AÑO VI. N.º 64

NUEVA

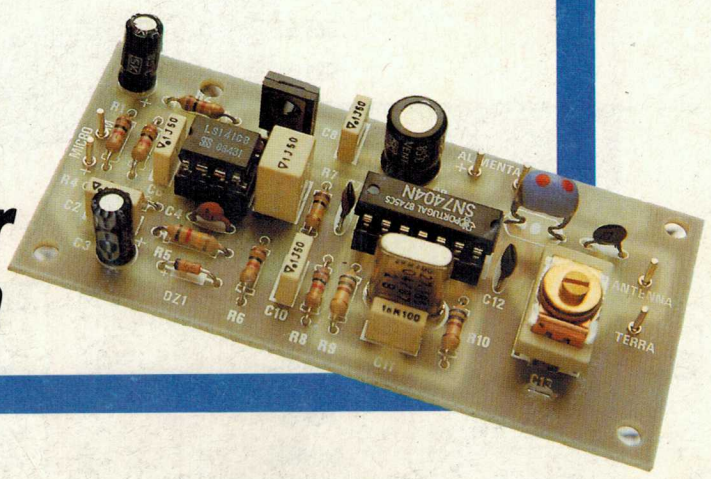
Electrónica

AÑO VI. N.º 64
300 PTAS.

Montajes de vanguardia al alcance de todos



Receptor superheterodino



Microtransmisor para onda corta

rte

DIRECCION EDITORIAL
REDACCION
ADMINISTRACION
PUBLICIDAD
SUSCRIPCIONES
Comercial Electrónica RTE, S.A.
C/ Manuel Luna, 4
28020 Madrid
Tel.: 279 52 00 - 08 - 09
FAX: 270 70 75

DIRECTOR GENERAL:
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

DIRECTOR TECNICO:
Alfonso Fernández

MAQUETA:
Jaime González

TRADUCCION:
Ana María Marquez

FOTOGRAFIA:
Chema Sacristán

DISTRIBUCION:
Coedis, S.A.
Valencia, 245. Barcelona

FOTOCOMPOSICION Y
FOTOMECANICA:
Espacio y Punto, S.A.

DEPOSITO LEGAL:
M-18437-1983

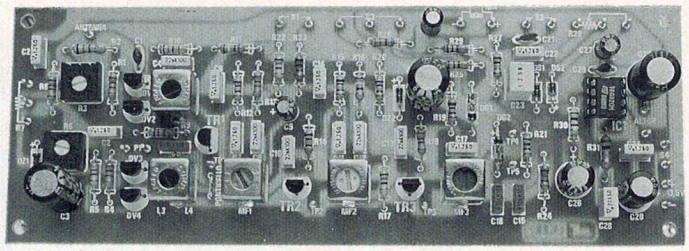
Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay, Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América 1.532. Tel.: 221 24 64. 1209 BUENOS AIRES (Argentina)

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

N.° 64 - ENERO, 1989
300 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
300 ptas. (Incluidos portes)

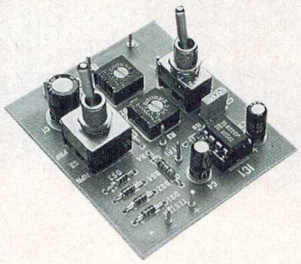
En este número

RECEPTOR SUPERHETERODINO PARA ONDA MEDIA



Un receptor superheterodino para la Onda Media que tiene la particularidad de haber sido diseñado para usos didácticos, sin utilizar circuitos integrados en el circuito de entrada de señal, en el oscilador-mezclador ni en los amplificadores de frecuencia Intermedia, lo que permite al aficionado el poder profundizar en su conocimiento.

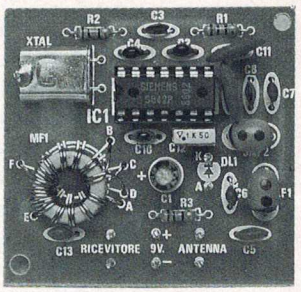
COMPROBADOR DE TRANSISTORES



Una de las dificultades con que se tropieza en la práctica de la electrónica es el almacenamiento de transistores de dudoso estado. Para poderlos usar con confianza os ofrecemos este comprobador.

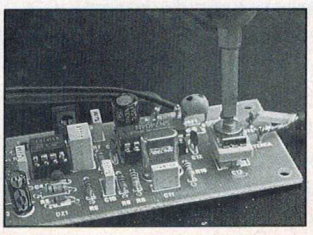
CONVERTIDOR PARA RECIBIR TELEFOTOS

Las agencias de prensa transmiten en Onda Larga telefotos de noticias y los servicios meteorológicos mapas que sólo podréis captar disponiendo de un receptor en esta gama, que es difícil de conseguir. Como es más probable que tengáis un receptor en Onda Corta, con este convertidor podréis utilizarlo para estos fines.



MICROTRANSMISOR EN ONDA CORTA

Para dar sólidamente los primeros pasos dentro del campo de la Alta Frecuencia, hemos diseñado este microtransmisor en OC con unas características muy originales.



SUMARIO

- Un receptor superheterodino didáctico para la Onda Media, pág. 6.
- Comprobador de transistores para el taller de electrónica, pág. 24.
- Primeros pasos: un original microtransmisor en Onda Corta, pág. 32.
- Un convertidor para poder sintonizar la Onda Larga en OC, pág. 46.
- Las noticias y novedades del mundo de la electrónica, pág. 58.
- Relación de los distribuidores de nuestros kits en España, pág. 64.

SUPERHETERODINO PA

PARA LA ONDA MEDIA —DE 500 A 1.600 KHZ—

Muchos profesores de institutos técnicos nos han pedido que proyectemos un kit de receptor superheterodino «didáctico» con una buena descripción, de forma que los alumnos puedan entender como se logra" convertir una frecuencia", ver la función desempeñada por el CAG y cómo se puede sustituir un enorme condensador variable por minúsculos diodos Varicap.

No es difícil proyectar un superheterodino de transistores, pero sí lo es el explicar, con todo detalle, las funciones de las distintas fases, de forma que cualquier estudiante, tras haber leído este artículo, pueda afirmar:

«Ahora sí que he entendido cómo funciona un receptor superheterodino».

Para alcanzar esta meta, tenemos que comenzar explicando cómo se ideó el receptor de este tipo y las ventajas que ofrece frente a los primitivos receptores de radio, que no utilizaban aún el sistema heterodino.

Por evidentes razones de espacio, tendremos que resumir nuestra descripción, invitando a los profesores a que la amplíen en aquellos puntos en que pueda haber lagunas o en que no resulte suficientemente exhaustiva.

Los primeros receptores de radio

Los primeros receptores de radio eran muy sencillos, ya que también las emisoras existentes en toda Europa se podían contar con los dedos de una mano.

En aquella época no existían problemas de interferencias, ya que en toda la gama de la Onda Media se recibían, como mucho, dos o tres emisoras.

Por lo tanto, en cada radio había una única bobina de sintonía con un condensador variable en paralelo, necesario para sintonizar la frecuencia deseada (ver la figura 1).

Lógicamente, con un sólo circuito de sintonía, el receptor no era muy selectivo, es decir que, al sintonizar la longitud de onda de 250 metros, no era difícil captar simultáneamente emisoras que transmitían en una longitud de onda de 200 ó 300 metros.

Si bien, al principio era difícil que esto ocurriera, ya que emitian pocas emisoras, al pasar los años e incrementarse el número y la potencia de las nuevas emisoras, este defecto ya no era aceptable. Se buscó entonces un remedio para que cada receptor resultara más selectivo.

Y, de esta forma, tras la primera etapa formada por una única bobina con, en paralelo, un único condensador variable, se agregaron

RA USOS DIDÁCTICOS



otras bobinas, combinadas cada una con un condensador variable, con el fin de restringir la banda pasante (ver la figura 2) y evitar que, junto con la frecuencia que se deseaba sintonizar, pudieran pasar otras no deseadas en una longitud de onda muy cercana.

En aquella época, cada radio poseía condensadores variables formados por 6-7 secciones, pero pronto, al aumentar el número de emisoras y la sensibilidad de los receptores, esta solución dejó también de ser válida para separar las emisoras.

El superheterodino

Si no estamos equivocados, entre 1925 y 1927 se presentó en América el primer receptor heterodino, llamado también de batido de frecuencia.

Aunque no disponemos de suficientes elementos como para saber cómo se llegó a este invento, sí podemos imaginarlo.

Al aumentar cada vez más el número de emisoras, era frecuente que, al captar dos emisoras que transmitían en dos frecuencias distintas pero adyacentes, la audición se viera asociada a un penetrante silbido, que resultaba muy difícil de eliminar.

En la práctica, al captar una emisora que transmitía en una frecuencia de 1.250 KHz, si llegaba al mismo tiempo al receptor la señal de otra emisora que transmitía en 1.260 KHz, se oía un pitido con una frecuencia equivalente a la diferencia entre estas dos; es decir:

1.260 - 1.250 = 10 KHz
(equivalentes a 10.000 Hz)

Si la segunda emisora transmitía en 1.255 KHz, la nota del pitido que originaba cambiaba de tono, ya que la diferencia era menor:

1.255 - 1.250 = 5 KHz
(equivalentes a 5.000 Hz)

Es decir que, junto a las frecuencias captadas, salía una tercera de Baja Frecuencia, indeseable.

Probablemente, el inventor del primer heterodino se hizo el siguiente razonamiento:

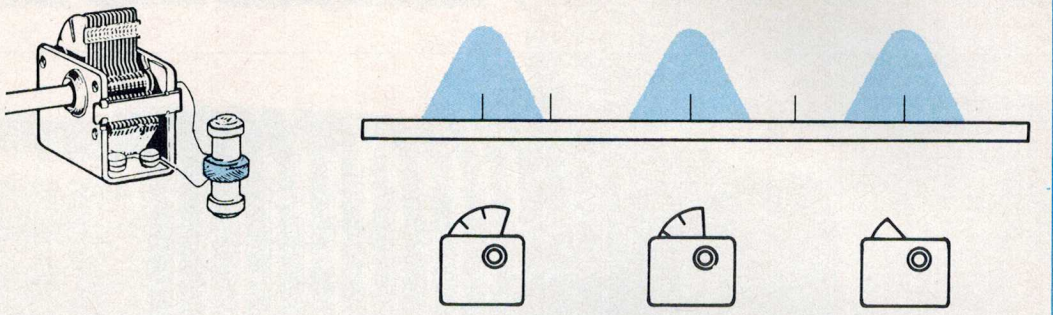


Fig. 1. **Cuando en la gama de la Onda Media retransmitían pocas emisoras, no era preciso que el circuito fuera «muy selectivo», por lo que un único condensador variable era más que suficiente para separar las escasas emisoras existentes.**

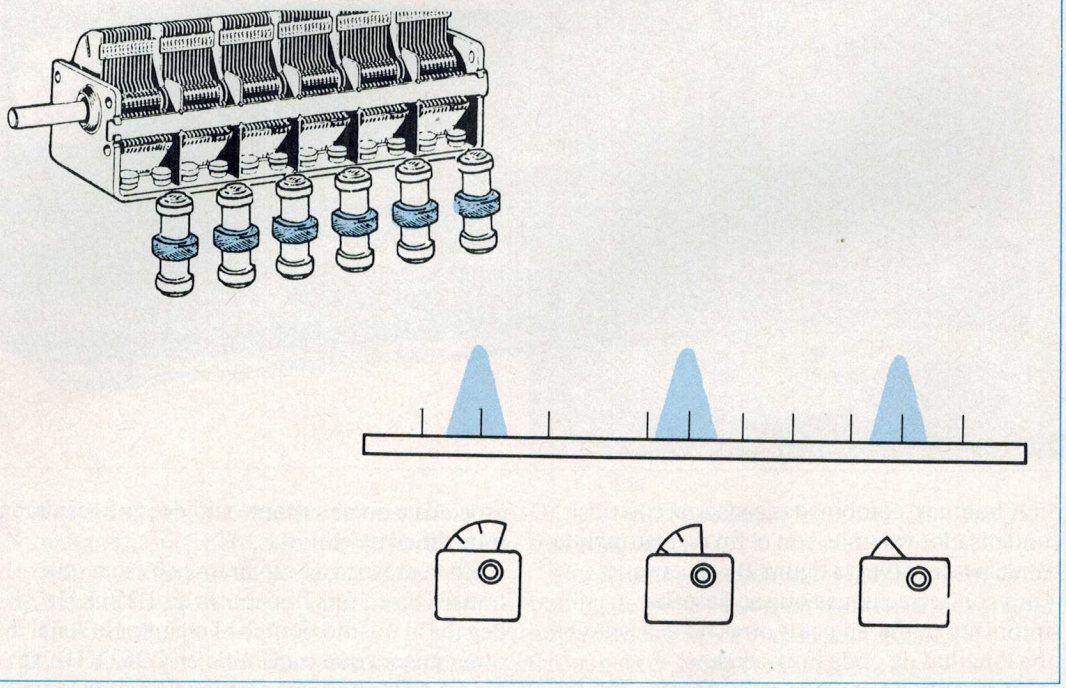


Figura 2. **Al aumentar el número de emisoras, hubo que aumentar el número de circuitos de sintonía, con el fin de restringir la banda pasante y, en consecuencia, aumentó el número de secciones del condensador variable.**

Si en la frecuencia de la emisora que recibo, inserto una segunda que tomo de un oscilador de AF, podré hacer que de la válvula termoiónica (entonces no existían los transistores) salga una tercera frecuencia.

Y así, si en la frecuencia de 1.250 KHz que estoy recibiendo, aplico una señal de AF de 1.705 KHz –que obtengo de un oscilador–, de la salida de mi etapa amplificadora estoy seguro de que saldrán estas tres frecuencias distintas (ver la figura 4):

1 = los 1.250 KHz de la emisora sintonizada;
2 = los 1.705 KHz de la señal de AF aplicada;
3 = 455 KHz, es decir la diferencia entre 1.705 KHz y 1.250KHz.

Para lograr que esta tercera frecuencia quede fija a 455 KHz, aunque reciba una frecuencia de 1.300 KHz, no tendré más remedio que variar la señal del oscilador local subiéndola de 1.705 a 1.755 KHz:

$$1.755 - 1.300 = 455 \text{ KHz}$$

Si logro convertir todas las frecuencias que deseo captar en las ondas Media, Corta o Muy Corta, a la frecuencia de 455 KHz podré realizar etapas amplificadoras sencillas, que ajustaré a la frecuencia fija de 455 KHz.

Por consiguiente, el primer problema que tengo que solucionar para realizar este superheterodino consiste en fabricar un oscilador local, capaz de generar una frecuencia que sea siempre superior en 455 KHz con respecto a la frecuencia de la emisora que deseo recibir.

Por lo tanto, si deseo recibir la gama de la

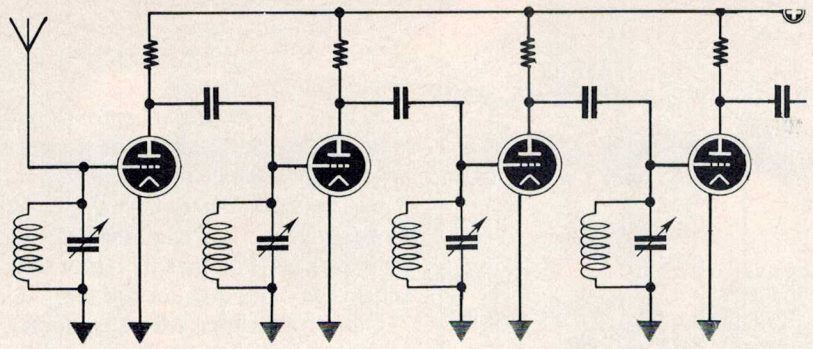


Fig. 3. **En los primeros receptores de radio, aunque se aplicara en cada etapa amplificadora de AF una bobina más un condensador variable, la «selectividad» además de no ser perfecta, hacía que estos aparatos fueran muy difíciles de ajustar; se buscó, entonces, otra solución para este inconveniente.**

Onda Media de 1.600 KHz a 500 KHz, mi oscilador tendrá que proporcionarme las siguientes frecuencias:

FRECUENCIA OSCILADOR	FRECUENCIA DE RECEPCION	FRECUENCIA DE BATIDO
2.055 KHz	1.600 KHz	455 KHz
1.955 KHz	1.500 KHz	455 KHz
1.855 KHz	1.400 KHz	455 KHz
1.755 KHz	1.300 KHz	455 KHz
1.655 KHz	1.200 KHz	455 KHz
1.555 KHz	1.100 KHz	455 KHz
1.455 KHz	1.000 KHz	455 KHz
1.355 KHz	900 KHz	455 KHz
1.255 KHz	800 KHz	455 KHz
1.155 KHz	700 KHz	455 KHz
1.055 KHz	600 KHz	455 KHz
955 KHz	500 KHz	455 KHz

En cambio, para recibir la gama de la Onda Corta, de 7.000 KHz a 3.000 KHz (es decir de 7 a 3 MegaHertzios), mi oscilador local tendrá que ser capaz de proporcionarme las siguientes frecuencias:

FRECUENCIA OSCILADOR	FRECUENCIA DE RECEPCION	FRECUENCIA DE BATIDO
7.455 KHz	7.000 KHz	455 KHz
6.455 KHz	6.000 KHz	455 KHz
5.455 KHz	5.000 KHz	455 KHz
4.455 KHz	4.000 KHz	455 KHz
3.455 KHz	3.000 KHz	455 KHz

Convirtiendo todas las frecuencias que recibo en una fija, podré eliminar todos esos enormes condensadores variables de 6-7 secciones, que habría tenido que utilizar para restringir la banda pasante y me bastará sólo un condensador de dos secciones.

La primera sección la emplearé para sintonizar la frecuencia que deseo recibir y la segunda sección para modificar la frecuencia del oscilador local de AF.

Podré realizar todas las bobinas sintonizables en la frecuencia fija de 455 KHz, muy selectivas y con una impedancia de entrada y de salida totalmente adecuada a las etapas amplificadoras.

Estas bobinas, como ya habréis supuesto, serían las llamadas frecuencias intermedias, denominadas también transformadores de frecuencia intermedia o, simplemente, FI.

NOTA: Existen numerosos modelos de FI con distintas frecuencias. Generalmente, las más empleadas son las siguientes:

receptores en AM (OM - OC) = 455 KHz
receptores en FM (VHF) = 10,7 MHz
receptores TV (etapa Video) = 38,9 MHz
receptores TV (etapa Audio) = 5,5, MHz

Estos receptores del tipo de conversión de frecuencia, llamados superheterodinos, si están bien ajustados, nos garantizan una anchura de banda de 12 Kilohertzios y, con una banda pasante tan estrecha, el receptor sólo dejará pasar la frecuencia deseada, ignorando todas las adyacentes; es decir que tendrá una selectividad muy elevada.

