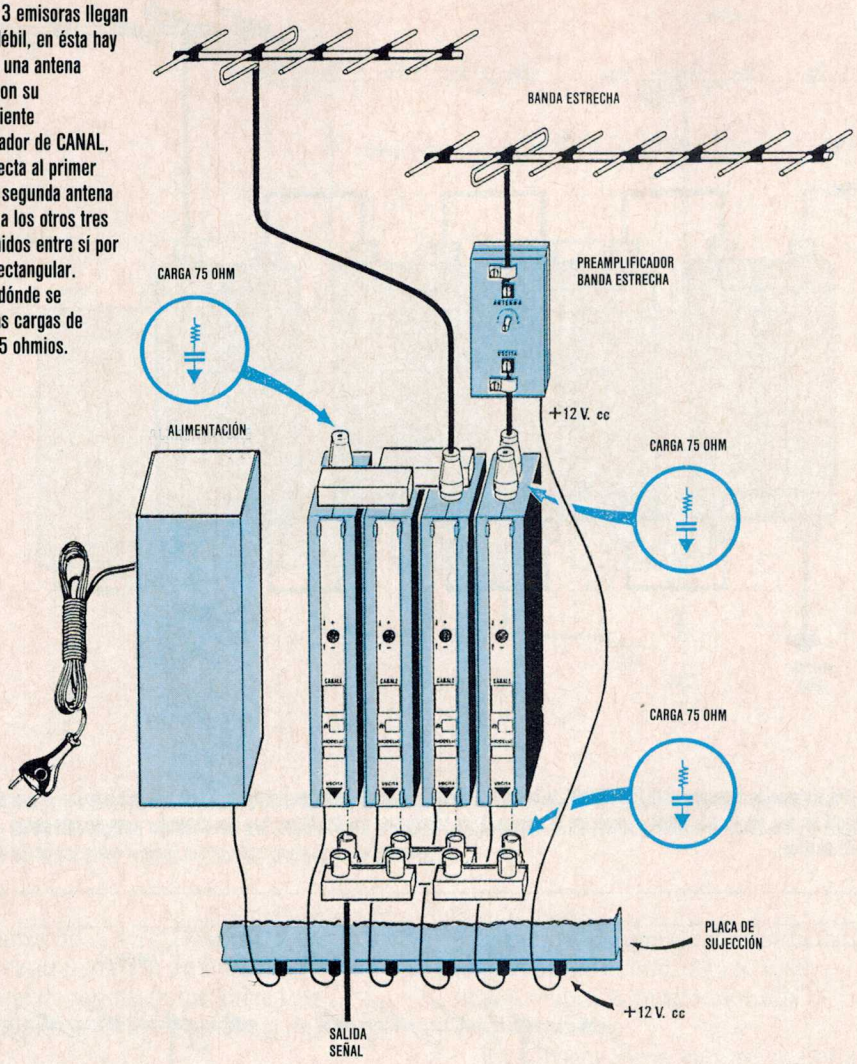
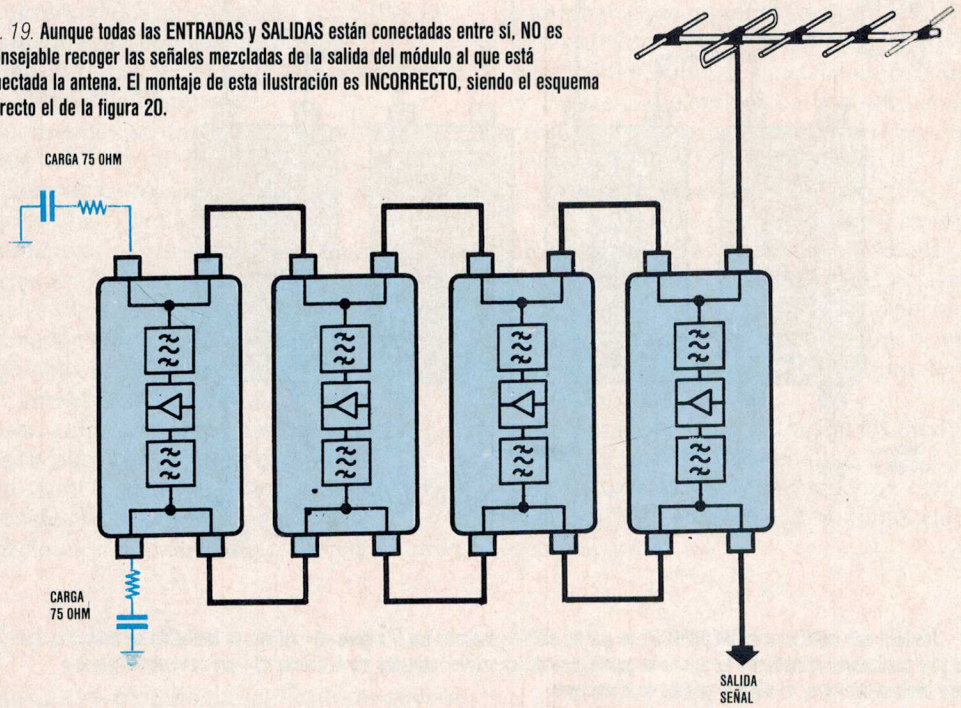


Fig. 19. **Aunque todas las ENTRADAS y SALIDAS están conectadas entre sí, NO es aconsejable recoger las señales mezcladas de la salida del módulo al que está conectada la antena. El montaje de esta ilustración es INCORRECTO, siendo el esquema correcto el de la figura 20.**



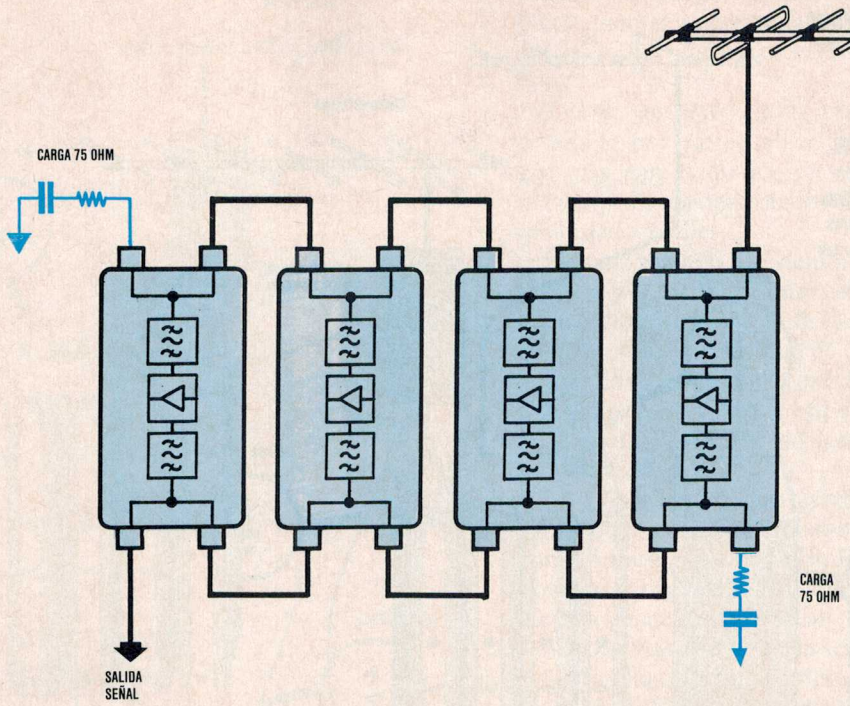


Fig. 20. **En una instalación técnicamente CORRECTA, la señal mezclada se recoge siempre del módulo que se encuentra en el extremo contrario a aquel en que penetra la señal a través de la antena. A las tomas que quedan libres hay que conectar siempre una carga resistiva de 75 ohmios.**

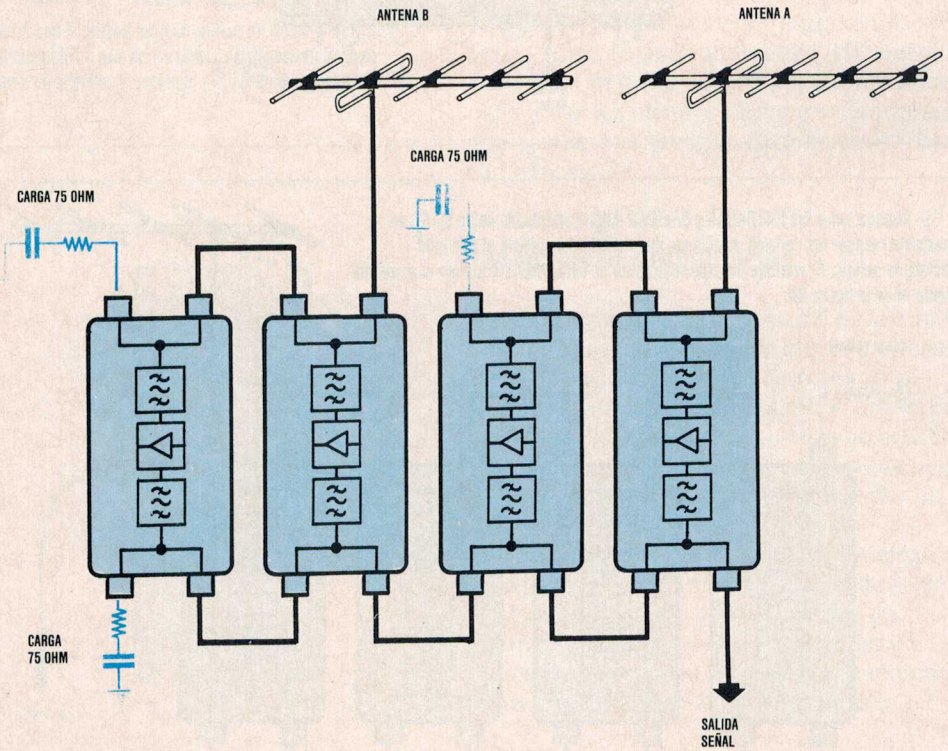


Fig. 21. **También esta instalación es INCORRECTA, ya que las señales captadas por la antena «A» saldrán de inmediato del primer módulo y no continuarán al siguiente. Lo mismo se puede decir de las señales captadas por la antena «B» que se verán obligadas a continuar hacia la derecha y no hacia el módulo de la izquierda.**

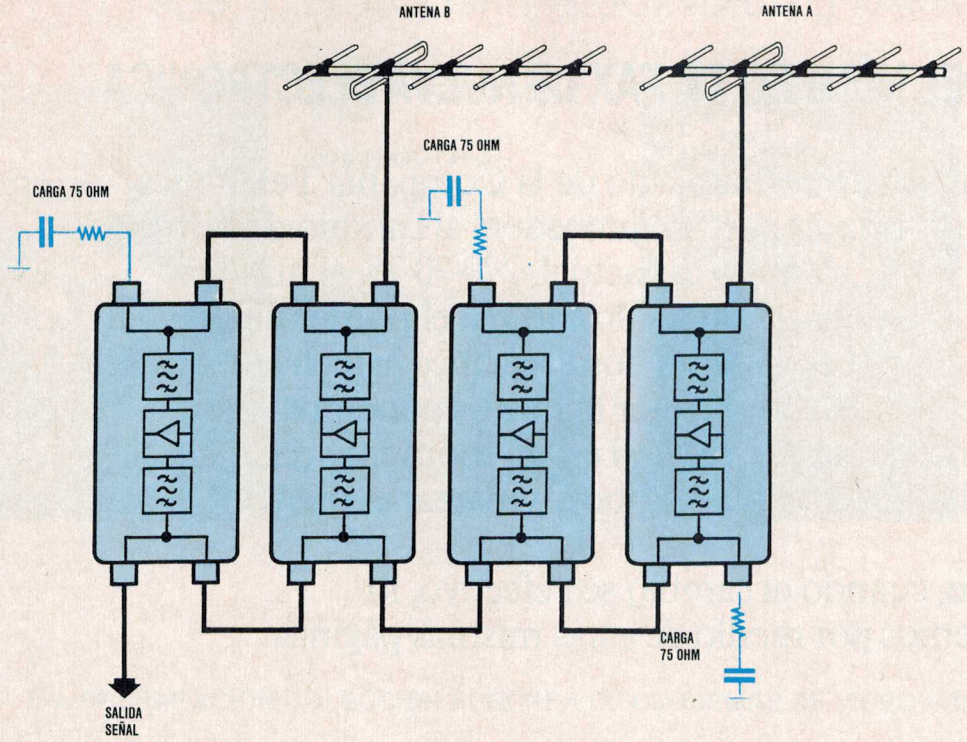


Fig. 22. **Al recoger la señal del último módulo de la izquierda, se consigue una mezcla perfecta, ya que las señales captadas por la antena «A» se verán obligadas a pasar a los dos módulos de la derecha; lo mismo podemos decir de las señales captadas por la antena «B» que se verán obligados a pasar por los dos módulos de la derecha.**

alimentadores de 1, 1,5 o 2 amperios para alimentar centralitas con un número considerable de módulos amplificadores y posibles amplificadores de potencia de banda ancha.

Para escoger el alimentador adecuado, hay que sumar el consumo de cada módulo que, según los modelos, puede variar entre 10 y 50 miliamperios, así como el del posible amplificador final de potencia, que puede variar entre 100 y 700 miliamperios.

Suponiendo que en nuestra centralita hayamos utilizado 18 módulos, que consuman 20 miliamperios cada uno, y un módulo final, que consuma 150 miliamperios, con un total de 540 miliamperios, no aconsejamos escoger un alimentador de 600 miliamperios, aunque éste podría ya ser suficiente; es preferible instalar un alimentador sobredimensionado, escogiendo, por ejemplo, el de 1 amperio. De esta forma, posteriormente, se podrán añadir otros módulos amplificadores para recibir posibles emisoras nuevas, o sustituir el módulo amplificador final por uno de mayor potencia, en caso de que hubiera que añadir a la instalación tomas de usuario complementarias.

El nivel de las señales

Para que los módulos amplificadores queden en condiciones óptimas de funcionamiento, es imprescindible que las señales para mezclar no tengan un nivel inferior a 67 o 68 dBmicrovoltios, ni superior a 95 dBmicrovoltios.

En consecuencia, siempre hay que comprobar, con un Medidor de Campo, la intensidad captada por la antena y, si se comprueba que un canal llega con una intensidad comprendida entre los 60 y 66 dB microvoltios habrá que instalar entre la bajada de la antena y la entrada del módulo canal, un preamplificador para llevar la señal a un valor óptimo de 75 a 90 dBmicrovoltios (ver ilustraciones de las figuras 10, 14 y 18).

Si la señal captada en antena es superior a 95 dBmicrovoltios, es difícil que el módulo amplificador la tolere; en consecuencia, en presencia de señales fuertes habrá que montar, en serie con la antena, un atenuador de canal, para devolver la señal al valor óptimo de 75 a 90 dBmicrovoltios.

Si todas las señales entran en los módulos de canal con valores comprendidos entre 75 y 90 dBmicrovoltios, se podrán ecualizar con mayor facilidad, regulando en cada módulo, el trimmer de la ganancia.

PROBADOR DE TELEMA

Cuando un telemando por infrarrojos no consigue encender y apagar el televisor, o cambiar de canal, nunca se sabe si el defecto se debe a una avería del telemando o del televisor. Este aparato permite descubrirlo, antes de intentar cualquier tipo de reparación.

UN CIRCUITO MUY ÚTIL PARA LOS REPARADORES DE TELEVISIÓN

Es posible que se os haya dado el caso de que algún amigo que no conseguía cambiar de canal con su mando a distancia, os lo haya llevado para que le déis vuestra opinión, sin saber que, para cualquier tipo de comprobación, se necesita también el televisor, ya que cada mando a distancia se fabrica y codifica para un tipo de aparato de televisión determinado, por lo que sólo funciona con ese modelo en concreto.

Es probable que vuestro amigo ya haya cambiado las pilas, pero no habrá tenido la precaución de comprobar si éstas se han salido, oxidando los contactos o penetrando en el circuito impreso, donde han corroído alguna pista.

A veces el mando a distancia no funciona después de haber sufrido una caída; pero, aunque comprobemos que los terminales del fotodiodo emisor se han doblado o separado del circuito impreso y procedamos a su reparación, no podemos tener la certeza de que no haya algún otro componente defectuoso, ya que no disponemos de todas las marcas de televisores que se encuentran en el mercado.

Al conocer estos problemas, se nos ha ocurrido realizar un sencillo téster para prueba de mandos a distancia, con el fin de poder comprobar el funcionamiento correcto de cualquier tipo de mando a distancia.

Este circuito, por lo tanto, será muy útil para todos los reparadores de televisión que, antes de poner manos a la obra, podrán descubrir si la avería se encuentra en el mando a distancia o en el televisor.

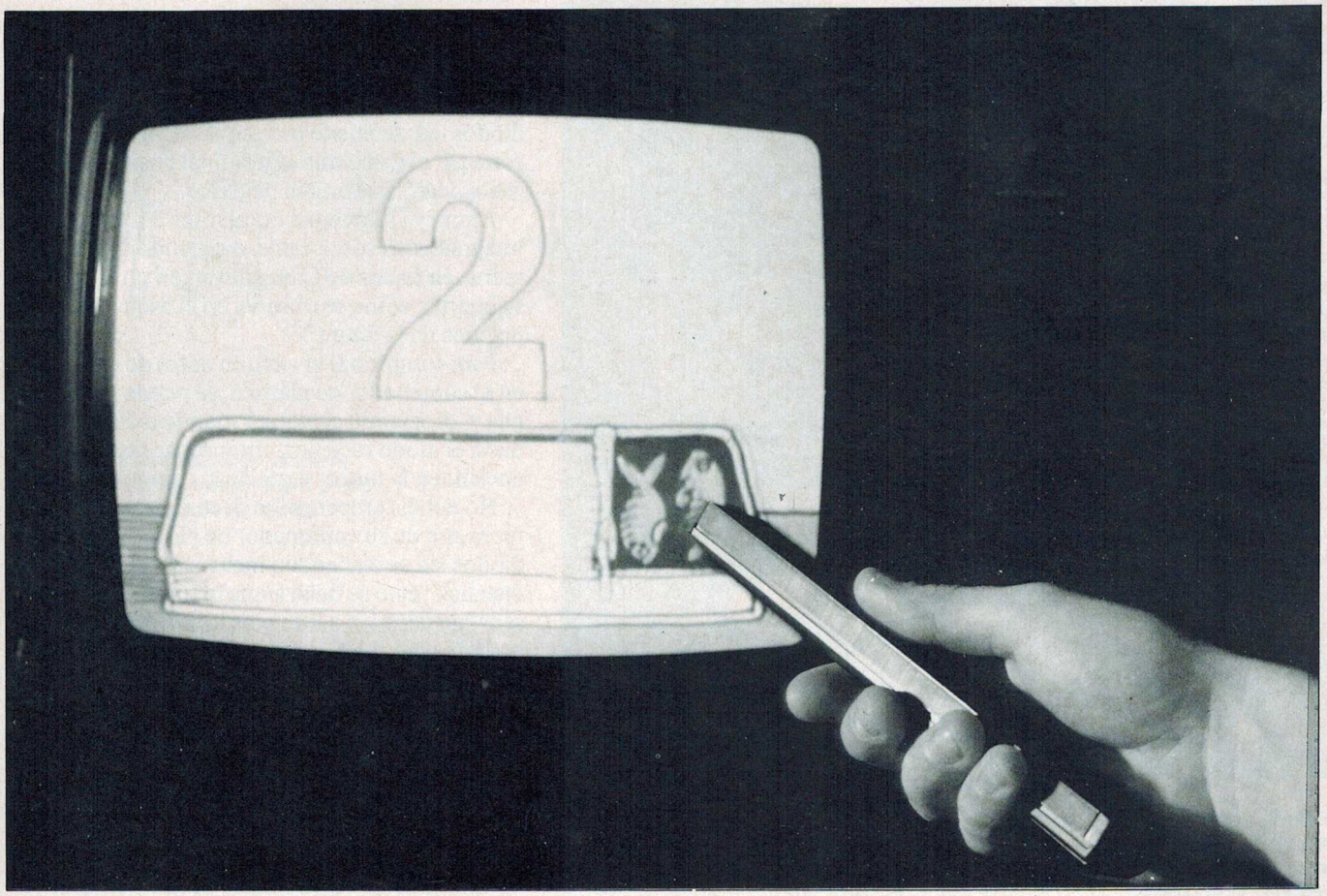
Esquema eléctrico del circuito

Como se puede observar en la figura 1, el circuito es muy sencillo, ya que sólo lleva dos integrados y un fotodiodo sensible a los rayos infrarrojos.