En efecto, si el oscilador local del receptor genera una frecuencia de 1.500 KHz, las únicas frecuencias que podrán pasar en las etapas amplificadoras de frecuencia intermedia serán de:

1.500 - 455 = 1.100 KHz +/- 6 KHz

Si junto a ésta hay otra emisora transmitiendo a 1.150 KHz, su batido con la frecuencia del oscilador local nos dará una tercera frecuencia, equivalente a 1.550 KHz - 1.150 KHz = 400 KHz, muy lejos de los 455

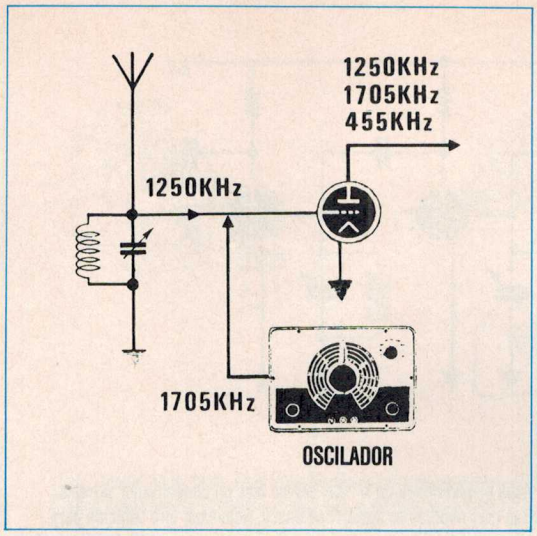


Fig. 4. **Por medio de experimentos, se comprobó que, aplicando sobre la frecuencia recibida una «segunda frecuencia» obtenida de un generador de AF, en la salida de la válvula amplificadora se presentaban tres frecuencias. La captada, la del generador de AF y una «tercera» equivalente a la diferencia entre las dos aplicadas en la entrada.**

alumnos de los centros profesionales, sirve también para todos aquellos jóvenes que deseen practicar con un superheterodino. En el circuito existen múltiples puntos de prueba (Test Point).

El esquema de este receptor se puede ver en la figura 12 y comenzaremos su descripción por la toma de antena.

En esta entrada tenemos que utilizar un hilo de cobre de 3, 5 o más metros de longitud, es decir una antena capaz de captar todas las señales de radio que nos rodean.

Cuanto más larga sea esta antena y más arriba se coloque, más emisoras se captarán (NOTA: para mejorar la recepción, es preciso utilizar también una toma de tierra).

Todas las señales captadas, por medio del condensador C1 de 1.000 picofaradios,

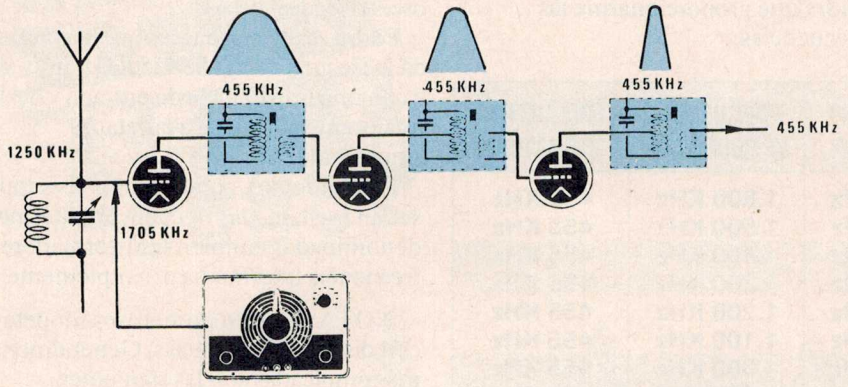


Fig. 5. **Se pensó entonces en utilizar un «oscilador», de forma que la mezcla proporcionara una «diferencia fija» de 455 KHz, conectando las distintas etapas con frecuencias intermedias, mucho más selectivas y fáciles de ajustar.**

KHz a los que están ajustadas todas las bobinas de las etapas amplificadoras de FI.

Por consiguiente, estos 400 KHz nunca lograrán ser amplificados a través de estas etapas.

Un superheterodino es tan selectivo que todos los receptores de radio –tanto de AM como de FM–, así como los televisores, funcionan actualmente basándose en este principio de la conversión de frecuencia.

Nuestro receptor superheterodino

Una vez aclarado todo ésto, intentaremos explicar cómo hemos realizado este sencillo receptor de AM para Onda Media y con fines didácticos; además de su utilidad para todos los

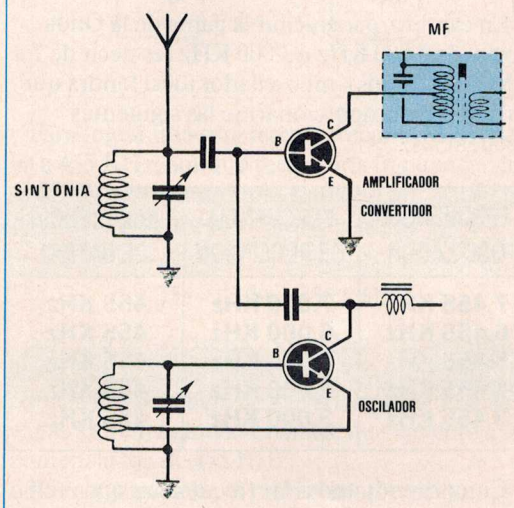
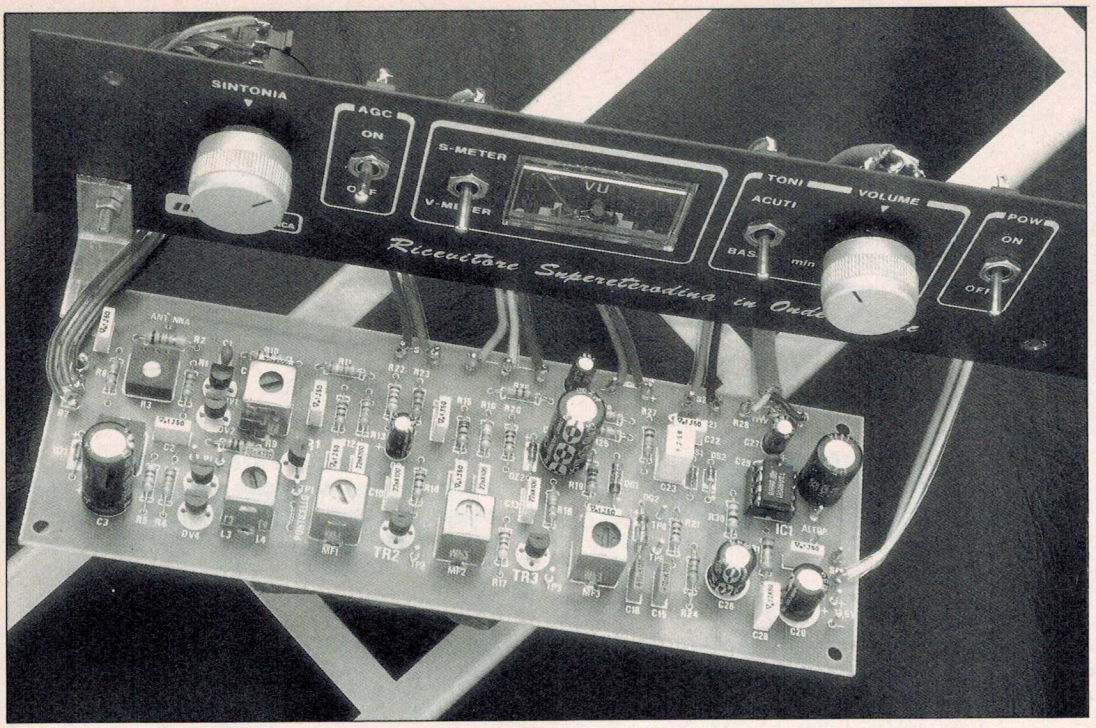


Fig. 6. **En los primeros superheterodinos había un «transistor oscilador» independiente, capaz de generar una señal de AF que, mezclada con la frecuencia de la emisora captada, daba siempre una diferencia de 455 KHz.**



En la fotografía se aprecian las conexiones entre el circuito y los componentes montados en el panel y la forma de conectar eléctricamente ambos mediante unas escuadras metálicas.

convergen sobre la bobina de sintonia L1.

Esta bobina, unida a una capacidad variable, se necesita para sintonizar —entre todas las frecuencias captadas por nuestra antena— aquella que nos interesa recibir.

En función del número de espiras de esta bobina y de la capacidad situada en paralelo con ella, podemos determinar la frecuencia a recibir.

Una bobina con muchas espiras nos permite captar la Onda Media, mientras que una con pocas espiras capta la Onda Corta, otra con menos espiras aún capta la Onda Muy Corta y, cuanto más reduzcamos el número de espiras y su diámetro, más subiremos en cuanto a frecuencia, es decir de la Onda Muy Corta pasaremos a la VHF (very high frequency) y, luego, a la UHF (ultra high frequency), empleada por las emisoras de Televisión.

Sabiendo que la Onda Media cubre una gama comprendida entre los 1.600 KHz y los 500 KHz, si escogemos una bobina cuyo número de espiras nos proporcione una inductancia con un valor de alrededor de los 400 microhenrios, podremos calcular fácilmente la capacidad que hay que aplicar en paralelo para poder sintonizar dicha gama.

La fórmula que se emplea para averiguar el valor —expresado en microfaradios— de la capacidad a aplicar en paralelo a dicha bobina para sintonizar la frecuencia de 500 KHz, es la siguiente:

$$pF = 25.330 : (\text{microhenrios} \times MHz \times MHz)$$

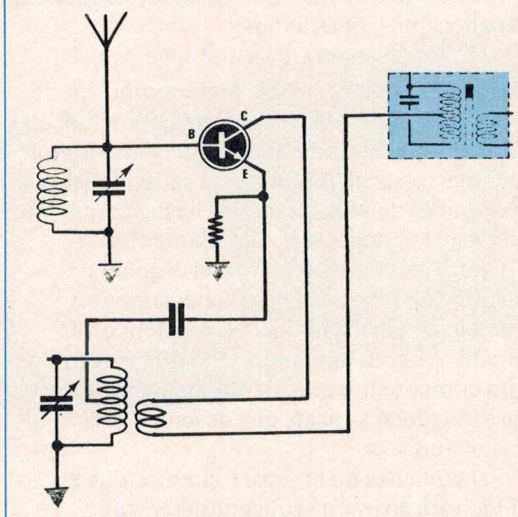


Fig. 7. **Posteriormente se descubrió que el mismo transistor preamplificador de AF, podía aprovecharse también como «fase osciladora-convertidora», si se modificaba el esquema tal como indica la figura. De este forma, se podía ahorrar un transistor, sin comprometer el funcionamiento del aparato.**

En esta fórmula, necesitamos que la frecuencia esté expresada en Megahertzios y como la tenemos en Kilohertzios, realizaremos la conversión dividiendo por 1.000:

$$500 \text{ KHz} : 1.000 = 0{,}5 \text{ MHz}$$

Utilizando estos datos en nuestra fórmula, obtenemos:

$$25.330 : (400 \times 0{,}5 \times 0{,}5) = 253 \text{ pF}$$

Ahora tenemos que comprobar la capacidad que hay que aplicar en paralelo a la misma bobina para sintonizar la frecuencia de 1.600 KHz.

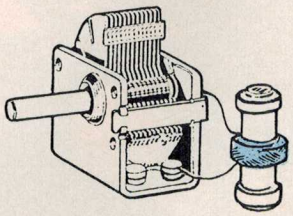


Fig. 8. **Para lograr un circuito de sintonía, se requiere una bobina con un determinado número de espiras y, en paralelo, un condensador variable que, en la Onda Media, sea capaz de modificar su capacidad de un mínimo de 24 pF a un máximo de 250 pF.**

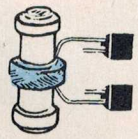


Fig. 9. **Actualmente, en lugar de los enormes condensadores variables, se emplean los minúsculos «diodos varicap». Aplicando a sus extremos una tensión continua –que podemos variar de mínimo a máximo mediante un potenciómetro– se puede modificar su capacidad.**

Como ya sabemos, ante todo tenemos que convertir la frecuencia de Kilohertzios a Megahertzios:

1.600 KHz : 1.000 = 1,6 MHz

Utilizando este nuevo valor en la fórmula que ya conocemos, obtenemos:

25.330 : (400 x 1,6 x 1,6) = 24,7 pF

En consencuencia, para poder sintonizar de 1.600 KHz a 500 KHz, tendremos que situar en paralelo con esta inductancia, un condensador variable, capaz de modificar su capacidad desde un mínimo de 25 picofaradios hasta un máximo de 250 picofaradios aproximadamente.

Como podréis observar en el esquema eléctrico de la figura 12, no conectamos en paralelo con dicha bobina un condensador variable de gran tamamño, sino que recurrimos a un componente mucho más pequeño, llamado diodo varicap, que desempeña la misma función.

Para quienes no lo sepan, diremos que el diodo varicap es un semiconductor, cuya característica consiste en que al aplicarle en sus extremos una tensión inversa, según modifiquemos dicha tensión se modifica la capacidad interna del diodo varicap, comportándose éste como un condensador variable (a un aumento de la tensión le corresponde una disminución de la capacidad y, lógicamente, a una disminución de la tensión aplicada le correponde un aumento de la capacidad del diodo).

Hay una gran variedad de diodos de este tipo, de distintas capacidades.

Para este esquema hemos empleado el tipo MVAM.115 ya que, en función de la tensión aplicada a sus extremos, nos proporciona las siguientes capacidades:

VOLT		CAPACIDAD
0 volt	=	500pF
1 volt	=	440pF
2 volt	=	370pF
3 volt	=	300pF
4 volt	=	250pF
5 volt	=	200pF
6 volt	=	160pF
7 volt	=	140pF
8 volt	=	100pF
9 volt	=	70pF
10 volt	=	60pF
11 volt	=	50pF
12 volt	=	40pF
13 volt	=	35pF

Como se observa en el esquema eléctrico, en paralelo con la bobina L1 no hemos conectado un sólo diodo sino dos diodos varicap en serie (ver DV1-DV2).

Estos dos diodos no se han situado en serie para disiminuir a la mitad la capacidad, como se podría suponer, sino para evitar que señales de AF fuertes puedan modificar la tensión de sintonía.

En efecto, si utilizáramos un único diodo, en presencia de señales muy fuertes de AF, no tendría dificultad para rectificarlas y, de esta forma, la tensión rectificada, al sumarse o restarse de la tensión de sintonia proporcionada por nosotros, modificaría la capacidad interna.

En cambio, al utilizar dos diodos en serie y en oposición de polaridad es imposible que se produzca este inconveniente.

Para variar la tensión en estos diodos varicap, con el fin de explorar toda la gama de la Onda Media, utilizamos un potenciómetro multigiro (ver R7) de 10.000 ohmios.

Girando su cursor de un extremo a otro, podemos aplicar a los extremos de dichos

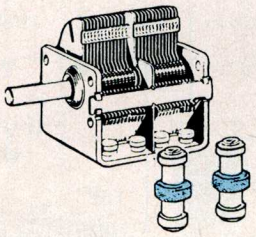


Fig. 10. **En un receptor superheterodino se necesita siempre un «doble» condensador variable. Una sección se emplea para sintonizar la emisora a captar y la otra para modificar la frecuencia del oscilador local.**

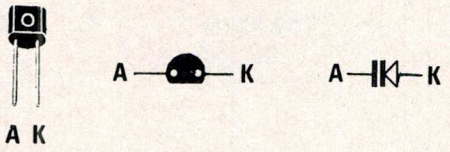
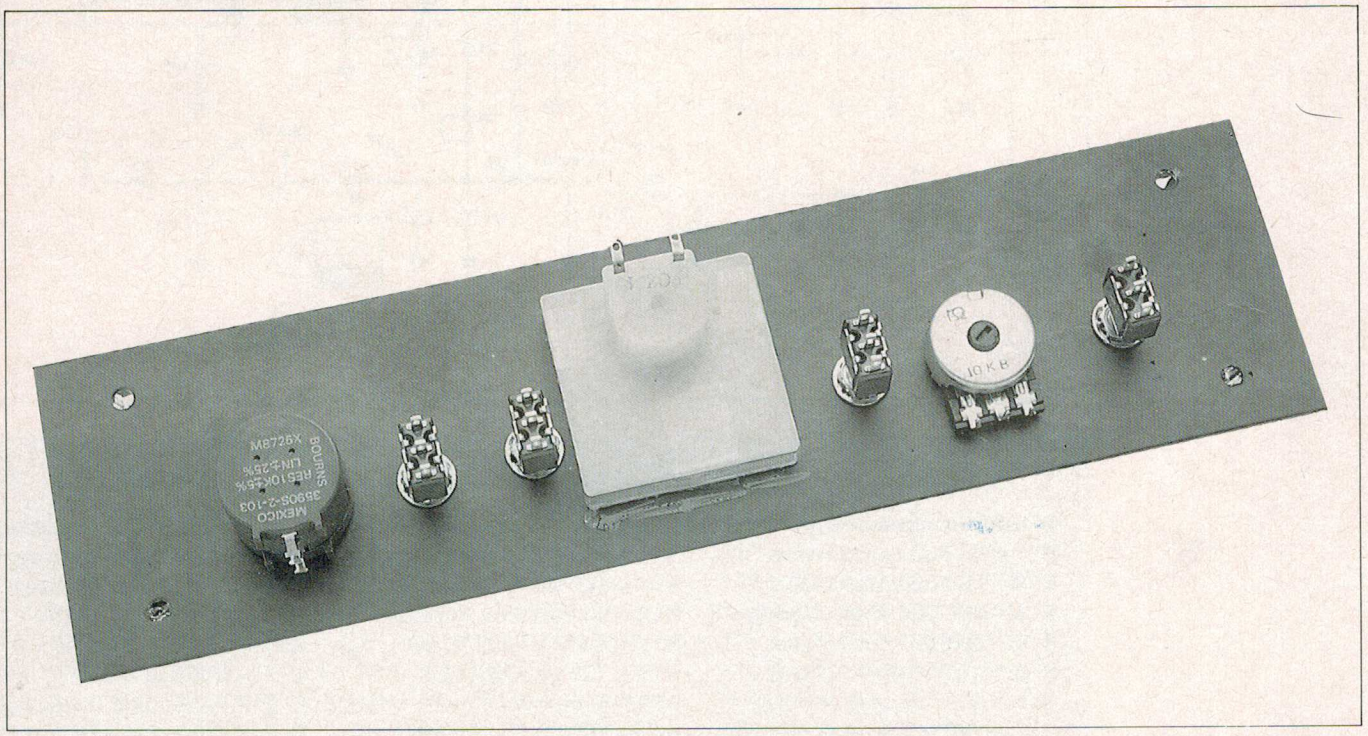


Fig. 11. **El diodo varicap empleado en este receptor lleva la sigla MVAM.115 y, como se observa en el dibujo, tiene el mismo tamaño y la misma forma que un transistor de plástico; tiene únicamente dos terminales, marcados A-K, que no se pueden invertir en absoluto.**



En la fotografía podéis observar la disposición de los componentes que se montan en el panel. Os recordamos que el panel debe, obligatoriamente, ir conectado eléctricamente a la masa del circuito.

diodos una tensión que, desde un máximo de 12 voltios, descenderá hasta un mínimo de 0 voltios.

De esta forma, la capacidad, desde un mínimo de 40 picofaradios, subirá hasta 500 picofaradios y como tenemos dos diodos en serie, la capacidad quedará reducida a la mitad, es decir que obtenemos un mínimo de 20 picofaradios y un máximo de 250 picofaradios.

Con estos valores de capacidad, nuestro receptor puede sintonizar –y por lo tanto captar– todas las emisoras que transmitan en la gama comprendida entre 500 KHz y 1.600 KHz.

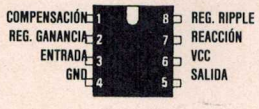
La frecuencia seleccionada por medio de la bobina L1 y de los dos diodos varicap DV1-DV2, pasa por inducción a la bobina L2 que, frente a la L1, dispone de un número menor de espiras.

Esta diferencia de espiras entre primario y secundario, es necesaria para transformar una señal de tensión elevada y corriente muy reducida (alta impedancia) en una señal de baja tensión y corriente elevada (baja impedancia), como exige la base del transistor amplificador.

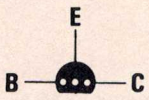
Como alguien podría creer que esta reducción en el número de espiras del secundario supone que a la base del transistor llegue una señal inferior, pondremos un sencillo ejemplo para demostrar que ésto no es así.