Los impulsos de infrarrojos generados por el mando a distancia y captados por el diodo FD1 se aplican a la patilla inversora 2 del primer operacional marcado IC1/A, que se utiliza en nuestro proyecto como convertidor corriente/tensión.

El segundo operacional, IC1/B, se utiliza como rectificador ideal, con el fin de lograr una

NDOS DE INFRARROJOS



tensión continua proporcional a la intensidad de las señales captadas.

Esta tensión, que encontramos en los extremos del condensador C3, se aplica a la entrada (patilla 5) del segundo integrado IC2, es decir del LM.3915, que ya sabemos que es un Vu-Meter logarítmico con diodos led.

En la práctica, cada diodo, de un total de 10, se enciende cuando la tensión en la entrada oscila alrededor de los valores siguientes:

0,25 voltios 1 led
0,34 voltios 2 led
0,48 voltios 3 led
0,68 voltios 4 led
0,97 voltios 5 led
1,37 voltios 6 led
1,94 voltios 7 led
2,74 voltios 8 led
3,87 voltios 9 led
5,48 voltios 10 led

Al pulsar cualquier tecla del mando a distancia, situado ante nuestro pequeño aparato, podremos descubrir si funciona.

Para alimentar el circuito se necesita una tensión de 9 voltios, que conseguiremos con una pila de radio corriente.

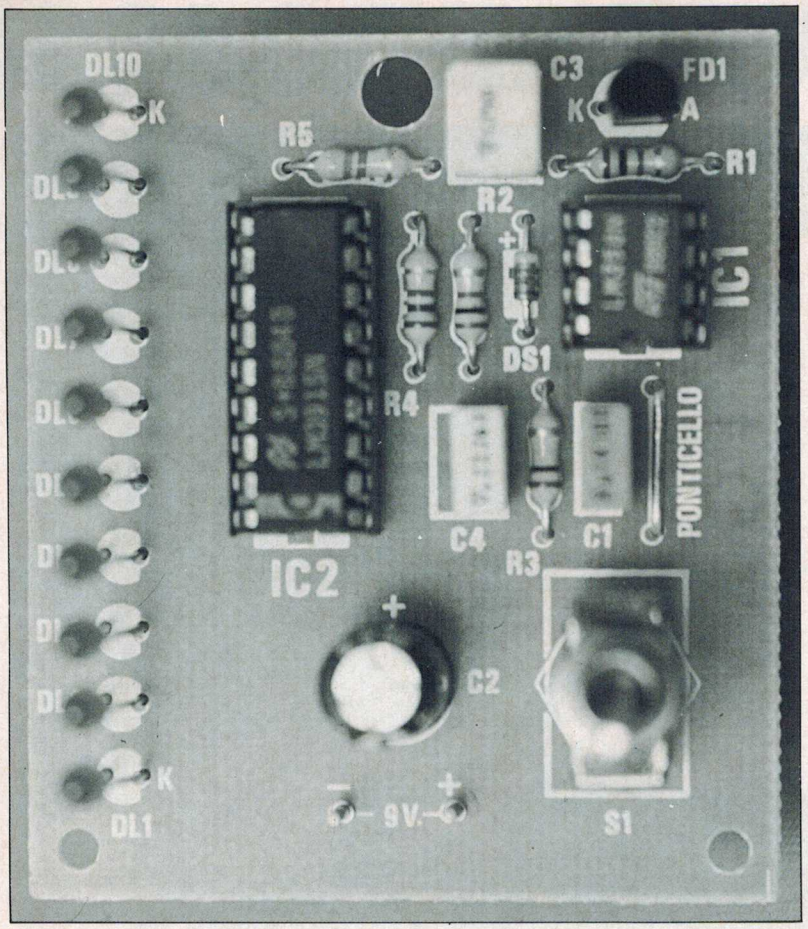
El consumo es de tan sólo 8 o 9 miliamperios, sin ningún diodo led encendido, y sube a unos 110 miliamperios con la totalidad de los diez diodos encendidos.

Realización práctica del circuito

En el circuito impreso marcado LX980 se montan los escasos componentes necesarios, colocándolos tal como se indica en la figura 3.

Para comenzar, aconsejamos instalar los dos zócalos para los circuitos integrados, soldando todas sus patillas y, una vez finalizada esta operación, soldar todas las resistencias, los condensadores de poliéster, el electrolítico C2 y el diodo de silicio DS1, comprobando que el lado de su cuerpo rodeado por una franja amarilla quede orientado hacia el condensador C3.

A continuación, se puede montar el diodo receptor de infrarrojos, orientando la parte plana de su cuerpo hacia el circuito integrado IC1.



Fotografía considerablemente ampliada, del probador de mandos a distancia para televisores. En esta fotografía, se puede ver el pequeño puente de hilo de cobre situado sobre el conmutador de palanca y la parte redondeada del fotodiodo BPW50, dirigida hacia el borde superior del circuito impreso.

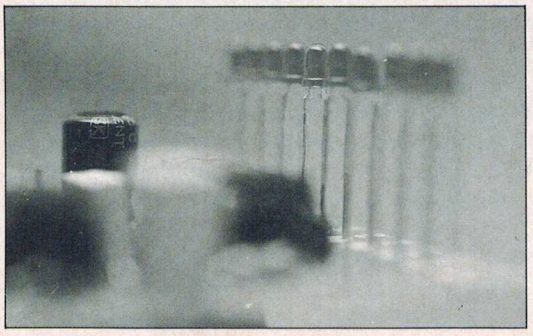
De hecho, la parte sensible de este diodo es la redondeada. Para utilizar un circuito impreso de una sola cara, en lugar de uno con orificios metalizados, cuyo coste es superior, nos hemos visto obligados a realizar un puente con un trozo de cable desnudo sobre los dos orficios existentes junto al condensador C1.

En el mismo circuito impreso van soldados los terminales del interruptor de palanca S1.

Los diodos led, que se montan en último lugar, se introducen en el circuito impreso, dirigiendo el terminal más largo (Anodo) hacia el exterior del circuito.

En el esquema práctico de la figura 3, hemos marcado con la letra A (ánodo) el lado hacia el que hay que dirigir el terminal largo, y con la letra K el lado hacia el que hay que dirigir el terminal corto (cátodo).

Si se invierten los terminales de estos diodos, no se encenderán.



Los diodos led se deben montar alineados y con la misma altura.

Hay que soldar todos los led a la misma altura, para que sobresalgan por igual de la tapa de la caja.

En los montajes que hemos realizado, hemos dejado entre la cabeza superior del diodo y la base del circuito impreso una distancia de 17 milímetros.

Una vez finalizada la colocación de los diodos led, se puede montar la toma de pila y conectar el cable rojo al terminal positivo y el cable negro al terminal negativo.

Ahora ya se pueden encajar los dos circuitos integrados en sus zócalos, dirigiendo la pequeña marca en forma de U que llevan en un lado de su cuerpo, como se observa en el esquema práctico de la figura 3.

Para comprobar el circuito antes de meterlo en el contenedor de plástico, se puede poner la pila y, dirigiendo cualquier mando a distancia hacia el diodo receptor, comprobar si se encienden la mayor parte de los diodos led.

No debéis preocuparos si, con el circuito fuera aún de su contenedor de plástico, algunos diodos led se encienden incluso sin el mando a distancia; ésto se debe a que el fotodiodo es sensible también a los rayos infrarrojos emitidos por las bombillas de incandescencia y presentes en la luz del día.

Tras comprobar que el circuito funciona, se puede tomar la caja de plástico y colocar provisionalmente el circuito impreso, para determinar la posición en que se debe abrir un orificio de 4,5 milímetros, que corresponda exactamente con el diodo de infrarrojos FD1.

Realizada esta operación, hay que abrir en la tapa 10 orificios para dar salida a las cabezas de los diodos led y al perno fileteado del conmutador S1.

Para conseguir más exactitud, aconsejamos apoyar una cartulina, de tamaño similar al de la tapa, sobre los componentes que tienen que sobresalir, abriendo orficios y, tras comprobar que casan exactamente, apoyar la cartulina sobre la tapa y marcar los puntos que hay que perforar.

Para dar salida a las cabezas de los diodos led, aconsejamos abrir orificios de 3 milímetros de diámetro; el orificio para el conmutador debe tener 6 milímetros.

Como se puede observar en la fotografía, la pila de 9 voltios se coloca en el espacio disponible en un lado, junto al conmutador S1.

Algunas nociones útiles

Cada vez que tengáis que probar un mando a distancia, bastará con que lo dirijáis hacia el orificio de la caja de plástico.

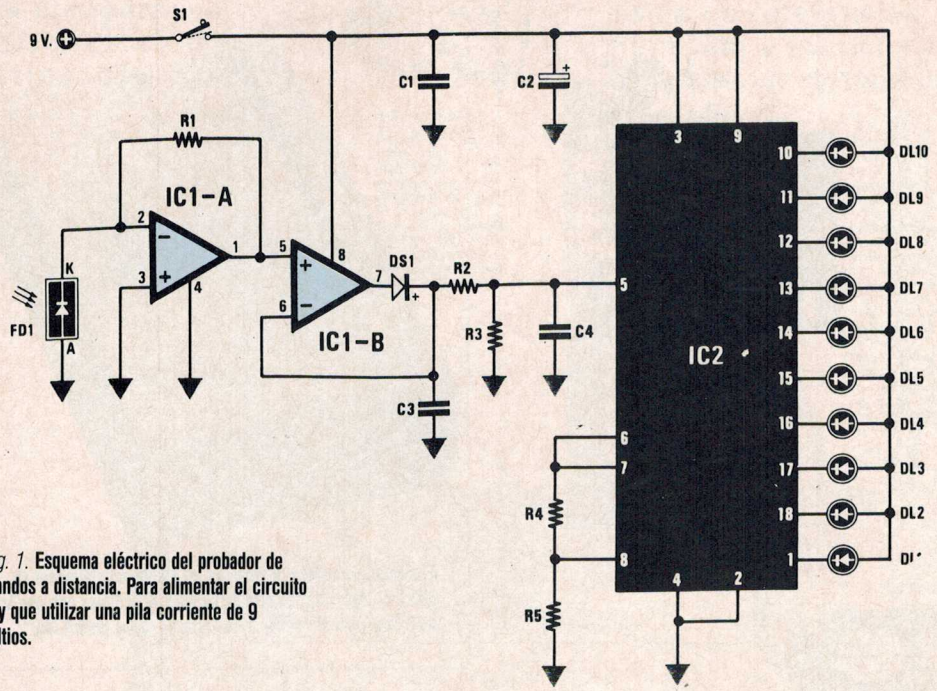


Fig. 1. **Esquema eléctrico del probador de mandos a distancia. Para alimentar el circuito hay que utilizar una pila corriente de 9 voltios.**

Componentes LX980

R1 = 1 megahom 1/4 wat
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
R3 = 100.000 ohm 1/4 wat
R4 = 1.500 ohm 1/4 wat
R5 = 4.700 ohm 1/4 wat
C1 = 100.000 pF poliéster
C2 = 100 mF elect 25 volt
C3 = 1 mF poliéster
C4 = 220.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N.4150
DL1-DL10 = diodo led
FD1 = fotodiodo BPW50
IC1 = LM.358
IC2 = LM.3915
S1 = interruptor

Si el mando a distancia funciona, se encenderán, por término medio, entre 6 y 8 diodos led.

No obstante, no todos los mandos a distancia funcionan de la misma forma; de hecho encontraréis modelos que pueden encender un máximo de 7 led, el último de los cuales centelleará mientras mantengáis pulsada la tecla.

Encontraréis otros modelos en los que, cada vez que pulséis un botón, se encenderán 8 o 9 led, que se apagarán tras uno o dos segundos, aunque sigáis teniendo pulsado el botón.

Hemos preferido mencionar estas diferencias, para que nadie piense que su mando a distancia no funciona o que el proyecto tiene alguna anomalía.

Puntualizaremos también que el fotodiodo, escasamente sensible a la luz emitida por las bombillas de neón, detecta todos los rayos infrarrojos emitidos por las bombillas de filamento y por el sol; así que si al realizar las pruebas no volvéis a cerrar la caja de plástico o si, con la caja cerrada, orientáis el orificio hacia una bombilla o hacia una ventana iluminada por el sol, no debéis sorprenderos si se encienden los diodos led.

Por el contrario, el diodo es totalmente insensible ante la luz emitida por las bombillas fluorescentes corrientes.

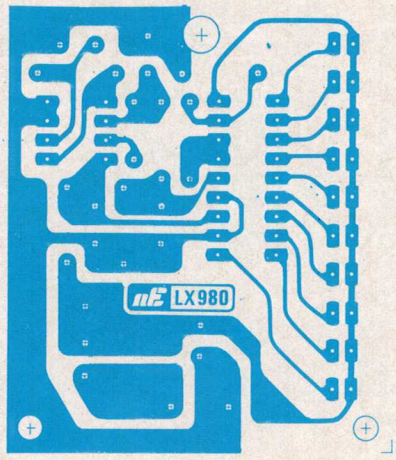


Fig. 2. **Dibujo, a tamaño natural, del circuito impreso LX980, visto por el lado del cobre.**

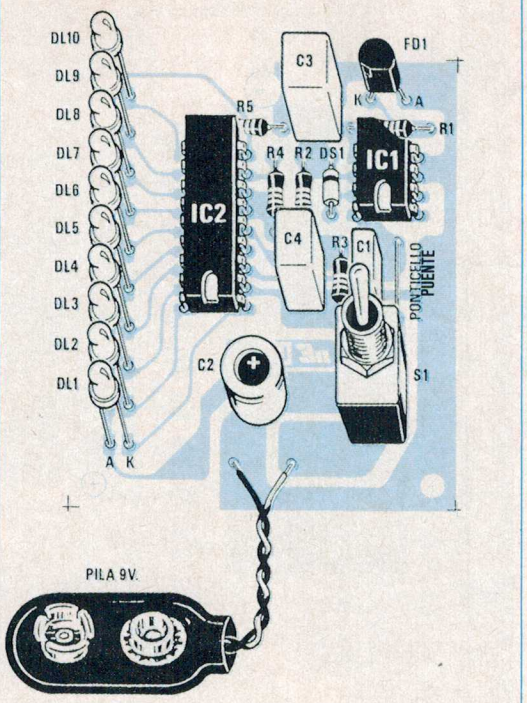
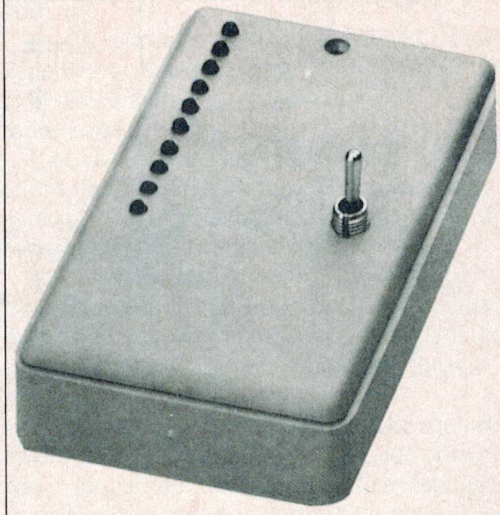
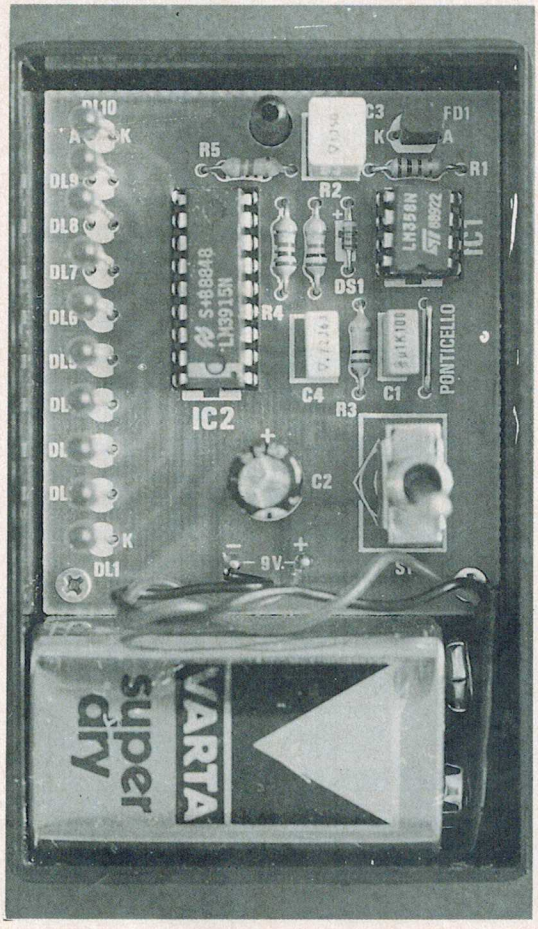


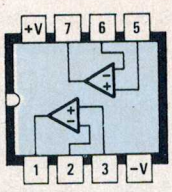
Fig. 3. **Esquema práctico de montaje. El terminal más largo de todos lo diodos led (terminal A) se sitúa hacia la izquierda. No olvidéis el puente situado sobre S1.**



El circuito se coloca, al final, en un pequeño contenedor de plástico, tras haber abierto en su tapa 10 orificios con una broca de 3 mm, para dar salida a las cabezas de los diodos led.

En el interior de la caja de plástico se coloca también la pila de alimentación de 9 voltios. En el lado superior de la caja hay que abrir un orificio en correspondencia del fotodiodo BPW50.

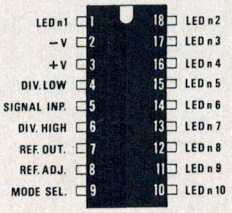




LM358



BPW50



LM3915





DIODO LED

Fig. 4. **Conexiones de los integrados, vistas todas desde arriba. La parte receptora del fotodiodo BPW50 es la redondeada. No olvidéis que el terminal más largo de los diodos led es el ánodo y el más corto, el cátodo.**

ETAPA DE POTENCIA P

MAS POTENCIA PARA LA MAGNETOTERAPIA DE BAJA FRECUENCIA

Desde que Nueva Electrónica empezó a publicar proyectos de magnetoterapia, se ha empezado a hablar cada vez más de estos aparatos milagrosos. Alentados por médicos y fisioterapeutas, hemos potenciado el generador de impulsos de BF para hacer que esta terapia sea más eficaz con vistas a acelerar el proceso de curación.