Si el "transistor" fuera una bombilla de 36

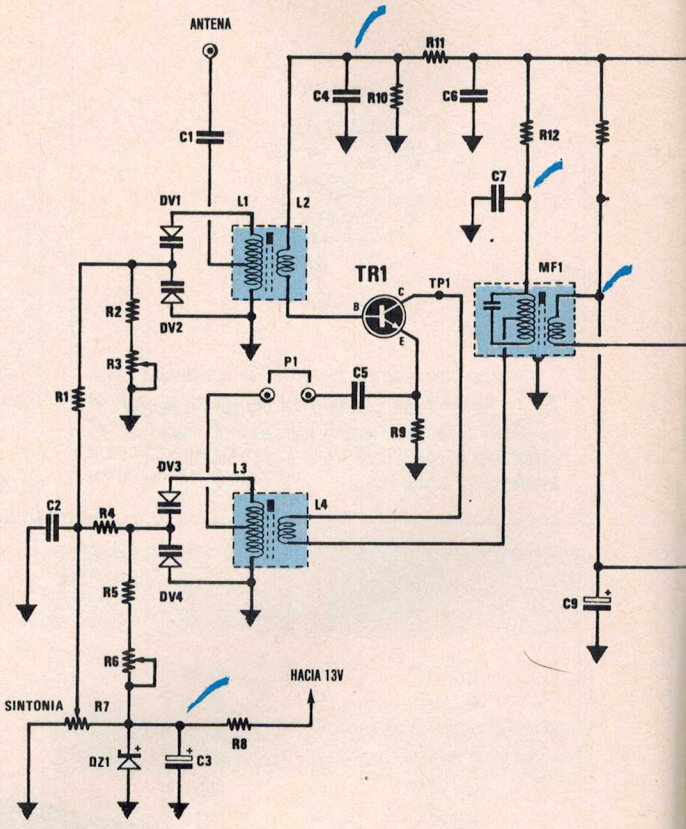
Fig. 12. **Esquema eléctrico completo del receptor. Arriba, las conexiones del TBA.820 vistas desde arriba, y las del transistor BF.241 vistas desde abajo.**



TBA 820M



BF241



COMPONENTES LX887

R 1 = 56.000 ohm 1/4 wat
R 2 = 68.000 ohm 1/4 wat
R 3 = 220.000 ohm trimmer
R 4 = 56.000 ohm 1/4 wat
R 5 = 47.000 ohm 1/4 wat
R 6 = 100.000 ohm trimmer
R 7 = 10.000 ohm pot. 10 vueltas
R8 = 330 ohm 1/4 wat
R9 = 1.000 ohm 1/4 wat
R10 = 6.800 ohm 1/4 wat
R11 = 39.000 ohm 1/4 wat
R12 = 100 ohm 1/4 wat
R13 = 56.000 ohm trimmer
R14 = 1.000 ohm 1/4 wat
R15 = 100 ohm 1/4 wat
R16 = 39.000 ohm 1/4 wat
R17 = 6.800 ohm 1/4 wat
R18 = 330 ohm 1/4 wat
R19 = 100 ohm 1/4 wat
R20 = 100 ohm 1/4 wat
R21 = 2.200 ohm 1/4 wat
R22 = 6.800 ohm 1/4 wat
R23 = 5.600 ohm 1/4 wat
R24 = 5.600 ohm 1/4 wat
R25 = 10.000 ohm 1/4 wat
R26 = 4.700 ohm 1/4 wat
R27 = 100.000 ohm 1/4 wat
R28 = 10.000 ohm pot. log.
R29 = 10.000 ohm 1/4 wat
R30 = 33 ohm 1/4 wat
R31 = 1 ohm 1/4 wat
C 1 = 1.000 pF disco
C 2 = 100.000 pF poliéster
C 3 = 470 mF elect 25 volt
C 4 = 22.000 pF poliéster
C 5 = 10.000 pF poliéster
C 6 = 100.000 pF poliéster
C 7 = 100.000 pF poliéster
C 8 = 22.000 pF poliéster
C 9 = 10 mF elect 25 volt
C10 = 22.000 pF poliéster

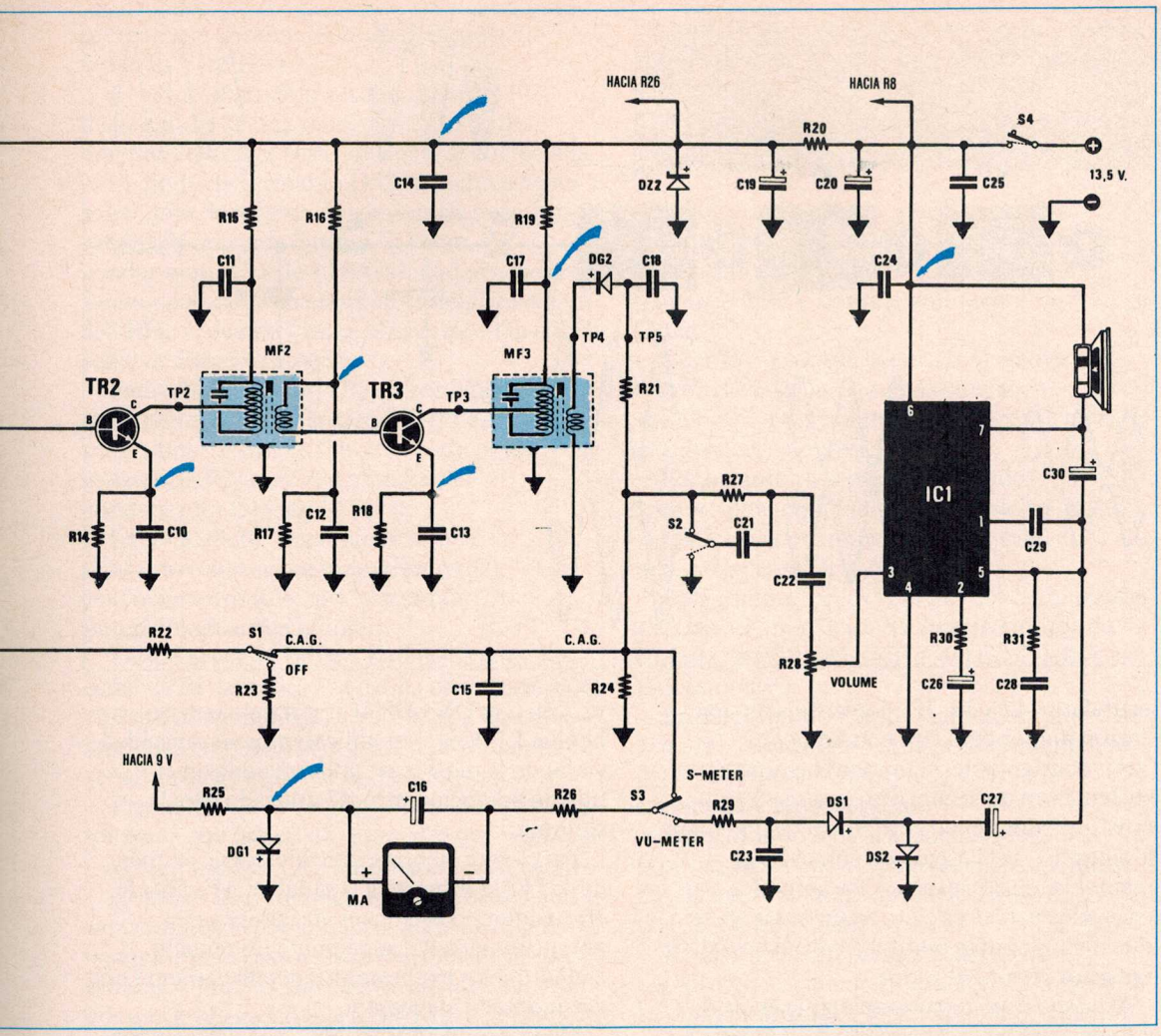
watios, cuyo filamento necesitara una corriente de 3 amperios, para poderla encender a su máxima potencia, tendríamos que alimentarla con una tensión de 12 voltios ya que:

36 : 3 = 12 voltios

Si dispusiéramos de un transformador con una potencia de 36 watios, con un secundario capaz de proporcionarnos una tensión de 100 voltios, podríamos obtener de él tan sólo 0,36 amperios ya que:

36 watios : 100 voltios = 0,36 amperios

Por consiguiente, al no circular por el



C11 = 100.000 pF poliéster
C12 = 22.000 pF poliéster
C13 = 22.000 pF poliéster
C14 = 100.000 pF poliéster
C15 = 10.000 pF poliéster
C16 = 10 mF elect 25 volt
C17 = 100.000 pF poliéster
C18 = 10.000 pF poliéster
C19 = 470 mF elect 25 volt
C20 = 100 mF elect 25 volt
C21 = 680 pF disco
C22 = 100.000 pF poliéster
C23 = 1 mF poliéster
C24 = 100.000 pF poliéster

C25 = 100.000 pF poliéster
C26 = 100 mF elect 25 volt
C27 = 10 mF elect 25 volt
C28 = 220.000 pF poliéster
C29 = 220 pF disco
C30 = 220 mF elect 25 volt
L1-L2 = bobina OAM320 roja
L3-L4 = bobina OAM320 roja
MF1 = F.I. 455 KHz amarilla
MF2 = F.I. 455 KHz blanca
MF3 = F.I. 455 KHz negra
DV1-DV2 = varicap MVAM.115
DV3-DV4 = varicap MVAM.115
DG1 = diodo germanio AA.117

DG2 = diodo germanio AA.117
DS1 = diodo silicio 1N.4150
DS2 = diodo silicio 1N.4150
DZ1 = zener 12 volt 1/2 wat
DZ2 = zener 9,1 volt 1/2 wat
TR1 = NPN tipo BF.241
TR2 = NPN tipo BF.241
TR3 = NPN tipo BF.241
IC1 = TBA820M
S1 = conmutador
S2 = conmutador
S3 = conmutador
S4 = interruptor
MA = instr. 200 microA.

filamento la corriente exigida, la bombilla permanecería apagada.

Para lograr los 3 amperios necesarios, tendríamos que reducir el número de espiras en el secundario, empleando un hilo de diámetro adecuado, a fin de reducir el valor de tensión y aumentar la corriente.

Por consiguiente, si el primario tuviera 100 espiras, en el secundario solo tendríamos que enrollar 12 espiras; de esta forma la potencia de 36 watios (100 x 0,36 = 36) existente en el primario, la encontraríamos entera en el

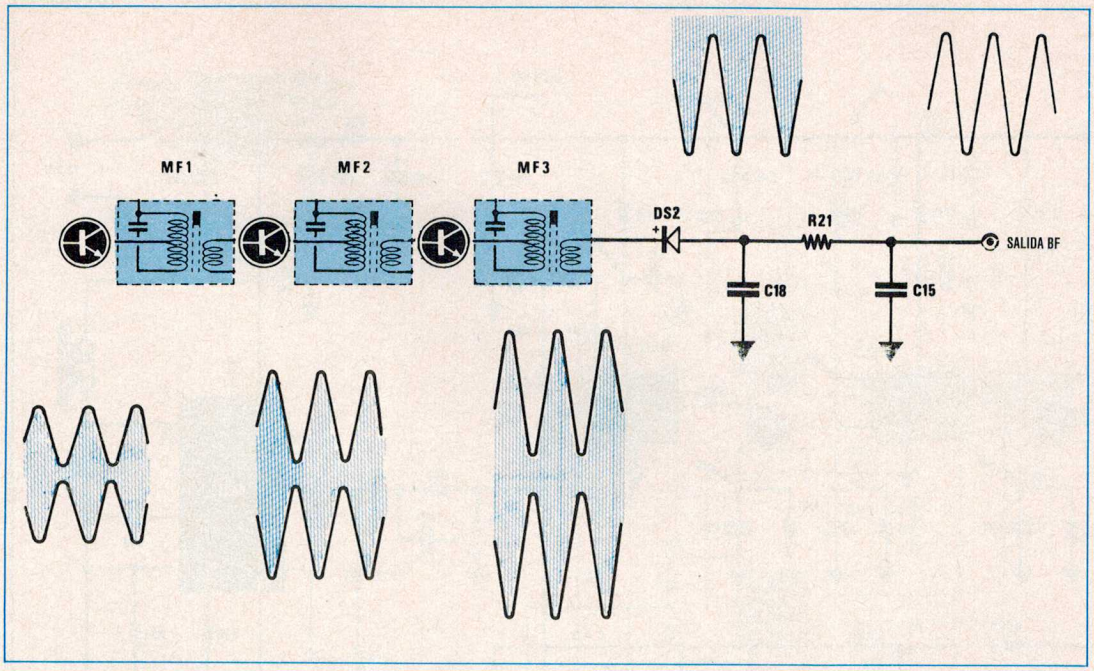


Fig. 13. **La señal captada, convertida a la frecuencia de 455 KHz, es amplificada por dos etapas de FI, aplicándose luego a un diodo rectificador de germanio DG2, que se encarga de dejar pasar sólo las semiondas «negativas» de la AF. El condensador C18, al desacoplar a masa la FI de 455 KHz, se encarga de separar de ésta la señal de BF.**

secundario (12 x 3 = 36), convertida en una tensión menor pero con más amperios.

Por consiguiente, el número de espiras existentes en un secundario —ya sea de un transformador de red corriente o de una bobina de sintonía— está calculado con el fin de obtener la tensión exacta y los amperios necesarios para el circuito a alimentar, ya se trate de una simple bombilla o de la base de un transistor preamplificador.

Aclarado ésto, para completar la etapa de entrada, para que este circuito se convierta en un superheterodino, tenemos que incluir un transistor oscilador de AF, capaz de generar una señal que, mezclada con la captada por la antena, proporcione por diferencia los 455 KHz necesarios.

En los primeros receptores se utilizaba un transistor exclusivamente para desempeñar esta función de oscilador de AF (ver la figura 6); más tarde se descubrió que el mismo transistor amplificador de AF se podía emplear simultáneamente para desempeñar ambas funciones, es decir la de amplificar en AF y la de oscilar en AF (ver la figura 7).

Conectando la bobina L3 al emisor y aprovechando el arrollamiento secundario L4 para la reacción, no sólo el circuito generaba una señal de AF, sino que, automáticamente, en el colector se obtenía la señal convertida a 455 KHz, es decir: la señal del oscilador local menos la señal del circuito sintonizado de antena.

Para modificar la frencuencia del oscilador local de 955 KHz (500 KHz + 455 KHz) hasta 2.055 KHz (1.600 KHz + 455 KHz), conectaremos también en este caso, dos diodos varicap (ver DV3-DV4) en paralelo con la bobina L3; luego, modificaremos su capacidad variando la tensión de polarización con el mismo potenciómetro R7 utilizado para la sintonía.

Para lograr siempre una diferencia, en más, de 455 KHz respecto a la señal de AF captada, en cualquier posición en que situemos el potenciómetro R7, se requiere un sencillo ajuste, que os explicaremos detalladamente una vez montado el receptor.

Hemos mencionado antes que del colector del transistor TR1 sale la frecuencia convertida a 455 KHz y debemos añadir aquí que, además de ésta, encontraremos también:

1.º la señal de AF captada por la antena;
2.º la señal de AF generada por el oscilador local.

Por consiguiente, si el receptor ha sintonizado una emisora en 1.000 KHz, en el colector del transistor tendremos estas tres frecuencias:

1.000 KHz = señal de AF captada;
1.455 KHz = señal de AF del oscilador;
455 KHz = diferencia entre las dos señales.

Estas tres frecuencias alcanzan el arrollamiento primario de la FI 1, sintonizado a 455 KHz, por lo que éste sólo deja pasar al secundario la frecuencia de 455 KHz, y no las otras dos de 1.000 y 1.455 KHz.

Por inducción, esta señal pasa al arrollamiento secundario de la FI 1; por consiguiente, el transistor TR2 (primer amplificador de FI) amplifica sólo la señal de 455 KHz y la traslada al primario de la FI 2, sintonizado también a 455 KHz.

Del arrollamiento secundario de la FI 2, la señal llega a la base del transistor TR3 (segundo amplificador de FI) para una nueva amplificación.

Desde el colector de este transistor, la señal

se transfiere al primario de la FI 3, ajustado también a 455 KHz.

En el arrollamiento secundario de la FI3 disponemos de una señal de 455 KHz, de amplitud más que suficiente para ser detectada.

El diodo de germanio DS2, al rectificar esta señal, sólo deja pasar las semiondas negativas de los 455 KHz (ver la figura 13); luego, el condensador C18 de 10.000 pF conectado en su salida, se encarga de eliminar la señal de AF de 455 KHz y, de esta forma, obtenemos tan sólo la señal de Baja Frecuencia.

Para eliminar de esta Baja Frecuencia, posibles residuos de señales de 455 KHz, utilizamos un simple filtro formado por la resistencia R21 de 2.200 ohmios y el condensador C15, de 10.000 pF.

La señal de BF, totalmente limpia, la aplicamos entonces a los extremos del potenciómetro R28, que utilizamos como potenciómetro de volumen.

Desde el cursor de este potenciómetro, la señal de BF se aplica a la patilla de entrada 3 del circuito integrado IC1, un TBA.820, que la amplifica en potencia con el fin de obtener una señal capaz de accionar un pequeño altavoz.

Para terminar la descripción de este circuito, tenemos que hablar de la función que realiza el CAG (en inglés AGC: automatic control gain).

Como es fácil suponer, no todas las señales captadas llegan con idéntica intensidad: por ejemplo, en el caso de una emisora local, su señal será mucho más fuerte que la generada por una emisora situada a 100 Km. de distancia.

En el caso de las emisoras locales, la señal captada podría ser tan fuerte que saturara las etapas amplificadoras de FI; así que, para evitar este inconveniente, tenemos que tratar de reducir la amplificación, mientras que si la emisora se recibe débil, no tendremos más remedio que recurrir a la amplificación máxima.

Este control de la ganancia en función de la amplitud de la señal captada, lo realiza automáticamente un circuito denominado, justamente, CAG, es decir control automático de ganancia.

Para comprender cómo funciona el CAG tendremos que volver a nuestro diodo detector DG2.

Cuanto más fuerte sea la señal captada, más aumentará el nivel de la señal de FI y, por consiguiente, más elevado será el valor de la tensión negativa rectificada por este diodo; por el contrario, cuanto más débil sea la señal, más bajo será el valor de esta tensión.

En consecuencia, en el punto indicado con TP5 se dispone de una tensión negativa, elevada si la emisora captada es potente y reducida si la emisora es débil.

Esta tensión, por medio de la resistencia R22 de 6.800 ohmios, baja la tensión positiva presente en el condensador electrolítico C9, modificando así la polarización de base del transistor TR2 y, consecuentemente, su ganancia.

Cuanto mayor sea la tensión negativa que llegue a la base de este transistor, menos amplificará éste; cuanto más baja sea la tensión negativa, más amplificará.

Por lo tanto, si la emisora captada proporciona una señal elevada, este transistor la amplificará poco, mientras que lo hará al máximo si la señal es débil.

Para comprobar las ventajas del CAG podéis accionar el interruptor S1, que se encarga de conectar o anular el control del CAG sobre el transistor TR2.

En este circuito hemos incluido también un pequeño instrumento, que podemos emplear para comprobar la tensión de CAG y la amplitud de la señal de BF.

Desplazando S3 a la posición S-METER, observaremos que la aguja del instrumento se desvía más o menos, en función de la potencia de la emisora captada.

En esta posición podemos también comprobar, mediante la posición de la aguja, si hemos sintonizado perfectamente la emisora.

Desplazando S3 a la posición VU-METER, podremos comprobar la potencia desarrollada por el amplificador final de BF.