Las estadísticas más recientes han demostrado que, traspasado el umbral de los 35 años, la mayoría de los individuos sufren, en mayor o menor medida, de Artrosis-Reumatismos-Lumbalgias-Cervicalgias-Ciatalgias y enfermedades de los huesos.

A este respecto, conviene puntualizar que la estructura ósea de nuestro organismo, a diferencia de lo que pudiéramos suponer, está sujeta, como cualquier otro órgano, a una evolución continua; las células óseas, como todas las demás células, envejecen en pocas semanas, mueren y son sustituidas por células nuevas de forma que la masa ósea de nuestro organismo se mantiene constante.

Sin embargo, si las células mueren en mayor cantidad de la que el organismo logra producir, los huesos resultan más frágiles (osteoporosis) y, por consiguiente, en caso de fractura, no calcifican bien y provocan deformaciones y dolores agudos.

Por otra parte, si el organismo no consigue eliminar con rapidez las escorias de las células «muertas», empiezan a acentuarse los procesos inflamatorios (artritis, reumatismos, etc.).

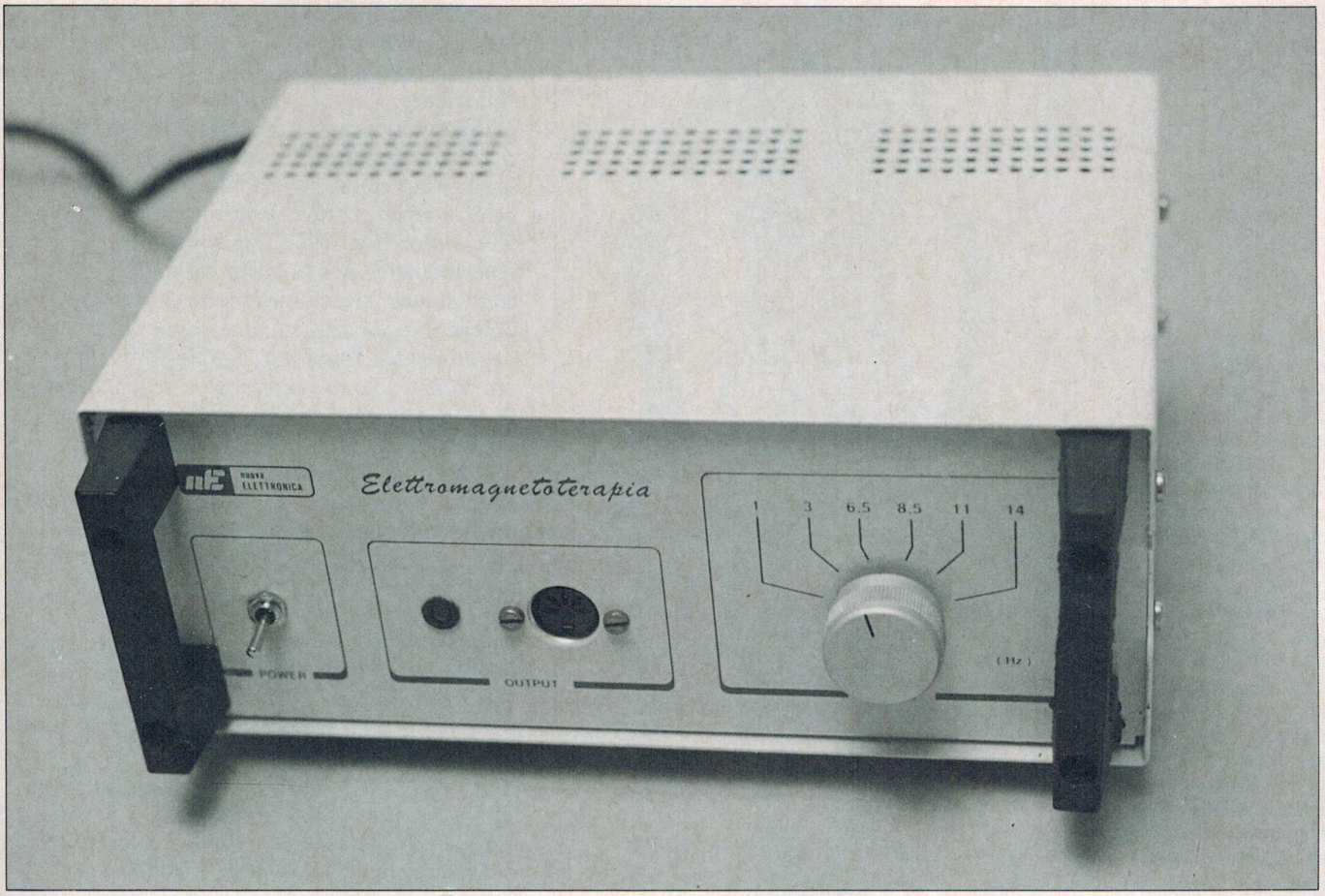
Pasados los 40 años, la masa ósea tiende a reducirse paulatinamente, ya que nuestro organismo no lograr compensar ya las células muertas con células nuevas y los factores que desencadenan este desequilibrio son múltiples, por ejemplo: la vida sedentaria, insuficiencias renales, hipertiroidismo, menopausia, etc.

Podríamos seguir hablando de tramas proteicas, de láminas óseas, de minerales óseos, pero preferimos no adentrarnos en un campo que no es el nuestro; nos limitaremos a decir que nuestro organismo tiene que encargarse de integrar las células «muertas» con la mayor rapidez posible, para evitar que se produzca un desequilibrio y que, además, la circulación sanguínea se tiene que encargar, también con rapidez, de limpiar las partes o zonas afectadas por estos deshechos, para evitar la acumulación de sustancias nocivas que pueden causar estados inflamatorios.

A título informativo, mencionaremos el hecho de que la reducción de la masa ósea varía entre hombre y mujer.

Por ejemplo, en el caso de un hombre que haya superado los 30 años, la masa ósea se

ARA MAGNETOTERAPIA



reduce, cada año, en un 0,5%; tras los 40 años, en un 1%.

En cambio, en la mujer, después de los 30 años la masa ósea se reduce en un 1%, después de los 40 en un 2% y, tras la menopausia, esta pérdida puede llegar incluso al 3 o 4%.

Por consiguiente, desde este punto de vista, las mujeres son más vulnerables que los hombres.

Para eliminar lo más rápidamente posible las «escorias» de las células muertas, para reactivar la circulación, para acelerar los procesos de regeneración de las células y aumentar el porcentaje de calcio en nuestro organismo, hay que aplicar algún tratamiento adecuado: uno de ellos es, justamente, la magnetoterapia, en especial la de Baja Frecuencia.

En la revista n.º 77 ya presentábamos, en la página 4 (ver LX950), un proyecto muy útil de magnetoterapia en BF, pero como muchos médicos y fisioterapeutas nos han comunicado que un flujo magnético potenciado permitiría acelerar los procesos de regeneración de cualquier célula y de calcificación ósea en el caso de fracturas, nos ha parecido conveniente aumentar dicho flujo, ya que también nos han asegurado que ello sólo ofrecería ventajas y ningúna contraindicación.

Aunque si nuestro tratamiento tiene como objetivo principal las enfermedades óseas, creemos conveniente puntualizar que la magnetoterapia ejerce una acción beneficiosa sobre todas las zonas del cuerpo, ya que como hemos explicado acelera la eliminación de las «escorias» muertas, incrementando al mismo tiempo la actividad celular, es decir la producción de células nuevas.

Por lo tanto, además de las células óseas, esta terapia propicia una mayor producción de células epidérmicas; en consecuencia permite una regeneración rápida de los tejidos, incluso en presencia de cortes o heridas.

El tratamiento sobre la zona interesada provoca, además, un aumento de la circulación sanguínea y, en consecuencia, un mayor aporte de oxígeno, que retrasa el envejecimiento de la piel y, al mismo tiempo, mitiga el dolor y atenúa todos los estados inflamatorios, como son artrosis, reumatismos y tirones musculares.

Al eliminar las escorias y las grasas e

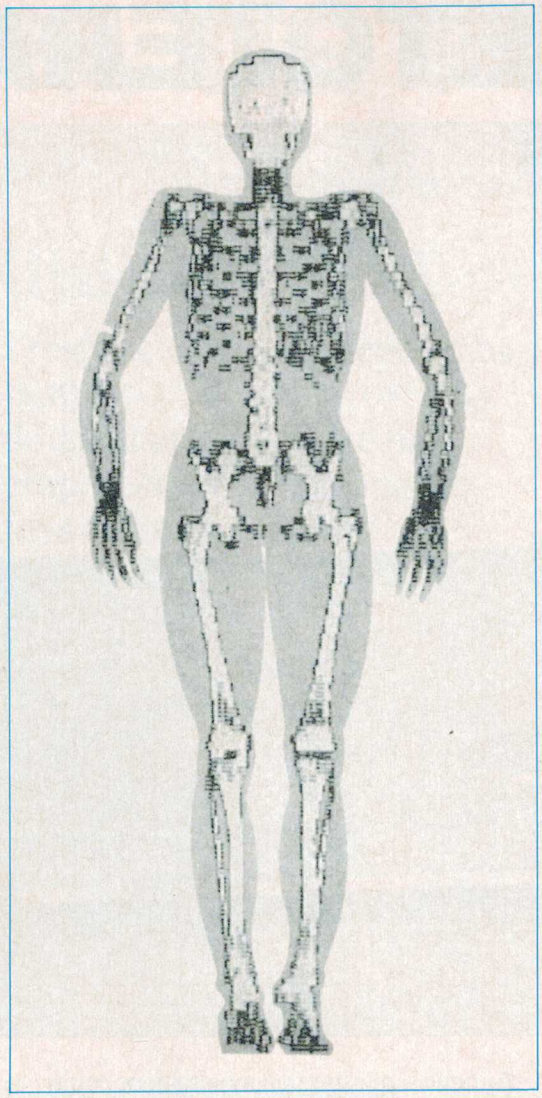
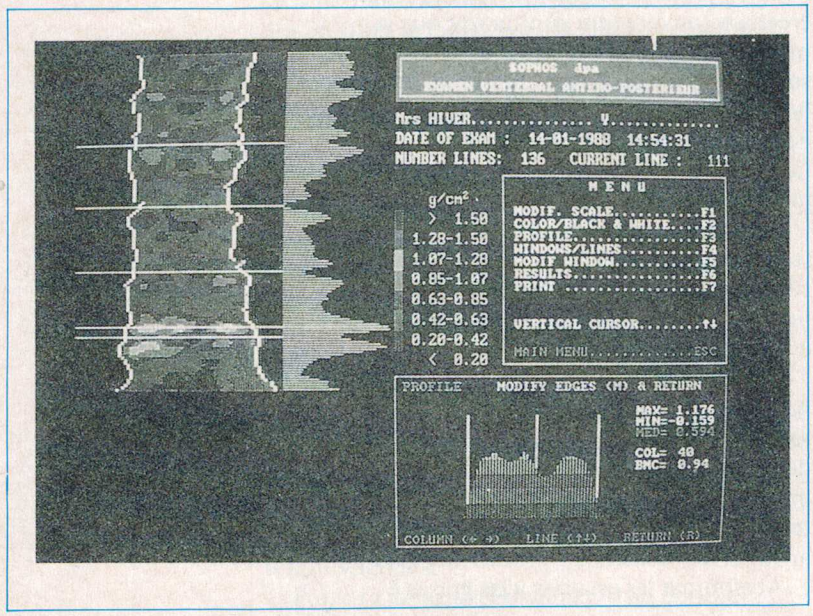


Fig. 1 **Cumplidos los 35 años, la mayoría de los individuos padece de artrosis, reumatismos, ciatalgias, cervicalgias... ya que el organismo no consigue producir células nuevas para compensar las «muertas» y porque la circulación sanguínea no elimina estas últimas, convertidas ya en deshechos que, al acumularse, provocan estados inflamatorios. La magnetoterapia a BF, además de reactivar la circulación sanguínea, acelera la producción de células nuevas y elimina todo rastro de escorias. Aunque no estemos en condiciones de interpretarlas ni de explicarlas, publicamos estas dos fotografías que nos han enviado como demostración científica de la eficacia de este tratamiento.**



incrementar la actividad celular, se consigue una acción energética estimulante, que incrementa las defensas naturales del organismo.

La lista de trastornos o enfermedades que puede curar la magnetoterapia es muy larga por lo que, a continuación, citamos las más conocidas:

Fracturas óseas, osteoporosis, trastornos circulatorios, artrosis, artritis, reumatismos, lumbalgias, ciatalgias, artrosis cervicales, paresis, atrofias musculares, úlceras varicosas, úlceras flebíticas, acné, llagas, celulitis, enfermedades de piel, distorsiones, contusiones, luxaciones, tirones musculares, dolores musculares, inflamaciones de las extremidades, tendinitis, epicondelitis, sinusitis, prostatitis, dolores menstruales, regeneración de tejidos en caso de heridas o cortes, dolores de espalda, dolores en las articulaciones, etc.

A diferencia de lo que ocurre con los fármacos, que tienen que ser convenientemente dosificados y tomados a intervalos regulares para no dañar al organismo, la magnetoterapia, no siendo un producto químico, tiene muy pocas contraindicaciones; en consecuencia, aunque se prolongue el tiempo de aplicación de la terapia, no se producen inconvenientes.

Lo que sí queremos destacar es que no se puede pretender que el problema quede resuelto con una única aplicación.

En algunos casos, se han registrado resultados positivos incluso tras 1 ó 2 aplicaciones, pero, por lo general, se empieza a notar una auténtica mejoría después de 10 ó 12 aplicaciones.

Para la regeneración de fracturas óseas y para tratar la osteoporosis, se requiere un mínimo de 30 ó 40 aplicaciones, o incluso más.

Para cicatrizar heridas y cortes habrá que repetir las aplicaciones hasta que la epidermis se haya reconstituido totalmente y haya desaparecido el enrojecimiento típico.

Para curar dolores o tirones musculares en los deportistas, hay que repetir las aplicaciones hasta que el dolor desaparezca totalmente.

El tiempo medio de cada aplicación puede variar entre 20 y 30 minutos y, a lo largo de un día, se pueden repetir incluso dos o tres aplicaciones, separadas por un tiempo mínimo de 2 a 3 horas.

El número y el tiempo de las aplicaciones varía también en cada paciente, en función de la intensidad del dolor y del carácter crónico de la enfermedad.

Contraindicaciones

No pueden practicar la magnetoterapia todas aquellas personas que lleven instalado un marcapasos, ni las mujeres embarazadas ni los pacientes sometidos a tratamientos con productos que contengan cortisona o derivados de la misma.

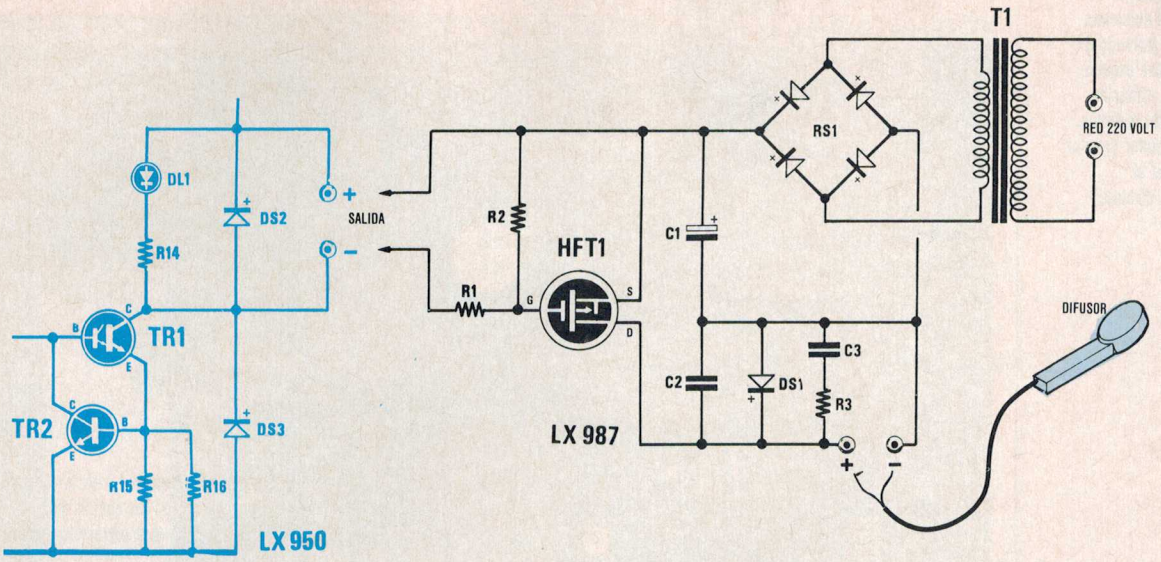
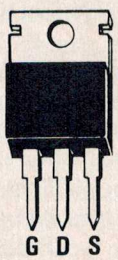


Fig. 2 **Esquema eléctrico de la etapa de potencia que se conecta en la salida de la magnetoterapia LX950, publicada en la revista n.º 77. Para la conexión aconsejamos estudiar la figura 5.**

COMPONENTES LX987

R1 = 100 ohm 1/4 wat
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
R3 = 4,7 ohm 1/2 wat
C1 = 2.200 mF elect 50 volt
C2 = 3.900 pF disco VHF
C3 = 100.000 pF pol. 250 volt
DS1 = diodo tipo 1N.4007
HFT1 = hexfet tipo IRF.9532
T1 = transform. prim. 220 volt
sec. 24 volt 0,6 A