En el circuito hemos montado otro interruptor (ver S2) que permite modificar el tono de la señal de BF, reforzando los agudos o los bajos.

Como este receptor se ha proyectado para los institutos de enseñanza profesional y no debe resultar peligroso en ningún caso, no lo hemos completado con una alimentación de red de 220 voltios, sino que hemos preferido alimentarlo con tres pilas de 4,5 voltios, conectándolas en serie, para lograr un total de 13,5 voltios.

Como se observa en el esquema eléctrico, los 13,5 voltios los utilizamos para alimentar directamente el integrado final IC1 de BF; luego el diodo zener DZ2 estabilizará a 9 voltios estos 13,5 voltios para alimentar los tres transistores del receptor; para alimentar los diodos varicap utilizamos una tensión de 12 voltios, que estabilizamos con el diodo zener DZ1.

Realización práctica del circuito

El circuito impreso de este receptor se ha proyectado de forma que cualquiera lo pueda montar sin grandes dificultades, tratando de

reagrupar —dentro de lo posible— todos los componentes de cada etapa, tal como indicamos en el esquema eléctrico.

Empezando por el lado izquierdo, la primera etapa es, lógicamente, la etapa convertidora (ver TR1) con su correspondiente bobina de sintonia L1/L2 y sus diodos varicap (ver DV1-DV2); junto a ellos hemos montado la bobina osciladora L3/L4 y sus diodos varicap (ver DV3-DV4); a continuación tenemos la primera etapa amplificadora de FI (ver TR2), la segunda etapa amplificadora de FI (ver TR3), la etapa detectora (ver diodo DG2) y, en el lado derecho, el circuito integrado amplificador de BF.

Hemos creido conveniente aplicar en el circuito impreso varios terminales TP para poder conectar un osciloscopio y observar las señales presentes en los puntos más importantes, con una emisora sintonizada.

En el panel anterior se alojan los potenciómetros de sintonía y de volumen, todos los interruptores y un instrumento que podemos utilizar como S-Meter para comprobar la intensidad de la señal captada, o como Vu-Meter para comprobar los niveles de la señal de BF.

El esquema práctico de la figura 14 os ayudará a identificar la posición en que deberéis colocar los distintos componentes y, si ello no bastara, no olvidéis que en el circuito impreso encontraréis un dibujo serigrafiado con todas las siluetas de los distintos componentes y sus siglas correspondientes.

Antes de comenzar el montaje, queremos hacer un pequeño paréntesis respecto a un asunto que ya hemos tratado más de una vez en nuestros artículos: las «soldaduras».

Lo que queremos deciros es muy sencillo: todos los circuitos funcionarán de inmediato si, al montarlos, efectuáis unas soldaduras perfectas.

La operación de soldar, aunque se considere la más sencilla en un montaje, si no se realiza con la técnica adecuada, impide que los terminales de los componentes enlazen perfectamente con el cobre del circuito impreso, lo que da lugar a un funcionamiento anormal de cualquier circuito.

No olvidéis que el estaño fundido se deposita también sobre una superficie aislante; de hecho, si se os caen algunas gotas sobre una mesa de madera, observaréis que adhieren perfectamente, incluso sobre este material aislante.

Como todas las supeficies de los terminales de cualquier componente van recubiertas con una finisima película de óxido aislante, si no se elimina ésta, el estaño no podrá entrar nunca en contacto con el metal situado debajo.

Para retirar este óxido, en el interior del estaño utilizado en electrónica existe una sustancia química especial (desoxidante) que, al fundirse, quema con el calor del soldador esta película de óxido.

Por consiguiente, si fundís el estaño en la punta del soldador, depositándolo después sobre el punto de soldadura, esta sustancia química sólo limpiará la punta del soldador.

Para realizar soldaduras perfectas, hay que apoyar la punta del soldador, sin estaño, sobre el punto a soldar; entonces se aproxima el hilo de estaño, se funde una gota o algo más y se mantiene el soldador en posición hasta que se observa que ya no sale humo.

De esta forma, podréis tener la seguridad de que la sustancia química, al fundirse sobre el terminal, quema todo residuo de óxido y, terminada su acción, desaparece el humo de la combustión.

Una vez eliminado el óxido, el estaño se expandirá perfectamente sobre la superficie del circuito impreso, dejando brillantes todas las soldaduras.

Tras realizar una soldadura y antes de pasar a la siguiente, hay que limpiar la punta del soldador con una esponja o un trapo mojado en agua, a fin de eliminar de su superficie el estaño sobrante que, al carecer de la sustancia química desoxidante, no permitiría realizar perfectamente la siguiente soldadura, ya que no quemaría la pátina existente en el terminal.

No debéis preocuparos si, al mantener el soldador tanto tiempo sobre el punto de soldadura, se recalienta el componente.

Todos los componentes están fabricados para soportar, sin sufrir alteraciones, temperaturas muy superiores a las proporcionadas por un soldador de potencia media.

Por consiguiente, la primera norma que debéis recordar es la de realizar siempre soldaduras perfectas.

Puntualizado todo ésto, podemos comenzar el montaje en el órden siguiente.

En primer lugar se instala el zócalo para el integrado IC1 y luego, todas las bobinas y las frecuencias intermedias.

Las dos primeras bobinas L1/L2 y L3/L4 se distinguen fácilmente de las FI, ya que son las únicas que llevan un núcleo rojo y la sigla OAM320.

No hay peligro de poderlas invertir en la fase de montaje, ya que por un lado llevan tres terminales y, en el otro, sólo 2; por lo tanto, sólo se pueden montar en un sentido en el circuito impreso.

El blindaje metálico, como observaréis, lleva dos finas lengüetas que, introducidas en la abertura existente en el circuito impreso, deben soldarse a la pista de cobre situada debajo y que enlaza con la masa general.

Tras haber soldado los cinco terminales, podéis montar la primera FI, que debería llevar en su carcasa la sigla AM1 y que identificaréis sin dificultades, porque

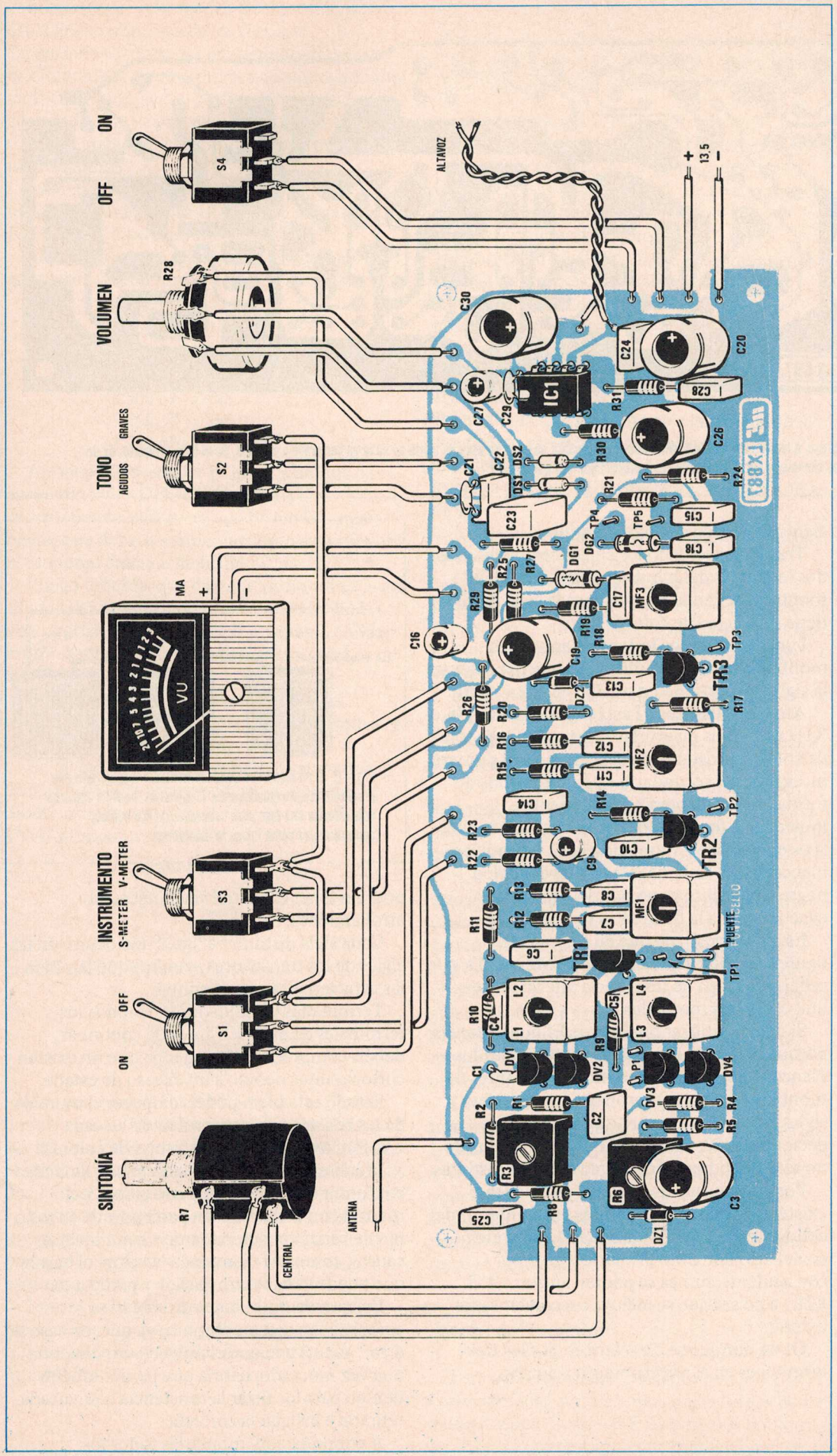


Fig. 14. Esquema práctico del receptor superheterodino para la gama de Onda Media. Obsérvese en el circuito el «puente» situado junto a TP1 (ver a la izquierda de la MF1), que tendréis que realizar con un trozo de hilo de cobre desnudo, y los dos terminales P1 (situados junto a DV3) que tendréis que cortocircuitar de inmediato si no utilizáis un generador de AF para el ajuste. Para la conexión con el potenciómetro de volumen, se utiliza un cable apantallado, sin olvidar la conexión entre la malla y su carcasa metálica.

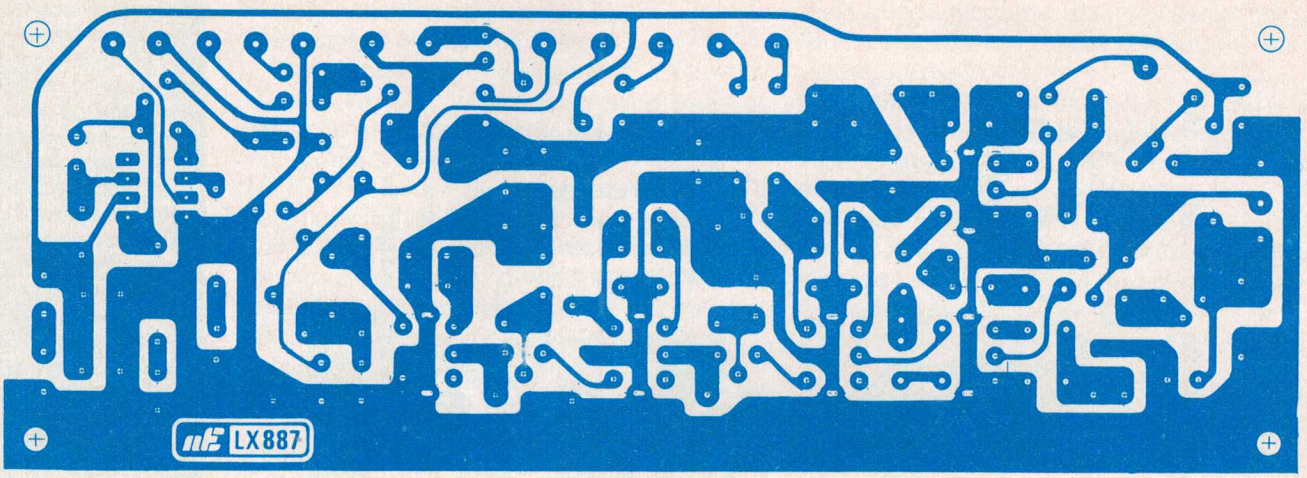


Fig. 15. **Dibujo del circuito impreso, a tamaño natural, lado del cobre. Este circuito impreso de fibra de vidrio se sirve ya perforado y provisto, en el lado contrario, de un dibujo serigrafiado con todos los símbolos y las siglas de los componentes que hay que montar.**

tiene un núcleo de color amarillo.

Tras haber soldado los cinco terminales y las dos lengüetas del blindaje metálico, podéis montar la segunda FI, que lleva la sigla AM2 y tiene un núcleo de color blanco.

Una vez soldados todos los terminales, montaréis la tercera y última FI que debe llevar la sigla AM3 y tiene un núcleo de color negro.

Aunque estas tres FI están ajustadas en 455 KHz no debéis invertirlas nunca, ya que la toma de colector existente en el primario y el número de espiras del secundario están calculados de forma que se adapten perfectamente a la impedancia de cada una de las etapas; por ello, si os equivocárais montando la FI con núcleo blanco donde debería ir la FI con el núcleo negro o amarillo, ya no podríais ajustarlas exactamente a la frecuencia de 455 KHz.

Esta es la razón de que en sus carcasas figuren las indicaciones AM1 - AM2 - AM3, que reflejan la etapa de frecuencia intermedia en que deben ser montadas.

Si decidís utilizar bobinas de FI que ya tenéis, porque disponen de núcleos rojos - amarillos - blancos - negros tal como indicamos; antes de montarlas debéis comprobar si también las siglas impresas en la carcasa son idénticas —es decir OAM320, AM1, AM2, AM3— ya que, de no ser así, podrían tener características distintas.

Por poneros un ejemplo, os diremos que existen bobinas de FI carentes en su interior del condensador de sintonía situado en paralelo con el arrollamiento primario y que, por consiguiente, nunca se podrán ajustar a 455 KHz, a no ser que se incluya un condensador exterior.

Otras, aunque se caractericen por los tres terminales en el arrollamiento primario,

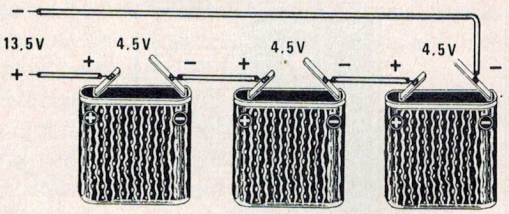


Fig. 16. **Si no disponéis de un alimentador estabilizado que proporcione aproximadamente 13,5 voltios, podréis alimentar este circuito con tres pilas cuadradas de 4,5 voltios, conectándolas como indica la ilustración.**

podrían tener el central sin conectar al arrollamiento.

Cada sigla distinta —al igual que ocurre en las siglas de los transistores—, indica que también las características son distintas.

Terminadas las soldaduras de todos los terminales de estas FI, antes de continuar, debéis comprobar con una lupa que no existen cortocircuitos debido a un exceso de estaño.

Si todo está bien, podéis empezar el montaje de las resistencias, comprobando en cada ocasión los códigos de las franjas de colores.

Muchas veces y debido a las prisas, es fácil confundir el color naranja con el rojo y el marrón con el naranja, en parte porque su tono puede variar considerablemente por diversas causas, como por ejemplo la coccion, el barniz que puede variar entre partida y partida, etc.

En caso de duda, antes de soldar, se comprueban con un óhmetro ya que, en caso de error, además de que el proyecto no funciona una vez montado, habría que perder mucho tiempo para localizar la resistencia equivocada, retirarla e instalar la correcta.

A continuación, montaréis todos los

condensadores cerámicos y de poliéster; como éstos llevan impresas en las carcasas capacidades expresadas en nanofaradios o en microfaradios, os ofrecemos a continuación una tabla de comparación, puntualizando que cuando la cifra va precedida por un punto o una u («mu» griega) se lee como 0, es decir microfaradios.

Las letras mayúsculas situadas detrás del número —por ejemplo 1K ó .22P— no indican ni Kilo ni pico, sino tan solo la tolerancia.

Indicamos ahora algunas siglas que figuran en las carcasas en función de la capacidad:

220.000 pF = .22 - u22
100.000 pF = .1 - u1
22.000 pF = 22n - .022
10.000 pF = 10n - .01
6.800 pF = 6n8
5.600 pF = 5n6
4.700 pF = 4n7

Ahora podéis instalar ya los dos diodos de germanio DG1-DG2 (diodos AA.117), comprobando el lado en que llevan la franja negra, que deberéis situar tal como se indica en el esquema práctico de la figura 14.

Luego tendréis que montar los dos diodos de silicio DS1-DS2 (diodos 1N.4150 ó 1N.4148), que podrían tener una sola franja negra como los diodos de germanio o bien cuatro franjas de distintos colores.

En el caso de que lleven cuatro franjas, deberéis dirigir la franja amarilla como indica el dibujo práctico para la franja negra.

En efecto, si aún no lo sabéis, estas cuatro franjas de color corresponden a la sigla del diodo, excluyendo 1N; en efecto, en el diodo 1N.4150 encontraremos:

4 = color amarillo
1 = color marrón
5 = color verde
0 = color negro

el diodo 1N.4148, tendremos:

4 = color amarillo
1 = color marrón
4 = color amarillo
8 = color gris

Una vez resuelto el problema de los diodos, podéis montar los dos trimmers cuadrados R3-R6 y todos los condensadores electrolíticos, respetando la polaridad de los dos terminales, es decir el positivo y el negativo.

Ya solo hay que montar los tres transistores y los cuatro diodos varicap, dirigiendo la parte plana del cuerpo tal como se indica en el esquema práctico de la figura 14.

Junto a la FI 1 introduciréis dos terminales (ver puente P1) que no cortocircuitaréis hasta que no estén ajustadas las frecuencias intermedias.

Ahora tomaréis el integrado TBA.820, instalándolo en su zócalo, con la marca de referencia —es decir, la pequeña muesca en forma de u situada en un lado de su carcasa—, hacia el condensador electrolítico C27.

Para terminar el receptor, tendréis que enlazar todos los terminales existentes en la parte superior del circuito impreso a los componentes externos, es decir potenciómetros, altavoz, interruptores, instrumento, etc.

Como el receptor sirve para fines didácticos y el alumno deberá presentarlo al profesor abierto, para que puedan verse las soldaduras, etc, hemos previsto un pequeño panel de aluminio que fijaréis directamente al circuito impreso por medio de dos pequeñas escuadras metálicas.

A este panel fijaréis los dos potenciómetros, el instrumento y todos los interruptores.

Con trozos de hilo de cobre aislado en plástico —que reagruparéis y ataréis para que queden bien ordenados— tendréis que unir los distintos puntos del circuito impreso a estos componentes.

Sólo en el caso del potenciómetro de volumen tendréis que emplear cable apantallado, mientras que para el de sintonía servirá el hilo corriente aislado en plástico.

En cuanto al potenciómetro multigiro de sintonía, conviene puntualizar que el terminal central existente en su carcasa no es el cursor, como en los potenciómetros corrientes.