IRF9532

Fig. 3 **Conexiones del HexFet IRF.9532, utilizado en esta etapa de potencia.**

Magnetoterapia en AF o BF

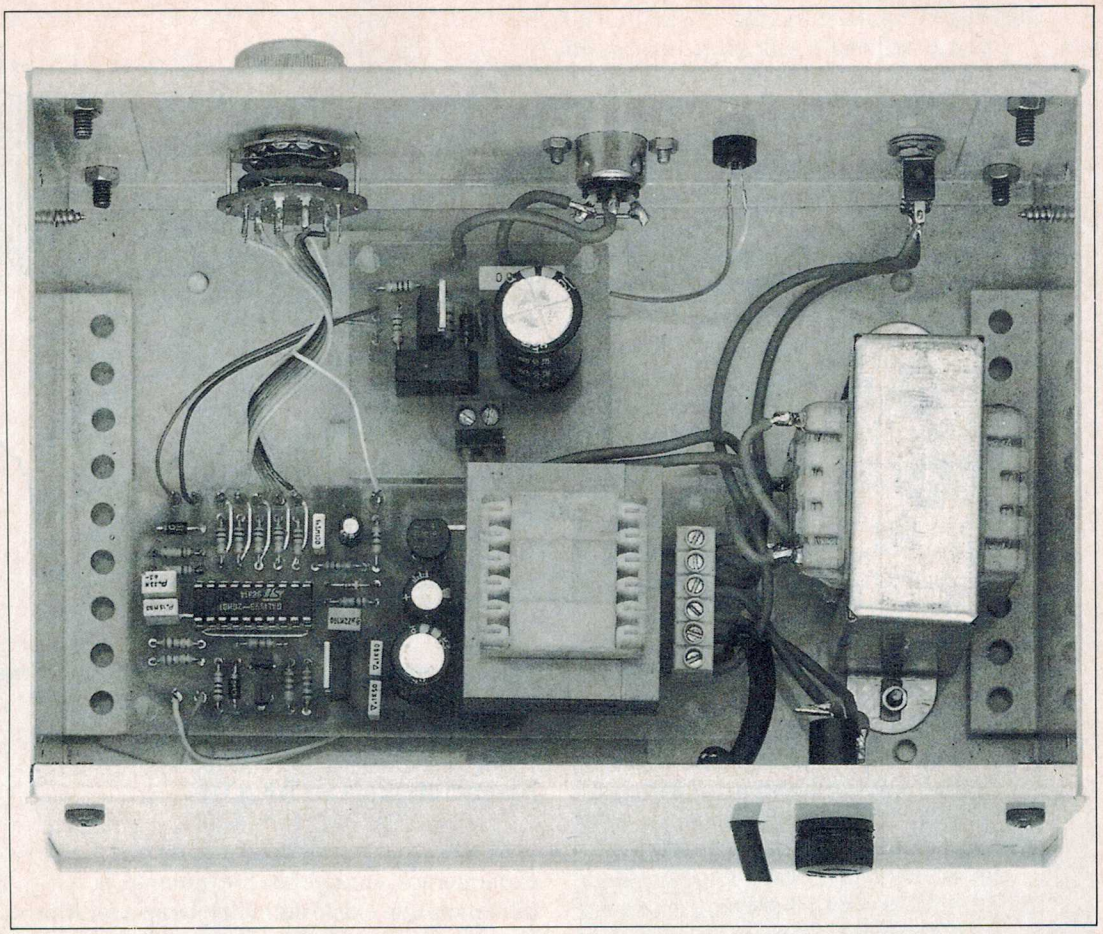
Muchos lectores nos han pedido que expliquemos, aunque sea brevemente, la diferencia que existe entre una terapia en Alta Frecuencia y otra en Baja Frecuencia, así como las ventajas de una y otra.

La magnetoterapia en AF recarga las células en proceso de agotamiento, prolongado así su vida, mejora la circulación sanguínea, aporta oxígeno a la zona tratada y elimina rápidamente las células muertas, reduciendo los estados inflamatorios y aliviando los dolores en muy poco tiempo.

La magnetoterapia en BF no recarga las células en vías de agotamiento, pero sí acelera la regeneración de células nuevas, aporta oxígeno a la zona tratada, estimula el sistema parasimpático y elimina con rapidez las células muertas, reduciendo los estados inflamatorios y aliviando los dolores en poco tiempo.

En la práctica, ambas eliminan el dolor, pero la magnetoterapia en BF, en comparación con la de AF, tiene la ventaja de aumentar los glóbulos rojos, desarrollando por lo tanto una acción energética sobre todos los tejidos nerviosos, musculares, óseos y epidérmicos, eliminando con mayor rapidez todas las escorias dejadas por las células muertas; en consecuencia, resulta muy eficaz en la regeneración de tales tejidos, en la cicatrización de venas varicosas, en la eliminación de estados inflamatorios, etc.

Si quisiéramos resumirlo brevemente, podríamos decir que la magnetoterapia en BF es más adecuada para curar con rapidez las zonas tratadas, aunque ese «con rapidez» debe entenderse con la precaución y las excepciones que hemos citado en la introducción.



Aunque esta etapa de potencia se podría colocar dentro del mueble de plástico empleado para el kit LX950, tratando de aprovechar el escaso espacio disponible, hemos preferido construir un mueble metálico, más amplio, para poder colocar con mayor facilidad el transformador y el circuito impreso nuevos.

Una vez emprendida la terapia conviene siempre insistir, aunque, aparentemente, al pasar los dias, no se observe mejoría.

Nos han llegado muchos testimonios de curaciones que parecen milagrosas.

Por ejemplo, una señora de 50 años que tenía una rodilla hinchada y dolorida desde hacía 6 meses y que ya se había resignado puesto que ningún tratamiento había dado resultado, tras un mes de magnetoterapia se curó totalmente: ahora monta en bicicleta sin sentir dolor ningúno.

Un señor de 46 años, afectado de osteoporosis en un brazo, en estado tan avanzado que ya los médicos le habían planteado la necesidad de un transplante óseo, se curó totalmente gracias a la magnetoterapia.

Y no hablemos ya de las muchas personas que nos han escrito diciéndonos que se han curado de las cervicales, de dolores de espalda, ciáticas, reumatismos.... ¡haríamos una guía telefónica!

Para terminar, os sugerimos que consultéis a algún conocido que haya practicado esta terapia, preguntándole los resultados conseguidos; en base a sus respuestas, podréis formular vuestras conclusiones.

Esquema eléctrico

El circuito necesario para potenciar el flujo magnético es muy sencillo, ya que para su realización sólo hemos tenido que añadir a la magnetoterapia LX950 (presentada en la revista n.º 77, página 4), un HexFet y una etapa de alimentación.

Como hemos indicado en la figura 2, en lugar del difusor magnético que, normalmente, se conecta a las tomas de salida del LX950, hemos conectado el Gate y el Source del HexFet HFT1, mientras que el difusor magnético lo hemos conectado entre el Drain y el terminal negativo del puente rectificador RS1.

En la práctica, del secundario del transformador T1 recogemos una tensión alterna de unos 24 voltios que, una vez rectificada con RS1, nos permite conseguir una tensión continua de unos 32 voltios.

Del circuito LX950 se recogen los impulsos necesarios para excitar el Gate del HexFet.

La señal amplificada presente en el Drain del HexFet se aplica luego a la bobina existente en el interior del difusor magnético.

Al excitar dicha bobina con una tensión mayor y una corriente mayor, aumenta el flujo magnético.

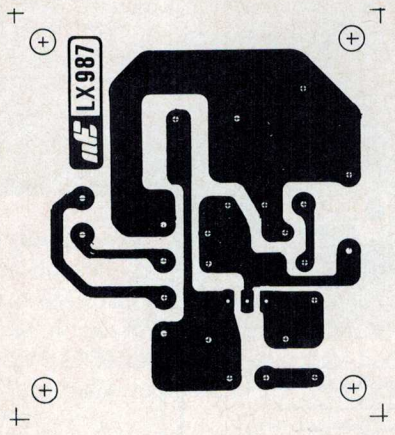


Fig. 4 **Reproducción a tamaño natural del circuito impreso LX987, visto por el lado del cobre, que se emplea para montar esta etapa complementaria de potencia.**

Si, antes y después de la realización de la modificación del circuito, ponéis un trocito de hierro delante del difusor magnético, observaréis cómo, en el segundo caso, lo atrae con más fuerza.

Realización práctica

No es nada complicado montar los escasos componentes necesarios sobre el circuito impreso LX987, tal como se indica en el dibujo de la figura 5.

Por ejemplo, se puede comenzar instalando las tres resistencias y luego el diodo DS2, con la franja rodeada con una línea clara situada hacia el puente rectificador RS1.

A continuación, se monta el condensador cerámico C2, luego el de poliéster C3 y, por último el electrolítico C1, dirigiendo el terminal positivo hacia la izquierda.

Cerca de la resistencia R2 se monta el HexFet con la parte metálica de su cuerpo hacia el electrolítico C1.

En correspondencia del lado izquierdo del HexFet, se monta el puente rectificador RS1 con el terminal positivo dirigido hacia arriba, y la regleta de dos terminales necesaria para la conexión con el secundario del transformador T1.

Finalizadas estas sencillas operaciones de soldadura, el circuito se puede colocar dentro del mueble en que ya está situado el LX950.

Como en el interior de este mueble de plástico resulta un poco difícil fijar otro transformador y el circuito complementario, hemos decidido preparar un mueble metálico nuevo, de tamaño superior, donde tengan cabida todos los elementos y que se puede observar en la fotografía.

En cualquier momento, el mueble de la primera magnetoterapia, os puede resultar útil para colocar otro circuito o un pequeño alimentador estabilizado.

Una vez fijados en el mueble el transformador y el circuito impreso LX987, con los distanciadores autoadhesivos incluidos en el kit, sólo resta hacer unas sencillas conexiones volantes.

Como se ve claramente en la figura 6, el cable que sale del terminal orientado hacia la resistencia R1 (hilo positivo) se conexiona al terminal central de la toma de salida para el difusor magnético.

El hilo que sale del terminal situado más abajo (hilo negativo) se conexiona a los dos terminales laterales de la toma de salida.

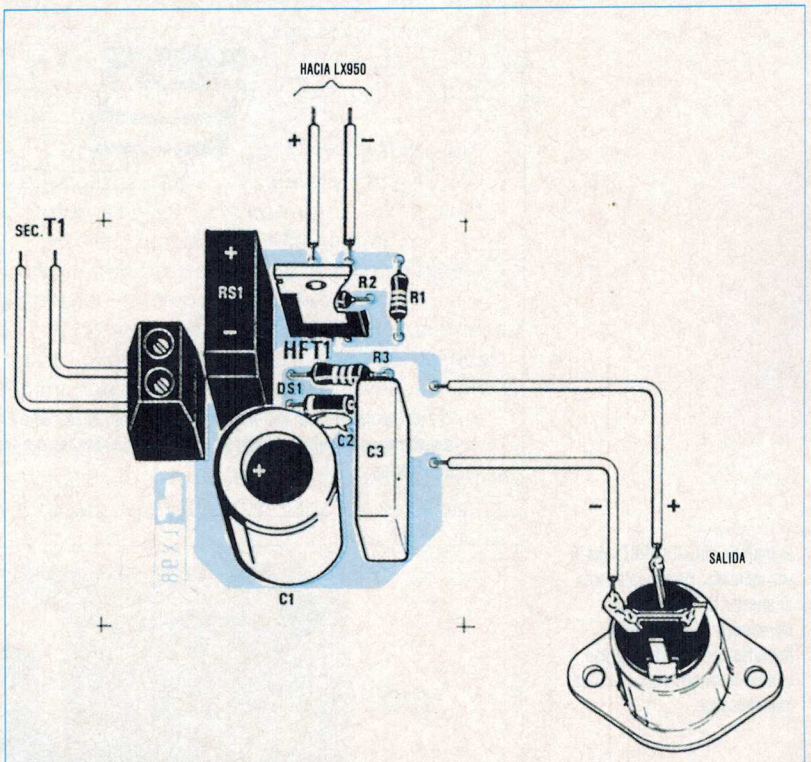


Fig. 5 **Esquema práctico de montaje del kit LX987. De los dos hilos de salida, el «negativo» se conecta a los dos terminales laterales de la toma DIN de 3 polos, mientras que el «positivo» se conecta al terminal central.**

Los dos hilos +/— que parten de los dos terminales situados junto al HexFet se conexionan a los terminales del circuito impreso LX950 a los que estaba antes conectada la toma de salida.

Hay que tener cuidado de no invertir estos dos hilos, por lo que puntualizaremos que el hilo positivo se conecta al terminal + del circuito impreso LX950, presente en la parte externa del circuito impreso (ver la figura 6), mientras que el hilo negativo se conecta al terminal — del circuito impreso LX950, es decir

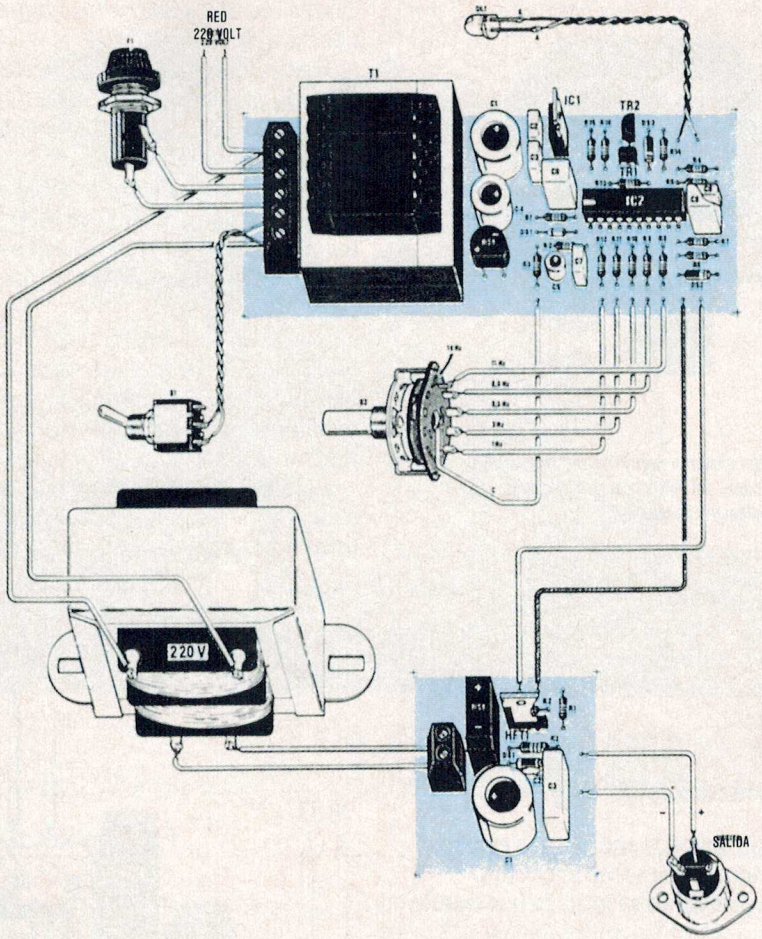
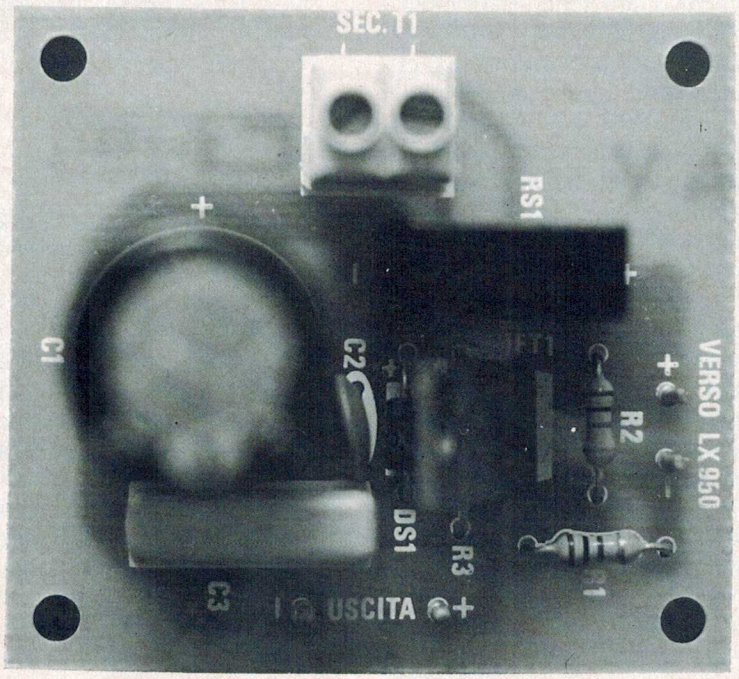


Fig. 6 **Las conexiones que hay que efectuar para añadir esta etapa de potencia a la magnetoterapia LX950, son muy fáciles. Si en el transformador de alimentación no están identificados los dos terminales de los 220 voltios, antes de conectarlo debéis tratar de localizarlos.**

Fotografía del kit LX987, una vez montado. Para sujetarlo en el interior del mueble, se introducen en los orificios laterales del circuito impreso, cuatro distanciadores con base autoadhesiva.



el segundo hacia la izquierda.

Los dos hilos de baja tensión del secundario del transformador T1 se conectan a la regleta de dos terminales, mientras que los dos hilos del primario a 220 voltios, se conectan a la regleta de 6 terminales existente en el circuito impreso LX950.

En la práctica estos hilos, junto a los ya existentes, se introducen en los orificios existentes en los extremos de las regletas (ver la figura 6).

De esta forma, cuando el interruptor de red S1 retira la tensión al transformador existente dentro del circuito impreso LX950, automáticamente se retira también la tensión al primario del transformador que se ha añadido, T1.

Algunas notas de interés

Algunos lectores nos han escrito para decirnos que no habíamos indicado cuál de los dos lados del difusor magnético es el que se apoya sobre la zona enferma.

El lado «terapéutico» es el que se indica en la figura 7 con el rótulo superficie irradiante.

Algunos lectores han abierto por curiosidad este difusor y han comprobado que, en comparación con la fotografía publicada en la página 12 de la revista n.º 77, la malla de pantalla del cable, en lugar de ir conectada al terminal izquierdo de la bobina, va soldada al terminal derecho.

La razón de que esta malla pueda ir soldada a uno u otro lado se debe al sentido destrógiro o levógiro con que se han enrrollado las espiras de la bobina.

En la fase de revisión, en la que comprobamos la polaridad del flujo magnético, si observamos que está invertida, invertimos estas dos conexiones.

Como es lógico, el difusor magnético se apoyará sobre la zona enferma o necesitada de tratamiento, dejándolo allí unos 20 o 30 minutos por aplicación.

En la revista n.º 77 encontraréis todas las ilustraciones correspondientes a las posiciones aconsejadas para la curación de las distintas enfermedades, aunque es fácil suponer que quien tenga dolorida la espalda, tendrá que aplicar el difusor directamente sobre la zona afectada.

Si utilizáis la magnetoterapia para atenuar un dolor agudo, aconsejamos escoger la frecuencia más elevada, ya que las frecuencias bajas desarrollan una acción más curativa que calmante.

Muchos fisioterapeutas utilizan, en las dos o tres primeras aplicaciones, la frecuencia más elevada (11 Hz) para eliminar el dolor y luego continúan las aplicaciones con frecuencias intermedias (8,5-6,5 Hz) para curar la enfermedad. Si un dolor vuelve a agudizarse en presencia de unas condiciones atmosféricas determinadas o en los cambios de estación, se realiza un aplicación de 30 a 40 minutos con la frecuencia de 11 Hz.

Como es lógico, al tener este aparato en casa, se pueden realizar una o varias aplicaciones a 11 Hz de frecuencia cada vez que se note un dolor y, una vez éste se haya atenuado, se pueden continuar el tratamiento, en los días siguientes, con una frecuencia de 6,5 Hz, para curar la zona afectada.

Puntualizaremos que es normal que el difusor magnético se caliente, tras 25 o 30 minutos de estar encendido.

El calor no está generado por el arrollamiento, sino por el núcleo de hierro aplicado en el interior de la bobina.

A los médicos y fisioterapéutas que utilizan este aparato durante muchas horas seguidas, para tratar a varios pacientes, les aconsejamos comprar dos difusores magnéticos; de esta forma, cuando el primero empieza a calentarse demasiado, lo pueden sustituir por el segundo, dejando reposar el otro para que se enfríe.

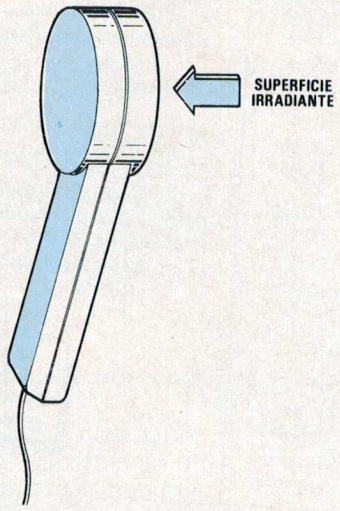


Fig. 7 **El lado «terapéutico» del difusor magnético que se apoya sobre la parte del cuerpo afectada, es el que indicamos como «superficie irradiante».**