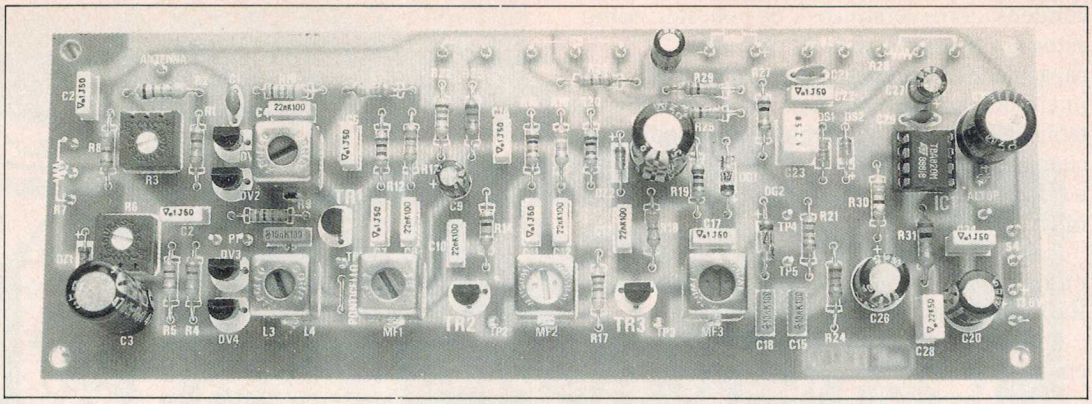
El cursor de los potenciómetros de este tipo está situado siempre en el fondo de la carcasa (ver esquema práctico de la figura 14) y, generalmente, se identifica con el número 2.

En cuanto al altavoz, si deseáis obtener una reproducción sonora excelente, conviene que lo sujetéis sobre una tablilla de madera, con un orificio del mismo diámetro que el cono; aún mejor sería si lo instalárais en una caja adecauda.

Una vez terminadas todas las conexiones, tomaréis tres pilas cuadradas de 4,5 voltios y las conectaréis en serie, para lograr una tensión total de 13,5 voltios (ver fig. 16); luego conectaréis los dos terminales extremos, tratando de no invertir el positivo con el negativo para no dañar el circuito integrado y otros componentes.

Ajuste del receptor

Para que este receptor funcione correctamente, tendréis que ajustar todas las FI a una frecuencia de 455 KHz y las dos bobinas L1/L2 y L3/L4 de forma que queden en paso, es



Fotografía de la placa con todos los componentes insertados. Los núcleos de las bobinas no deben forzarse para evitar partirlos.

decir que entre la frecuencia captada por la antena y la generada por el oscilador local, se consiga con toda seguridad un valor de conversión que dé como resultado 455 KHz.

Para realizar este ajuste se requiere un generador de AF, capaz de proporcionar todas las frecuencias necesarias; no obstante, aunque no poseáis dicho instrumento, podréis ajustar el receptor, aunque no podréis tener la certeza absoluta de que las FI queden ajustadas a 455 KHz.

De todas formas, aunque quedaran ajustadas a 450 ó 460 KHz, ello no afectaría ni al funcionamiento ni al rendimiento.

Ajuste con el generador de AF

Se conecta la salida del generador de AF, a la frecuencia de 455 KHz, a los terminales P1 situados cerca del condensador C5 y se enciende el receptor. Con un destornillador se gira el núcleo de la tercera bobina de frecuencia intermedia (núcleo negro) señalada como MF3.

Al realizar esta operación, se comprueba que el interruptor S1 esté en posición CAG y que S3 esté en posición S-Meter.

Girando este núcleo, se encontrará una posición en la que la aguja del instrumento se desvie hacia el máximo.

Si se observa que la aguja va casi hasta el fondo de la escala, habrá que reducir la amplitud de la señal del generador de AF, para situar la aguja a 1/4 de la escala.

Esta bobina está perfectamente ajustada cuando la aguja alcanza la máxima desviación; en efecto, como se puede observar, si se gira el núcleo en un sentido o en otro, la aguja comienza a descender hacia la izquierda.

Una vez ajustada esta frecuencia intermedia, se ajusta la segunda bobina de frecuencia intermedia (MF2, núcleo blanco), también para la desviación máxima de la aguja del S-meter, sin olvidarse de reducir la amplitud de la señal del generador, cada vez que la aguja supere el centro de la escala.

En efecto, si la señal en entrada tiene una amplitud elevada, entra en funcionamiento el Control Automático de Ganancia.

Una vez ajustada también la segunda frecuencia intermedia (MF2) hay que ajustar también la primera frecuencia intermedia (MF1, núcleo amarillo) de la misma forma indicada para las otras dos.

Una vez terminada esta operación, se baja al mínimo la señal del generador de AF, para situar la aguja del instrumento a 1/4 de la escala; luego, lentamente, se retocan en órden la MF3 - MF2 - MF1, para comprobar si se consigue un pequeño aumento de señal, que estará indicado por una ligera desviación a la derecha del medidor S-Meter.

Terminado el ajuste de las tres frecuencias intermedias, se desconecta el generador de AF de los terminales P1 y , con un cable, se cortocircuitan estos dos terminales, de forma que el condensador C5 quede conectado a la toma central de la bobina L3.

Si se conecta un hilo a la toma de antena y la masa del circuito impreso a una toma de tierra, al girar el potenciómetro de sintonía se podrán recibir una o dos emisoras; sin embargo, como aún no se han ajustado los núcleos de las bobinas L1/L2 y L3/L4 y los dos trimmers R3-R6, la señal será débil. Para ajustar estos componentes se hace lo siguiente:

1.º Se giran los núcleos de las dos bobinas L1/L2 - L3/L4 hacia arriba, hasta que toquen el metal del blindaje. No se deben forzar demasiado estos núcleos ya que podrían romperse.

2.º Ahora se roscan estos núcleos 1 vuelta;

3.º Se gira totalmente el potenciómetro de sintonía R7, hasta leer en su cursor la tensión positiva máxima, es decir 12 voltios aproximadamente.

4.º Se aplica la señal del generador de AF a la entrada de antena, después de sintonizarlo aproximadamente a 1.620 KHz.

5.º Llegados a este punto, se gira el núcleo de la bobina L3/L4, hasta que la aguja del S-Meter se desvíe al máximo.

6.º Se regula la señal del generador de AF, de forma que la aguja del instrumento se sitúe a 1/4 de escala.

7.º Se gira el trimmer R3 hasta que la aguja del S-Meter se desvíe hacia el máximo. Si se

observa que la aguja se desvía más allá de la mitad de la escala, se disminuye la señal del generador de AF.

8.º Se gira el potenciómetro de sintonía R7 totalmente en sentido contrario, de forma que en su cursor haya 0 voltios.

9.º Se sintoniza el generador de AF a una frecuencia de aproximadamente 520 KHz.

10.º Se gira el trimmer R6 hasta que la aguja del instrumento se desvíe a la derecha.

11.º Se gira el núcleo de la bobina L1/L2 hasta que la aguja del S-Meter se desvíe hacia el máximo.

12.º Si la aguja se desvía más allá de la mitad de la escala, se reduce la amplitud del generador de AF de forma que la aguja se sitúe a 1/4 de la escala y se retoca nuevamente el núcleo de la bobina L1/L2 para la desviación máxima.

Una vez efectuadas estas operaciones, el receptor quedará perfectamente ajustado; entonces, conectando una buena antena y sin olvidar la toma de tierra, quedará listo para captar toda la Onda Media.

Por la noche, como la propagación es mejor, lograréis incluso captar muchas emisoras extranjeras.

Si al girar el potenciómetro de sintonía, observáis que "rasca" en algunas posiciones, no debe preocuparos ya que ésto es normal en un potenciómetro de cable.

Ajuste sin generador de AF

Quienes no dispongan de un generador de AF podrán ajustar este receptor, de forma aceptable, siguiendo estas instrucciones:

1.º Con un trozo fino de cable se cortocircuitan los dos terminales indicados con P1.

2.º Se giran, a mitad de recorrido, los dos trimmers R3-R6.

3.º Se desatornillan los dos núcleos de las dos bobinas L1/L2 y L3/L4 hacia arriba, de forma que toquen el borde interior del blindaje metálico. Estos núcleos se deben girar con cuidado ya que podrían romperse, al ser muy frágiles.

4.º Partiendo de este punto de referencia, se van atornillando estos núcleos, una sola vuelta. En esta posición ya quedan ajustadas las dos bobinas.

5.º Se conecta a la entrada del receptor un trozo de cable de unos 7-10 metros, que funcionará como antena; luego se conecta la masa del circuito impreso a una toma de tierra tratando de establecer un contacto óptimo (la legislación española prohibe de forma expresa la utilizacion de tuberías para agua o para gas como tomas de tierra en equipos eléctricos o electrónicos conectados a la red).

6.º Se gira lentamente el mando de sintonía R7, hasta que se capte una emisora.

7.º El interruptor S1 se debe situar en posición CAG y el S3 en posición S-Meter.

8.º Una vez sintonizada la emisora, se observará que la aguja del S-Meter se desvía ligeramente a la derecha.

9.º Entonces, con un destornillador se gira el núcleo de la tercera frecuencia intermedia (MF3 con núcleo negro), hasta que la aguja del instrumento se desvíe todo lo posible a la derecha.

10.º Se repite la misma operación con la segunda frecuencia intermedia (MF2 con núcleo blanco) y luego con la primera (MF1 con núcleo amarillo).

11.º Si, al realizar esta operación, se observa que la aguja subé más allá de la mitad de la escala, habrá que reducir la longitud de la antena o buscar otra emisora más débil, que solo consiga desviar la aguja 1/4 de la escala.

12.º Con esta emisora, se vuelven a ajustar primero la MF3, luego la MF2 y, por último, la MF1, a fin de que la aguja del instrumento se desvíe a mitad escala.

Una vez realizada esta operación, aunque el ajuste no sea perfecto, sí es aceptable.

Si lográis captar una emisora cuando la tensión del potenciómetro de sintonía R7 esté comprendida entre los 9 y los 12 voltios, podréis retocar únicamente el trimmer R3, y comprobar si la aguja del instrumento se desvía más respecto a la posición en que se encontraba antes.

No debéis retocar sin instrumentación el núcleo de la bobina L1/L2 ya que podría disminuir la sensibilidad del receptor cuando la tensión del potenciómetro de sintonía R7 esté comprendida entre los 0 y los 5 voltios.

Sólo en caso de que observéis que el receptor es menos sensible en este extremo de la gama de Onda Media, podréis tratar de girar media vuelta este núcleo.

Si observáis que aumenta la sensibilidad (por medio del instrumento S-Meter), podréis dejarlo en esta posición; si no se produce ninguna mejora, volveréis a situar este núcleo en su posición original.

Una vez terminado este proceso, si poseéis un osciloscopio, podréis ver en los distintos terminales TP existentes en el circuito impreso, las formas de onda en presencia de la señal de una emisora.

Si poseéis un frecuencímetro digital, podréis comprobar la frecuencia generada por el oscilador local (ver TP1) y la señal de 455 KHz, si la recogéis en TP4.

UN SENCILLO COMPROB

UN INSTRUMENTO SIMPLE Y PRECISO PARA EL TALLER DEL AFICIONADO

Seguro que muchas veces habréis deseado tener un comprobador de transistores para descubrir si el transistor retirado de un circuito viejo aún funciona.
Si ya tenéis un téster, os aconsejamos fabricar este comprobador, sencillo y exacto.

El primer aparato que adquiere cualquier joven, en cuanto decide dedicarse a la electrónica es un téster.

Con este aparato puede medir una tensión, una corriente, el valor óhmico de una resistencia... pero pronto descubre que sólo con este instrumento no puede resolver todos sus problemas.

Innumerables veces, al enfrentarse a un circuito que no funciona, se habrá preguntado si la culpa pudiera ser del transistor, utilizado antes en otro montaje, o si los distintos transistores, adquiridos a bajo coste, funcionan y qué ganancia los caracteriza.

Para comprobar estas características se precisaría un comprobador de transistores, pero para comprarlo se necesita una cantidad de dinero excesiva para la mayoría de los jóvenes.

Si ya tenéis un téster, con el esquema que ahora os ofrecemos, podréis construir vosotros mismos un comprobador muy sencillo pero de gran exactitud, que os permitirá comprobar si el transistor que es dudoso funciona y descubrir su ganancia.

Como ya sabréis, la medición de la ganancia se efectua aplicando a la Base del transistor una corriente conocida y midiendo luego en el Colector la corriente proporcionada; en función de estos datos se obtiene la ganancia, empleando la fórmula siguiente:

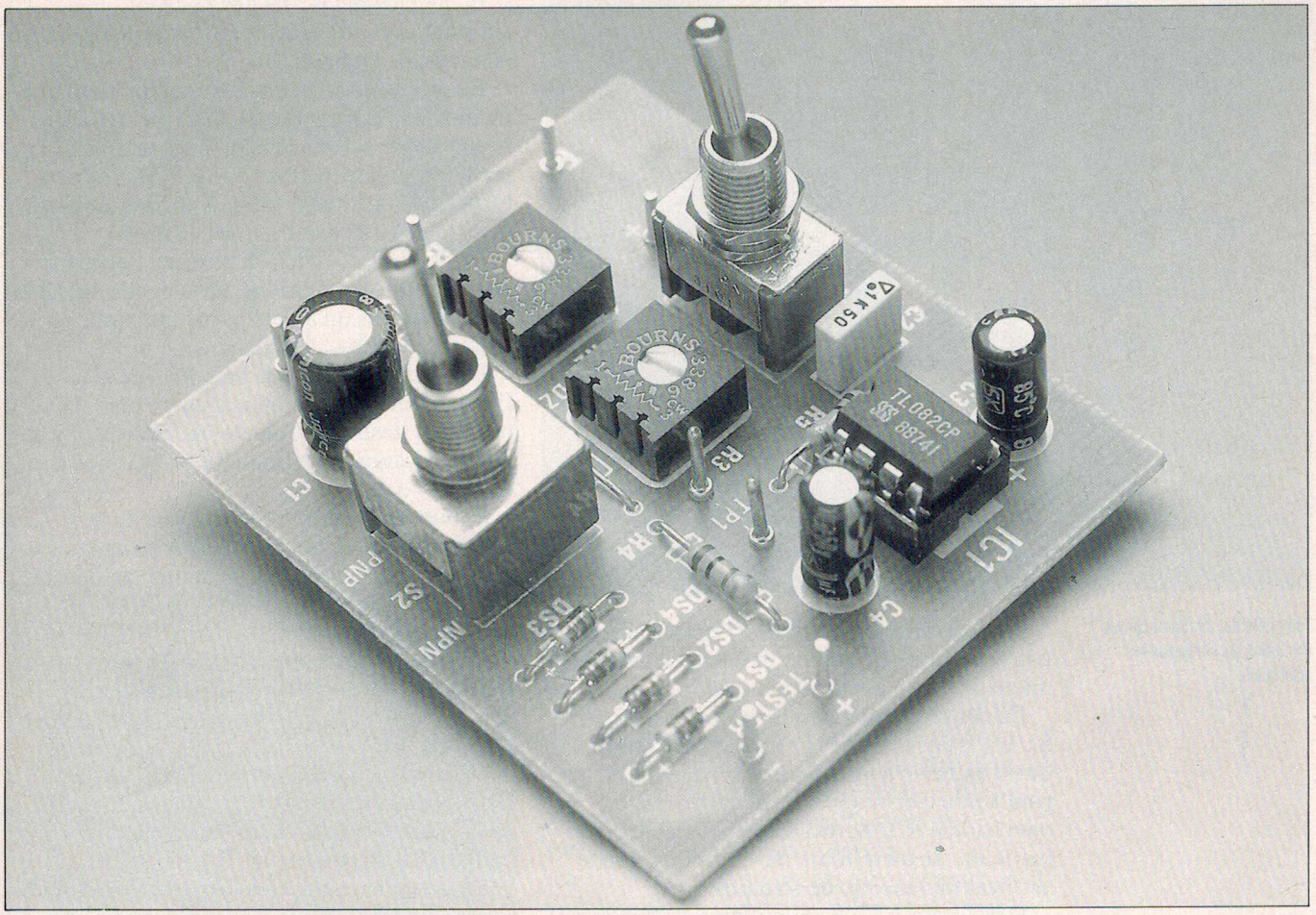
mA Colector: mA Base = Ganancia

Para lograr datos exactos, es imprescindible conocer exactamente la corriente de Base, que oscila dentro de valores de microamperios, y que ésta sea muy estable, es decir, no varíe al variar la tensión de alimentación ni se vea afectada por la tensión Base-Emisor.

Para lograr una corriente constante totalmente estable —que en nuestro caso, tiene que ser de 0,01 miliamperios—, utilizamos dos operacionales, uno de ellos para obtener una tensión de referencia de 1 voltio y el otro como generador de corriente constante.

Al disponer de una tensión de 1 voltio, para conseguir una corriente de 0,01 miliamperios, solo tenemos que conectar en serie con la Base del transistor una resistencia cuyo valor podemos calcular con la fórmula siguiente:

ADOR DE TRANSISTORES



ohmios = (voltios : mA) x 1.000

en nuestro caso, el valor de la resistencia R5 es de 100.000 ohmios.

(1 : 0,01) x 1.000 = 100.000 ohmios

y, en efecto, si observamos el esquema eléctrico de la figura 4, el valor de la resistencia R5 es de 100.000 ohmios.

Con este valor, el operacional (ver IC1/B) nos garantiza que la corriente que circula en la unión Base-Emisor es idéntica al valor de 0,01 miliamperios que hemos fijado antes.

Al ser estables la corriente de base y la Vbe (tensión Base-Emisor), el valor de la ganancia resulta exacto.

Si hubiéramos empleado el esquema de la figura 1, la corriente de Base no habría sido estable al estar sometida a la influencia de la Vbe, por lo que al incluir en el circuito dos transistores con ganancia idéntica, hubiéramos podido detectar dos valores distintos, sólo porque la Vbe es ligeramente distinta, o porque la pila ya no proporciona 9 voltios sino 8,7 voltios, o bien, simplemente porque, al tener en la mano uno de los dos transistores, lo hemos recalentado más que el otro.

Utilizando este circuito con dos operacionales, ni la pila, ni el calor, ni la Vbe podrán repercutir en la medición.

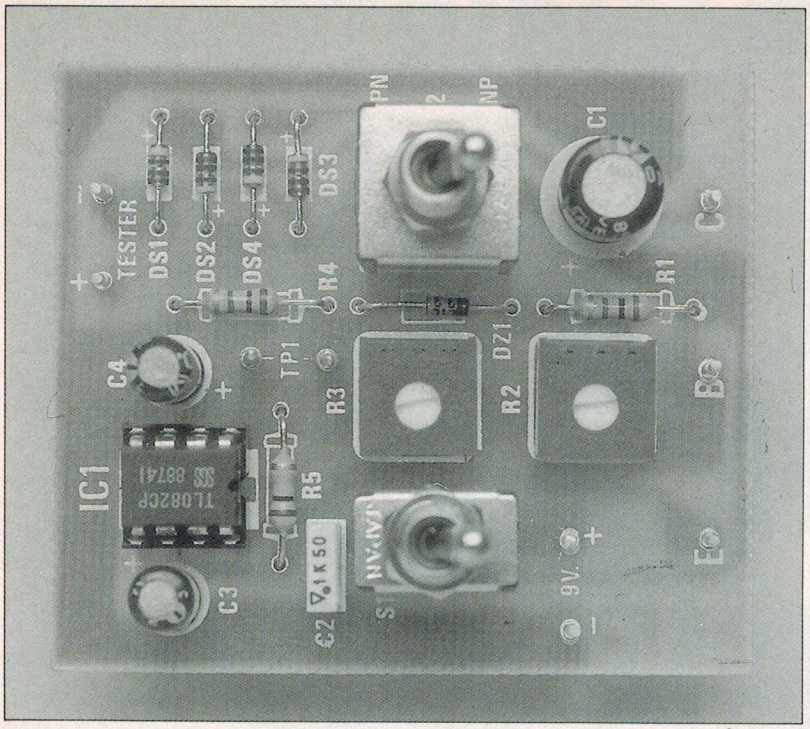
Esquema eléctrico

El esquema eléctrico de este comprobador de transistores se refleja en la figura 4. Empezando por la pila de 9 voltios, cada vez que cerramos el interruptor S1, esta tensión se encarga de alimentar todo el circuito.

La tensión de referencia necesaria para el primer operacional, la obtenemos de los extremos del diodo zener de precisión DZ1, de 3,3 voltios, identificado ZTE3.3.

En este circuito no se puede utilizar un diodo zener corriente, porque no nos garantizaría la exactitud deseada.

Como podréis observar, en los extremos de este diodo zener se encuentran dos trimmers marcados R2-R3, con el punto de unión conectado a la entrada no inversora (patilla 5) del operacional IC1/B.



Fotografía del circuito impreso con todos los componentes insertados.

De esta forma, encontramos en esta entrada una tensión de 4,5 voltios, es decir justamente la mitad de la tensión de alimentación.

En consecuencia, desplazando la palanca S2/B a la posición NPN y girando el trimmer R2 de un extremo a otro, podemos hacer llegar a la patilla no inversora (patilla 3) del primer operacional IC1/A, una tensión variable que, partiendo de un mínimo de 4,5 voltios, puede alcanzar un máximo de 6 voltios.

Desplazando S2/B a la posición PNP y la misma patilla una tensión variable que, partiendo de un máximo de 4,5 voltios, puede bajar hasta un mínimo de 3 voltios.

De esta forma, en la patilla de salida de IC1/A (patilla 1), y, justamente, en los dos terminales de test point (ver TP1), nos encontramos en la posición NPN una tensión positiva –que podremos variar entre 0 y 1,4 voltios–, mientras que en la posición PNP tenemos una tensión negativa, que podremos variar entre 0 y 1,4 voltios.

Como ya habréis adivinado, los dos trimmers R2 y R3 se regulan para obtener en TP1 una tensión de un voltio positivo cuando S2/B se sitúa en NPN, y una tensión de 1 voltio negativo, cuando se situa en PNP.

Esta tensión de 1 voltio será la que nos permite hacer circular en la base del transistor comprobado, mediante la resistencia R5 de 100.000 ohmios, una corriente de 0,01 miliamperios.

Una vez resuelto el problema de la inversión de la poralidad positiva y negativa en la Base del transistor, para los NPN o los PNP, ahora tenemos que tratar de invertirla también en los dos terminales Emisor y Colector.

En efecto, al Emisor de todos los transistores NPN deberá aplicarse la polaridad negativa y sobre el Colector la positiva, mientras que en los PNP habrá que aplicar la polaridad positiva en el Emisor y la negativa en el Colector.

El operacional IC1/B lleva a cabo automáticamente esta inversión de polaridad en el transistor probado.

En efecto, cuando a la Base del transistor, por medio de la resistencia R5, llega una tensión positiva, esta misma tensión llega también a la patilla inversora (patilla 6) de IC1/B y, de esta forma, en la patilla de salida 7 encontramos un nivel lógico 0 (tensión a nivel de masa).

En cambio, cuando a la Base del transistor llega una tensión negativa, en la patilla de salida 7 encontramos un nivel lógico1 (máxima tensión positiva).

Una vez modificada la polaridad en el Emisor, tenemos que aplicar ahora una polaridad inversa al Colector del transistor y de ello se encarga el conmutador S2/A unido con S2/B.

Situando este doble conmutador en la posición NPN, el cursor del S2/A toma la tensión positiva de la pila de alimentación y la envia a los cuatro diodos DS1-DS2-DS3-DS4, conectados en puente.

De esta forma la tensión positiva puede pasar del diodo DS2 al instrumento del téster y alcanzar el Colector del transistor, pasando a través de DS3.

Situando el doble conmutador en posición PNP, el cursor de S2/A toma la tensión negativa de la pila, aplicándola a los cuatro diodos conectados en puente.

La tensión negativa puede pasar así del diodo DS1 al instrumento del téster y alcanzar el Colector del transistor, pasando a través del diodo DS4.

Como se puede ver, accionando simplemente dos interruptores, podremos invertir la

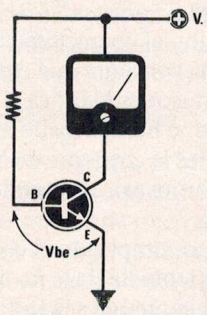


Fig. 1. **La ganancia de un transistor se detecta aplicando en la Base una corriente de valor conocido y comprobando posteriormente la corriente que circula en el Colector.**

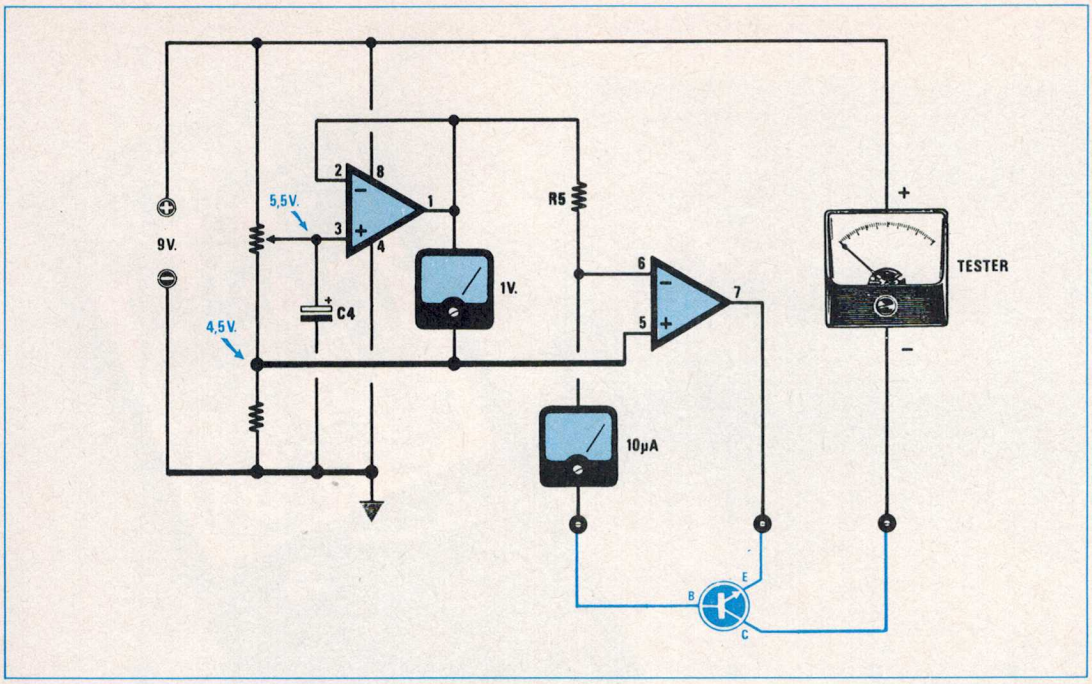
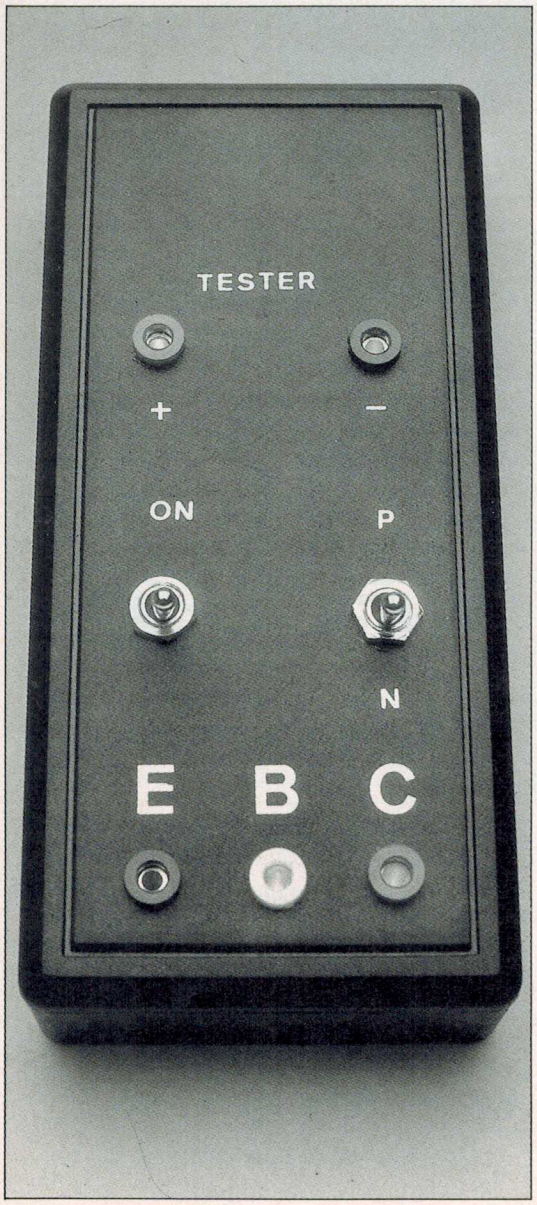


Fig. 2. **El esquema de la fig. 1 no podría nunca proporcionarnos valores exactos, ya que la Vbe puede repercutir sobre la corriente de Base. Para evitar este inconveniente, recurriremos a un operacional para obtener una tensión de referencia de 1 voltio, y a un segundo operacional para generar una corriente constante de 10 microamperios.**



polaridad de la alimentación en los terminales E-B-C de un transistor, pudiendo por consiguiente medir cualquier transistor NPN o PNP.

El téster, que conectaremos a los terminales de salida situados sobre el puente de diodos, nos permite, en función de su capacidad, leer con gran exactitud la ganancia del transistor.

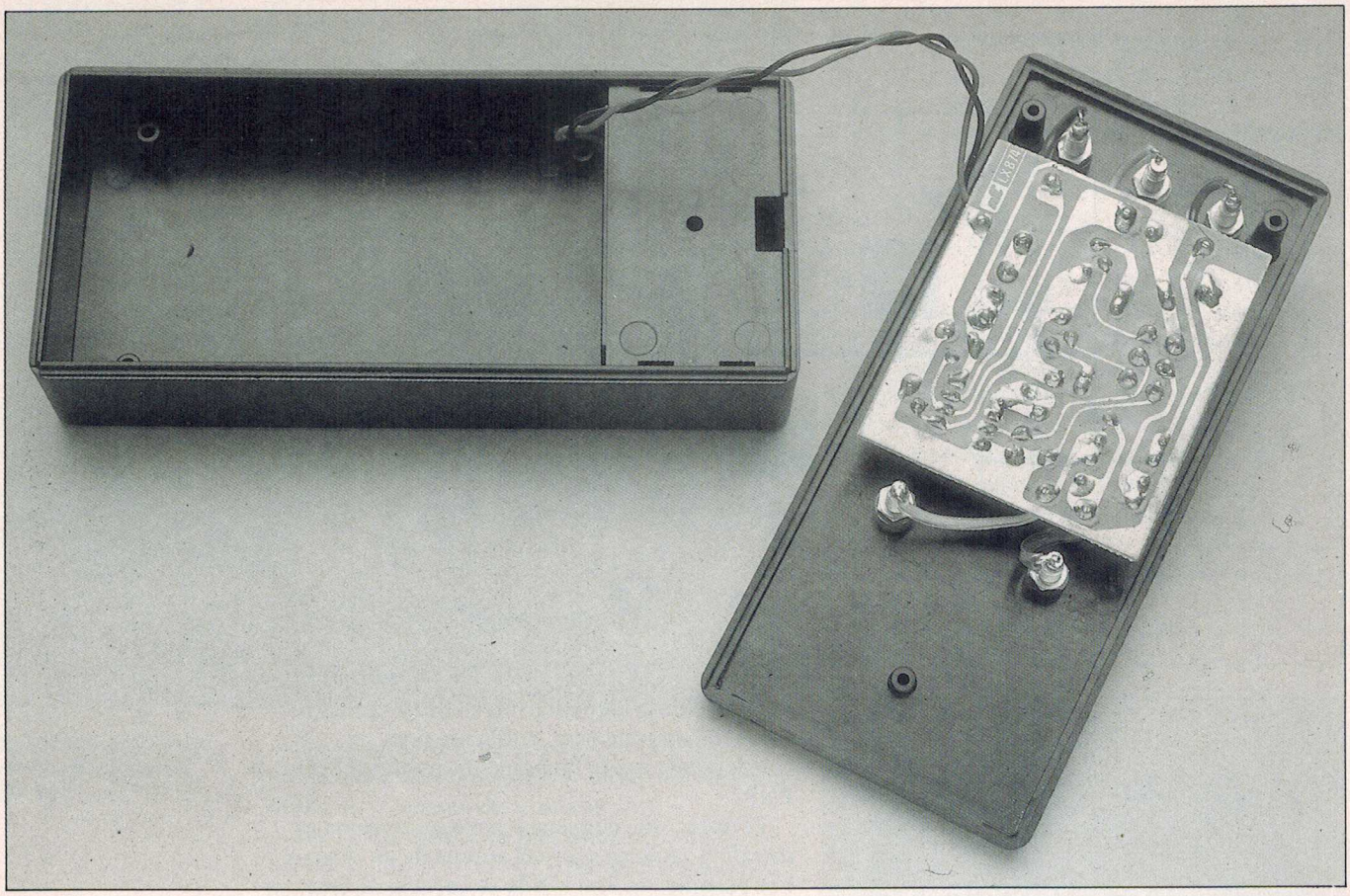
El téster se ajusta para mediciones en corriente CC y, en función del rango seleccionado, podremos leer directamente en el instrumento los siguientes valores máximos de fondo de escala.

ESCALA TESTER	GANANCIA TRANSISTOR
0,5 m A	de 0 a 50
1 m A	de 0 a 100
3 m A	de 0 a 300
5 m A	de 0 a 500

Para la medición, es conveniente partir siempre de la ganancia máxima, es decir de la capacidad de 5 mA; luego, para conseguir una mayor exactitud, se puede pasar a 3 mA, y por último a 1 mA o a 0,5 mA (500 microamperios), si el transistor posee una ganancia menor a 50.

Realización práctica

Para realizar este montaje, se necesita un circuito impreso de una cara, que hemos marcado LX.874.



En la caja de plástico que se suministra con el kit, deberéis realizar las perforaciones necesarias para los conectores y para dar salida a los dos conmutadores de palanca.

En la figura 3 reflejamos el dibujo de este circuito a tamaño natural, visto desde el lado cobre.

Una vez en posesión de todos los componentes, se puede comenzar el montaje soldando, en primer lugar, el zócalo para el circuito integrado.

A continuación, se montan las resistencias, los cuatro diodos del puente y el diodo zener de precisión; como éste último tiene una polaridad que hay que respetar, conviene puntualizar cuanto sigue:

En el esquema práctico de la figura 5, observaréis que la franja de referencia de estos diodos está situada, en DS1 y DS3 hacia la derecha, y en los diodos DS2 y DS4 hacia la izquierda.

Ahora bien, podréis tropezaros con diodos que, en lugar de tener una sola franja tengan cuatro de distintos colores, corriendo el riesgo de situarlos en sentido contrario al correcto.

Para evitar errores, recordad lo siguiente:
– Si en el diodo hay una sola franja negra, ésta se sitúa como se indica en los dibujos prácticos.
– Si en el diodo hay varias franjas de colores, no debe tomarse en cuenta como color de referencia el negro, ya que el color correcto será el determinado por la primera cifra que siga a la sigla 1N.

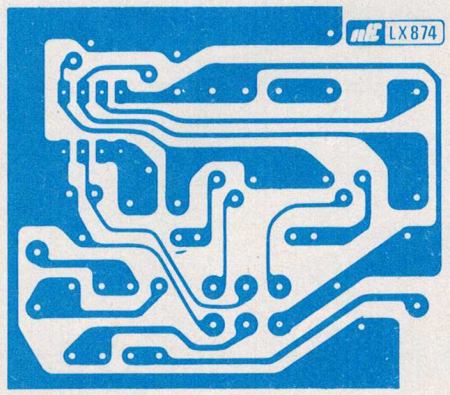


Fig. 3. **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso, que hemos marcado LX.874.**

Como en este montaje, podemos utilizar 1N.4150 ó 1N.4148, el primer número tras 1N siempre es un cuatro que, como color (es el mismo código empleado para las resistencias), corresponde al amarillo.

Por consiguiente, donde en nuestro esquema aparece la franja negra, deberá situarse la franja amarilla, al ser éste el color de referencia correcto.

A continuación, se montan los dos trimmers cuadrados, el condensador poliéster y, por

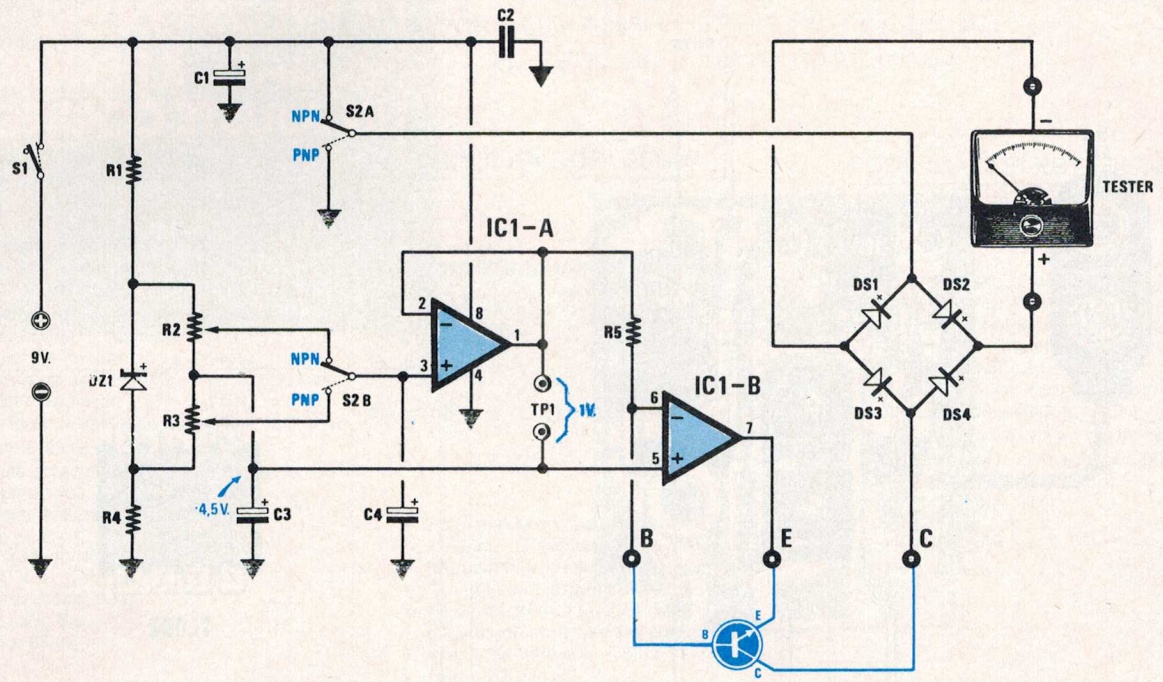


Fig. 4. **Esquema eléctrico definitivo del probador de transistores.**

COMPONENTES LX874

R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
R2 = 10.000 ohm trimmer
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 1.000 ohm 1/4 wat
R5 = 100.000 ohm 1/4 wat
C1 = 100 mF elect 25 volt
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 10 mF elect 25 volt
C4 = 10 mF elect 25 volt
DS1 – DS4 = diodo 1N.4148
DZ1 = zener 3,3 volt 1/2 wat
IC1 = TL.082
S1 = interruptor
S2 = conmutador

último, los tres condensadores electrolíticos, respetando la polaridad positiva y negativa de los dos terminales.

Los últimos componentes que se montan en el circuito impreso son los dos interruptores de palanca; por consiguiente, una vez introducidos los terminales en el circuito impreso y soldados a las pistas, el circuito estará casi terminado.

Ya solo faltan los terminales de conexión para TP1, para los dos cables de la pila, para el téster y los tres para unir los conectores E-B-C.

Una vez realizada también esta operación, tendréis que instalar en su zócalo el integrado TL.082, dirigiendo el lado del cuerpo en el que lleva un pequeño orificio ciego hacia la resistencia R5.

Este orificio constituye la «marca de referencia», que indica que en este lado se encuentra la patilla 1 del integrado (ver figura 6).

El circuito ya terminado podría funcionar, pero antes de utilizarlo hay que ajustar los dos trimmers R2 y R3 como explicamos a continuación.

Ajuste de los trimmers

Desplazar el interruptor S2 a la posición NPN, colocando luego el téster en los terminales TP1, con el positivo hacia la salida de IC1/A.

El téster se ajusta para un fondo escala de 3 voltios CC.

Ahora se proporciona tensión al circuito y, entonces, sólo hay que girar el trimmer R2 hasta que se lea exactamente 1 voltio.

Realizada esta operación, se apaga el probador, se sitúa S2 en posición PNP y se invierten las pinzas del téster en los terminales

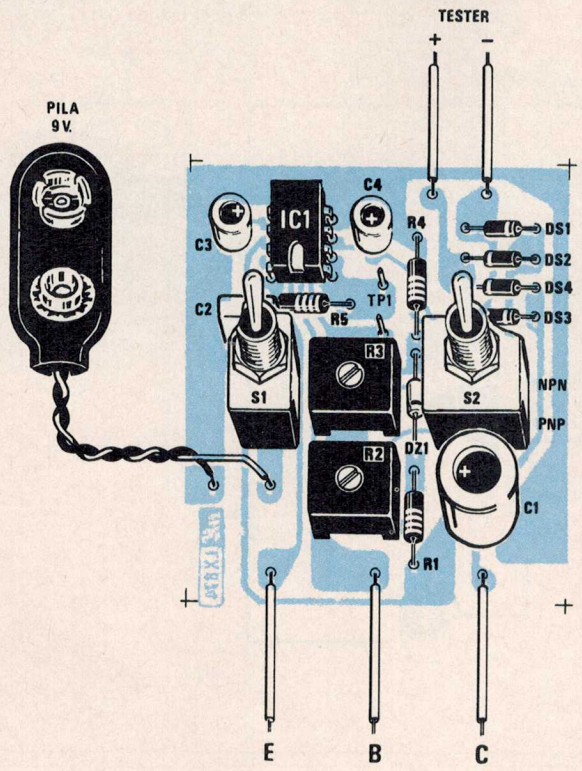


Fig. 5. **Esquema práctico de montaje del probador de transistores.**

TP1, de tal forma que el negativo quede hacia la salida de IC1/A.

Se vuelve a encender el aparato y se gira el trimmer R3 hasta que nuevamente se lea 1 voltio. El ajuste de estos dos trimmers se puede realizar también comprobando la corriente de Base.

Si se desea recurrir a este segundo sistema, que es más exacto, se necesitan dos transistores de sicilio de baja potencia, uno de tipo NPN y otro de tipo PNP.

Una vez en poder de estos transistores, se conecta en serie entre la salida B del probador y la Base del transistor probado, el téster ajustado para medición en CC y un fondo escala de 30-50 microamperios.

Si ahora se conecta un transistor NPN, hay que girar el trimmer R2 hasta leer una corriente de 10 microamperios; al montar un transistor PNP, hay que girar el trimmer R3 hasta que se vuelvan a leer 10 microamperios.

Cuando realicéis estas mediciones, no es preciso que el Colector esté conectado al conector C, por lo que podréis retirar el téster del puente rectificador y utilizarlo para esta medición.

LA PRECISION DEL PROBADOR REQUIERE UN AJUSTE CORRECTO

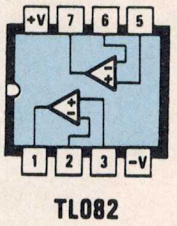


Fig. 6. **Conexiones del integrado TL0.82 vistas desde arriba.**

Para este ajuste tenéis que intentar que los dos transistores no estén en cortocircuito, ya que se podría dañar el instrumento del téster.

Fijación del circuito en la caja de plástico

Para este proyecto os proporcionaremos una pequeña caja de plástico, con hueco para la pila de 9 voltios.

Esta caja, como veréis, carece de perforaciones; por consiguiente para montar los conectores y dar salida a las palancas de los dos interruptores, tendréis que perforar la tapa.

En la parte superior podéis instalar los tres conectores para los terminales E-B-C, abajo los dos conectores para el téster, utilizando el casquillo negro para el negativo y el rojo para el positivo.

En el centro (como se observa en las fotografías) podéis abrir los orificios para los dos interruptores.

El circuito impreso quedará sujeto por estos dos interruptores.

Una vez terminado el montaje, podéis fijar esta tapadera a la caja, mediante los tornillos existentes en su interior; entonces ya podéis comprobar la «Beta» de todos vuestros transistores.

MICROTRANSMISOR

PRIMEROS PASOS

El primer experimento de transmisión inalámbrica fue llevado a cabo por Guillermo Marconi en su villa de Pontecchio (Bolonia), en diciembre de 1895.
Desde entonces, han pasado poco más de 90 años y, sin aquel descubrimiento, hoy día careceríamos de la radio y de la televisión. Si os interesa realizar algunos experimentos de «transmisión», este proyecto os vendrá como anillo al dedo.



LA EMISION DE SEÑALES EN A.F.

En sus primeros experimentos, Guillermo Marconi utilizó como «transmisor» un enorme carrete de Ruhmkorff, capaz de generar únicamente «chispas», y como receptor, un «detector» con limaduras de hierro magnetizadas; a pesar de tan rudimentario equipo, logró superar una distancia de 200 metros.

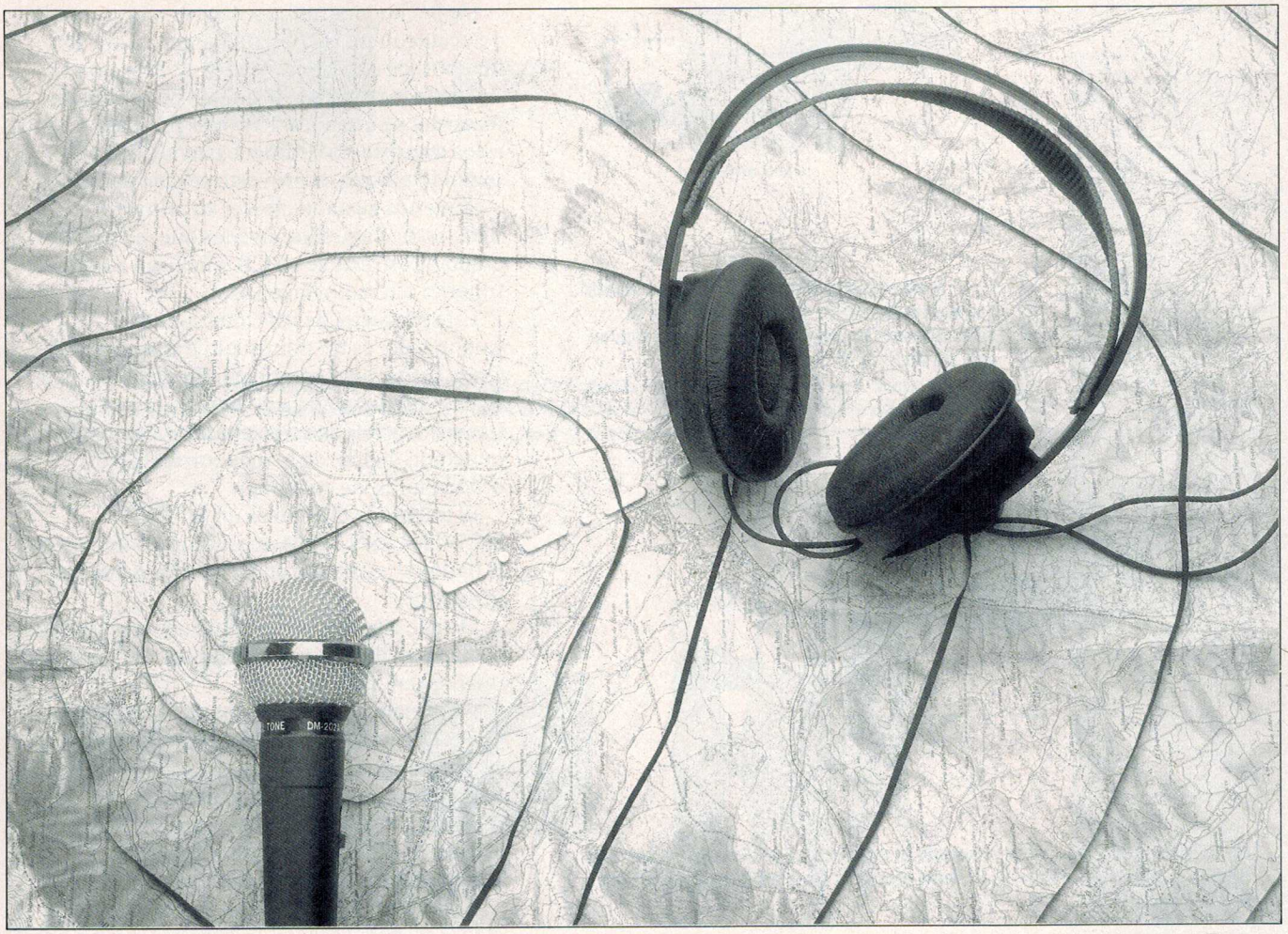
De esta forma nació la radio, aunque en aquella época las transmisiones se realizaban exclusivamente irradiando al espacio, por medio de una antena, descargas eléctricas más o menos breves, para obtener puntos y líneas.

Para traducir a letras y números estos puntos y líneas, se utilizaba, como se sigue haciendo en la actualidad, el alfabeto Morse.

Hoy día, cuando vivimos en una época en la que la tecnología electrónica ha alcanzado metas muy importantes, es indudable que no aconsejaríamos a los jóvenes deseosos de sentir la emoción de la transmisión, el empleo de un carrete de Ruhmkorff ya que, con todas las descargas eléctricas producidas por lavadoras, neveras, aspiradoras, etc., jamás lograrían recibir una señal de «radio». Todavía menos les aconsejaríamos la adquisición de un aparato comercial ya que no les reportaría satisfacción alguna el alcanzar los 30 km. —o incluso más— enchufando un aparato y pulsando un botón.

Para saborear plenamente la emoción de experimentar, os aconsejamos que construyáis este transmisor con vuestras manos, sin preocuparos demasiado el que al final del trabajo, no lo podáis guardar en un hermoso mueble, con mandos relucientes y rótulos en

PARA ONDA CORTA



inglés; o el hecho de que su capacidad supere, a duras penas, unos escasos centenares de metros.

El resultado que debéis perseguir no es el de transmitir lo más lejos posible, sino el de conseguir enviar lejos vuestra voz o un sonido «sin utilizar hilos».

Si son pocos los jóvenes que realizan experimentos con la transmisión, os diremos algunas razones que lo justifican.

Si alguno de vosotros ha intentado llevar a la práctica algún esquema (aunque no de Nueva Electrónica, por supuesto), seguramente le habrá resultado casi imposible conseguir que funcionara. Así que, tras los primeros fracasos, se habrá dado por vencido y habrá abandonado la AF, tachándola de demasiado complicada y difícil.

Cuando alguna revista ofrece cualquier proyecto de AF, éste debería ir acompañado de los consejos necesarios para evitar toda posibilidad de fracaso; desgraciadamente, no siempre es así.

A quienes –estando en sus comienzos– deseen montar un pequeño transmisor, no le aconsejamos que fabrique el circuito impreso

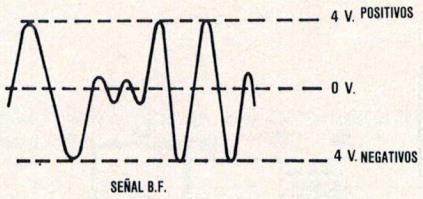


Fig. 1. **Analizando una señal de baja frecuencia con un téster que disponga de un 0 central –aún mejor con un osciloscopio– se observan semiondas positivas y las semiondas negativas correspondientes. La amplitud máxima (voltios pico-pico) depende de la potencia de la señal analizada.**

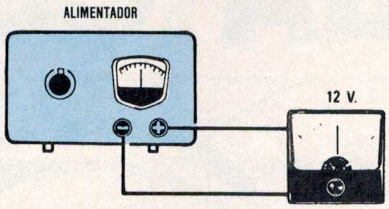


Fig. 2. **Si disponéis de un alimentador de 12 voltios, conectad a su salida un téster y, con un sencillo experimento, os demostraremos lo que podría ocurrir si lográramos situar en serie una tensión de BF.**

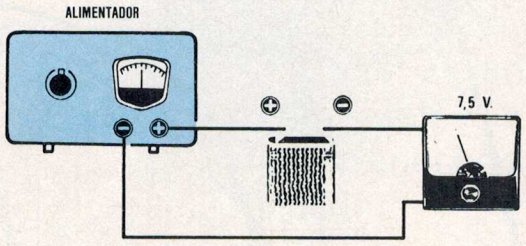


Fig. 3. **Tomad una pila de 4,5 voltios y conectadla en serie a la salida del alimentador, dirigiendo el terminal «negativo» hacia el téster; de esta forma, observaréis que la tensión en salida desciende de 12 a 7,5 voltios.**

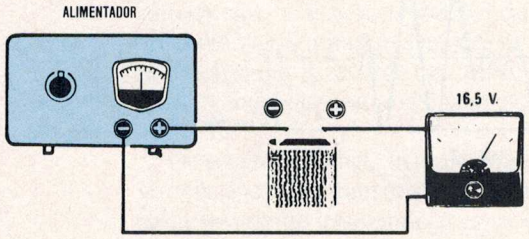


Fig. 4. **Si invertís la polaridad de la pila, dirigiendo el terminal positivo hacia el téster, la tensión en salida sube de 12 a 16,5 voltios. Por consiguiente, si lográis conectar en serie a los 12 voltios cualquier señal de BF (ver figura 1), obtendréis en salida una tensión variable.**

por sí mismo, ya que una pista colocada de forma incorrecta, podría captar por via inductiva o capacitiva la AF y transferirla a un punto en que no debería estar presente.

De hecho, una autooscilación sólo se puede detectar con un osciloscopio, pero como son muchos los que carecen de él, a veces no se entiende la razón por la que un determinado transistor se quema a los pocos minutos. Como estos transistores cuestan bastante, tras el segundo ensayo, el proyecto se deja de lado.

Aquí nos gustaría ofrecer su primer transmisor a aquellos jóvenes que, en el futuro, quieran convertirse en CB o incluso, a un nivel superior, en radioaficionados.

Este proyecto, de funcionamiento garantizado, es un minúsculo transmisor de Onda Corta, algo «original». En efecto, para la fase de alta frecuencia no hemos empleado transistores AF de coste elevado, sino un único integrado digital, de lo más corriente para ordenadores, de coste bajo.

El integrado elegido es un SN.7404 - SN.74H04 - SN.74S04 que, como podéis ver en la figura 11, contiene en su interior 6 puertas inversoras.

Dos de ellas las hemos utilizado para realizar la etapa osciladora y, las restantes, para la etapa final de potencia.

La ventaja de emplear dos de estas puertas «inverter» en la etapa osciladora sólo consiste en la posibilidad de lograr una señal de AF entre un mínimo de 1 Megahertzio y un máximo de 10 Megahertzios, sin tener que incluir en el circuito ninguna bobina o compensadores para circuitos sintonizados.

Creemos ser los primeros en lograr las dos etapas esenciales de un transmisor con un único integrado digital; es decir el oscilador y la etapa final de potencia, modulados ambos en AM, es decir en amplitud.

Antes de pasar a la descripción del esquema eléctrico, nos gustaría ofrecer a los más jóvenes —que llevan poco tiempo dedicados a la electrónica— algunas nociones complementarias.

Todos sabrán ya que los sonidos son simplemente ondas sonoras cuya frecuencia puede variar entre un mínimo de 10 Hz (sonidos bajos) y un máximo de 20.000 Hz (sonidos agudos).

Como su frecuencia permanece por debajo de los 20.000 Hz, se clasifican como señales de BF (baja frecuencia).

Estas ondas sonoras, si bien pueden propagarse por el aire, no pueden alcanzar distancias elevadas (véase nuestra voz o el sonido de un amplificador de potencia) y lo hacen con una velocidad de propagación de apenas 343 metros por segundo.

En cambio, las señales de alta frecuencia generadas por una emisora se propagan por el espacio a la extraordinaria velocidad de 300.000 kilómetros por segundo.



Fig. 5. **Si, con un osciloscopio, comprobáis la amplitud de una señal de Alta Frecuencia proporcionada por un transmisor, alimentado con una tensión de 12 voltios; podreis obtener una señal como la de la izquierda. Reduciendo la tensión a 4 voltios, la amplitud de dicha señal se reduce; elevándola a 16 voltios, la amplitud aumenta en comparación con la de 12 voltios.**

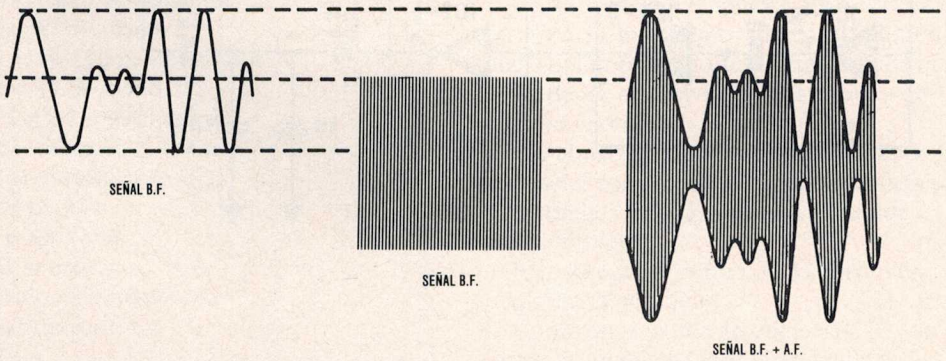


Fig. 6. **Situando la tensión de la señal de BF en serie con la tensión de alimentación de cualquier transmisor, se obtiene una señal de AF «modulada» en amplitud, que refleja fiélmente el valor máximo positivo y negativo de la señal de BF empleada.**

Por consiguente, si deseamos hacer que nuestra voz llegue a una distancia considerable, con esta velocidad, sin utilizar cables —como en el caso del teléfono— tenemos que intentar aprovechar esta AF como vehículo soporte.

En otras palabras, si pretendemos que un caracol llegue a Londres y lo ponemos en la carretera, nunca llegará, en parte porque no sabría como cruzar el Canal de la Mancha.

En cambio, si lo metemos en un avión con vuelo directo a Londres, en pocas horas llegará a su destino, al haber empleado como vehículo soporte un medio de locomoción tan rápido como el avión.

El mismo ejemplo es válido para la BF, si utiliza como vehículo portador una señal de AF.

Analizando cualquier señal de BF (ver la figura 1), observamos que está formada por semiondas de signo positivo y sus correspondientes semiondas de signo negativo.

Si medimos esta tensión con un tester con 0 central, la aguja se desplaza de un máximo positivo a un máximo negativo equivalente; por ejemplo, puede subir a 4 voltios de signo positivo y bajar a 4 voltios de signo negativo.

Llegados a este punto, os aconsejamos que utilicéis un alimentador que proporcione 12

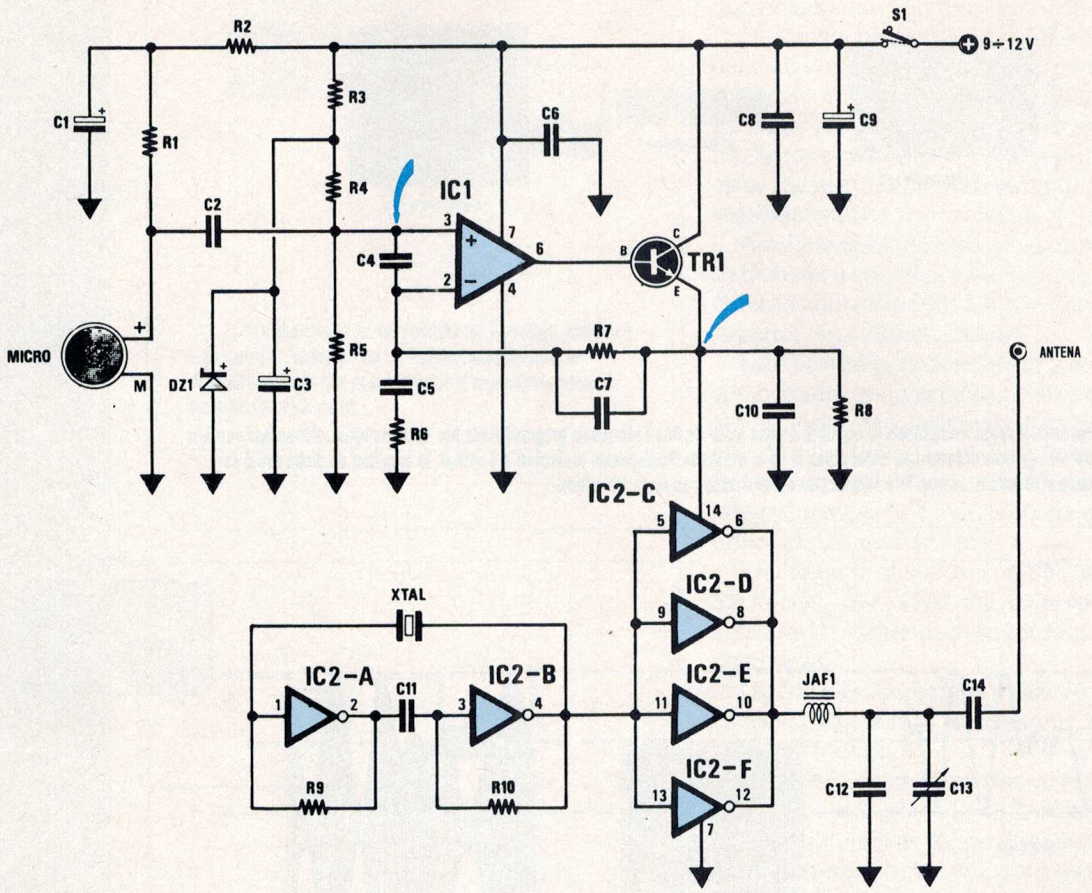


Fig. 7. **Esquema eléctrico completo de nuestro microtransmisor para Onda Corta. Podéis alimentar este circuito con una tensión de 9 a 12 voltios.**

voltios para realizar este sencillo experimento.

Se toma una pila de 4,5 voltios y se conecta en serie con el alimentador.

Si se conecta el negativo de la pila hacia el exterior (ver la figura 3), la tensión obtenida es de tan sólo 7,5 voltios (12 - 4,5); en cambio, si se conecta el positivo hacia el exterior (ver la figura 4), se obtiene una tensión de 16,5 voltios (12 + 4,5).

Este experimento ayuda a comprender cómo, al aplicar en serie con un alimentador, una tensión generada por otra fuente, en función de su polaridad, la tensión en salida aumenta o disminuye.

Si comprobáramos con un osciloscopio la amplitud proporcionada por una etapa final de AF, alimentada con una tensión estabilizada de 12 voltios, obtendríamos una señal de amplitud constante (ver la figura 5).

Si redujéramos la tensión de alimentación a 4 voltios, la amplitud se reduciría (ver figura 5 central), mientras que si elevàramos la tensión a 16 voltios, la amplitud aumentaría como se observa en la parte derecha de la figura 5.

Por lo tanto, al lograr introducir en serie con la tensión de alimentación de un transmisor, la tensión generada por la señal de BF, logramos en salida una señal AF, cuya amplitud refleja fielmente el valor máximo positivo y máximo negativo de la señal de BF empleada (ver la figura 6).

De esta forma, la señal de BF aplicada sobre la portadora de AF, se irradia al espacio a una velocidad de 300.000 kilómetros por segundo.

En el microtransmisor que os proponemos —como pronto veréis— nos limitamos a aplicar en serie con la tensión de alimentación del

COMPONENTES LX889

R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
R3 = 1.000 ohm 1/4 wat
R4 = 100.000 ohm 1/4 wat
R5 = 820.000 ohm 1/4 wat
R6 = 1.000 ohm 1/4 wat
R7 = 100.000 ohm 1/4 wat
R8 = 1.000 ohm 1/4 wat
R9 = 680 ohm 1/4 wat
R10 = 680 ohm 1/4 wat
C1 = 22 mF elect 25 volt
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 10 mF elect 25 volt
C4 = 100 pF disco
C5 = 1 mF poliéster
C6 = 100.000 pF poliéster
C7 = 47 pF disco
C8 = 100.000 pF poliéster
C9 = 100 mF elect 25 volt
C10 = 100.000 pF poliéster
C11 = 1.000 pF poliéster
C12 = 47 pF disco
C13 = 10-180 pF compensa.
C14 = 47 pF disco
JAF1 = 2,2 microhenrios
DZ1 = zener 6,2 v 1/2 w
TR1 = NPN tipo BD.137
IC1 = LS.141
IC2 = SN.7404
XTAL = cuarzo 27 MHz
MICRO = preamplificado
S1 = interruptor

integrado utilizado como etapa de AF, la tensión de BF captada por el micrófono.

En la práctica, la tensión de trabajo de 5,5 voltios varía, en nuestro caso, de un mínimo de 4 voltios en presencia de semiondas negativas, a un máximo de 7 voltios en presencia de semiondas positivas; de esta forma, obtenemos una señal de AF modulada en amplitud.

Quizás alguien, al comprobar las características de los circuitos integrados SN.7404, SN.74H04 y SN.74S04, podría objetar que la tensión máxima de alimentación admitida por los fabricantes, no debería superar los 5,5 voltios; en consecuencia, al alimentar este integrado –añadiendo la tensión de BF– con 7 voltios, en teoría, debería quemarse de inmediato.

En realidad, ésto no ocurre ya que la tensión de alimentación, aunque alcanza los 7 voltios, permanece en dicho valor escasos milisegundos por lo que estos picos de tensión tan rápidos no pueden quemar el integrado.

Esquema eléctrico del microtransmisor

En la figura 7 se muestra el esquema eléctrico de este microtransmisor en fonía para Onda Corta.

Comenzamos nuestra descripción por el micrófono (obsérvese, en el lado izquierdo, el redondel con la indicación «micro») que, para este proyecto, tiene que ser de tipo preamplificado. En la práctica, en el interior del mismo existe, además del micrófono, una etapa preamplificadora con fet, como se observa en la figura 12.

Si pretendéis emplear un micrófono corriente piezoeléctrico, al no ser preamplificado, la modulación será insuficiente.

La resistencia R1, aplicada en el terminal positivo del micrófono, además de alimentar la etapa preamplificadora externa, impide que la señal de BF se derive hacia el positivo de alimentación.

Por consiguiente, dicha señal, pasando a través del condensador C2, penetra en la patilla de entrada 3 de IC3, para una posterior amplificación.

Este integrado es un LS.141 corriente, dual-line de plástico.

Como en la patilla de salida 6 de IC1 se necesita, en reposo, una tensión de aproximadamente 5,5, voltios, para lograrla, tenemos que alimentar la patilla 3 con una tensión de referencia de igual valor, que logramos con el diodo zener DZ1.

Este diodo zener estabiliza la tensión presente en la unión R3-R4 a 6,2 voltios; luego, el divisor formado por las dos resistencias R4-R5, se encarga de hacer llegar a la patilla de entrada 3 de IC1, los 5,5 voltios exigidos.

Cuando en la entrada de IC1 penetra una señal de BF, todas las semiondas negativas hacen que la tensión existente en la patilla de salida descienda de 5,5 voltios a unos 4 voltios, mientras que todas las semiondas positivas hacen que la tensión aumente de 5,5 voltios a unos 7 voltios.

Estas variaciones de tensión, aplicadas a la base del transistor de media potencia marcado TR1 (BD.137), las volvemos a encontrar en el terminal emisor.

Como podréis observar, la tensión proporcionada por TR1 se utiliza para alimentar la etapa de AF, es decir el integrado IC2 que contiene los 6 inversores, marcados IC2/A - IC2/B - IC2/C - IC2/D -IC2/E - IC2/F.

Los dos primeros inversores (IC2/A - IC2/B)

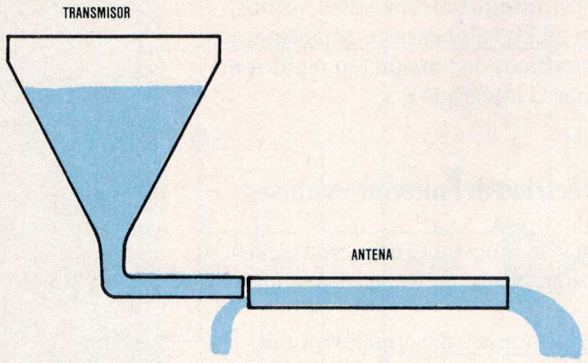


Fig. 8. **Para transferir toda la energía desarrollada por el transmisor hacia la antena, es indispensable que la impedancia de salida del transmisor sea idéntica a la de la antena; de no ser así, parte de la energía de AF se pierde.**

se utilizan como etapa osciladora; en efecto, como podéis observar, entre la patilla 1 y la patilla 4 hemos conectado el cuarzo XTAL, que es el que determina nuestra frecuencia de transmisión.

Como cuarzo utilizaremos uno cualquiera de la gama CB, partiendo de un mínimo de 26.265 KHz hasta llegar a un máximo de 27.265 KHz.

Utilizando estos cuarzos, no transmitimos a la frecuencia indicada en su carcasa ya que, al ser de tipo overtone, oscilan básicamente en una frecuencia equivalente a 1/3 de la indicada.

Por consiguiente, si montamos un cuarzo de 26.265 KHz, transmitimos exactamente a una frecuencia de:

$$26.265 : 3 = 8.755 \text{ KHz.}$$

Si escogemos un cuarzo de 27.125 KHz, transmitimos a:

$$27.125 : 3 = 9.041 \text{ KHz.}$$

Con un cuarzo de 27.265 KHz, transmitimos en:

$$27.265 : 3 = 9.088 \text{ KHz.}$$

En la práctica, nuestro transmisor trabaja en la gama de Onda Corta, entre 8,75 y 9.08 MHz.

En este transmisor podemos montar también cuarzos corrientes en fundamental, de 3, 5, 7 MHz, hasta un máximo de 10 MHz; de esta forma, la frecuencia de transmisión será idéntica a la indicada en la carcasa del cuarzo.

EL RENDIMIENTO DE UN TRANSMISOR, COMO SE ILUSTRA EN ESTAS FIGURAS, DEPENDE DE LA ADAPTACION DE LA IMPEDANCIA DE LA ANTENA CON LA IMPEDANCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR

La señal de AF disponible en la salida del invesor IC2/B se aplica ahora a las entradas de los inversores restantes IC2/C - IC2/D - IC2/E - IC2/F, conectados todos ellos en paralelo y que se encargan de amplificarla en corriente.

Las salidas de estos inversores se podrían aplicar directamente a una antena radiante, pero de esta forma nunca lograríamos transferir sobre ella toda la energía presente, ya que las dos impedancias, salida del inversor y antena, es muy raro que sean equivalentes.

Sólo adaptando perfectamente los valores de estas dos impedancias se consigue que toda la energía proporcionada por la etapa final llegue a la antena para su irradiación.

Por poner un ejemplo, podríamos comparar la impedancia con el diámetro de una tubería por la que circula el agua.

Si el diámetro del tubo de la etapa final es más grande o más pequeño que el diámetro disponible en antena (ver figuras 8, 9 y 10), en esta unión inadecuada de paso se producirán siempre pérdidas de agua.

Para adaptar estas dos impedancias recurrimos en este proyecto a un circuito adaptador en L, formado —como se observa en el esquema eléctrico— por la inductancia JAF1 y las dos capacidades C12 y C13.

Girando el compensador C13 podremos adaptar perfectamente la impedancia de salida

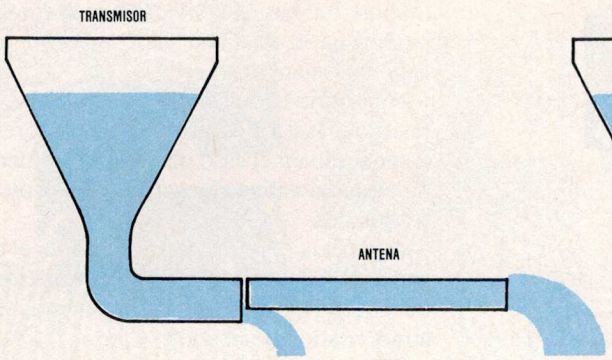


Fig. 9. **Es decir que, si la impedancia de salida de un transmisor es menor (ver figura 8) o superior a la de la antena, se producen las mismas pérdidas que se producirían, en fontanería, uniendo dos tuberias de distinto diámetro.**

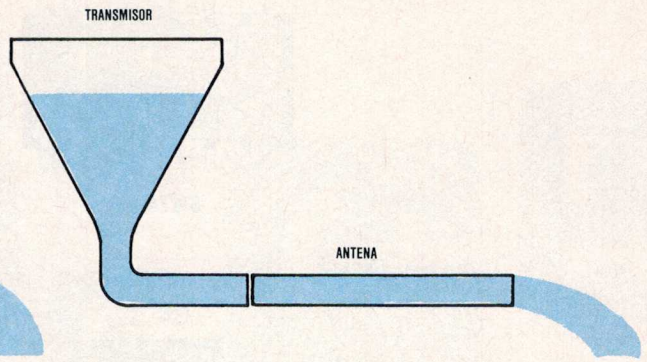
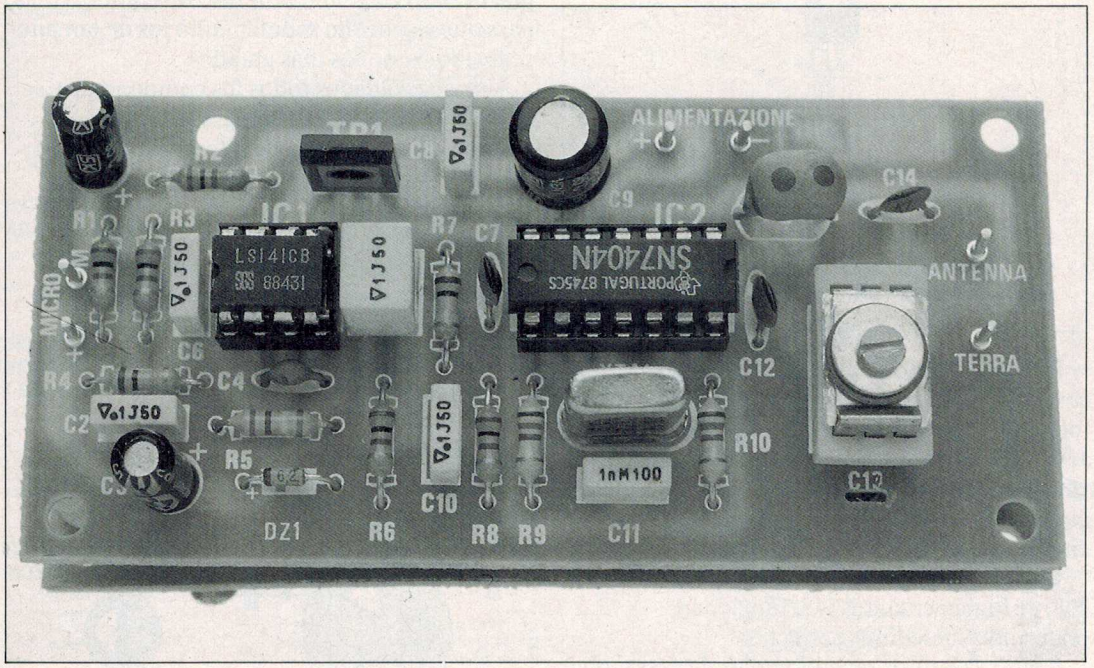


Fig. 10. **Esta adaptación de impedancia se realiza en nuestro transmisor girando el compensador C13 hasta el consumo máximo. Es importante en nuestro aparato, que la antena tenga una longitud igual a un múltiplo impar de 1/4 de onda.**



Fotografía del transmisor ya montado. El circuito impreso que os serviremos ya está perforado y lleva un dibujo serigrafiado. Obsérvese, en la fotografía, el compensador C13 para el ajuste de la antena y, junto a él, la impedancia JAF1 de 2,2 microhenrios. Recomendamos a los principiantes que realicen soldaduras perfectas y que no coloquen todas las resistencias levantadas sobre el circuito impreso, como hemos visto muchas veces.

de la etapa final con la impedancia de la antena.

Los valores de la inductancia JAF1 y de las dos capacidades C12-C13, se han calculado para la gama de 8 a 10 MHz (8.000 - 10.000 KHz); por consiguiente, si trabajáis con una frecuencia distinta, tenéis que modificar dichos valores.

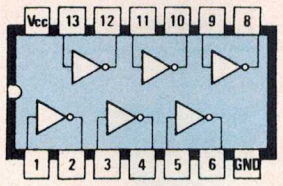
Podemos alimentar este microtransmisor con cualquier tensión comprendida entre 9 y 12 voltios.

Si utilizáis pilas, no olvidéis que todo el circuito consume aproximadamente 100 miliamperios; en consecuencia, no debéis usar pilas pequeñas tipo radio, sino otras de más capacidad (pilas cuadradas, para linternas, etc.), para que no se agoten a las 2-3 horas.

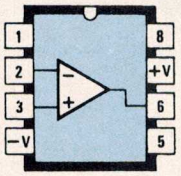
Sería preferible utilizar un alimentador estabilizado que proporcione una tensión comprendida entre los 9 y los 10 voltios.

Realización práctica del montaje

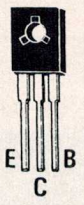
Para este proyecto, hay que utilizar el circuito impreso LX.889 y como es de una sóla cara, en la figura 13 mostramos su dibujo, a tamaño natural, visto por el lado del cobre.



SN7404



LS.141



BD137

Fig. 11. **Conexiones de los dos integrados utilizados en este proyecto, vistos desde arriba.**

En este circuito se montan todos los componentes, situándolos como indica la fotografía y el esquema práctico de la figura 14.

Se comienza el montaje instalando los dos zócalos de los integrados y soldando cuidadosamente todas las patillas al cobre del circuito impreso.

Queremos recordar a los más jóvenes que sólo se logran circuitos que funcionan, realizando soldaduras perfectas.

Como ya hemos repetido miles de veces, una soldadura perfecta es aquella que se consigue apoyando la punta limpia del soldador (es decir, sin estaño fundido) sobre el punto a soldar y fundiendo sobre él el estaño tipo radio.

En efecto, en el interior de éste existe un desoxidante que, al fundirse, elimina la capa de óxido existente tanto en el terminal del componente como en el cobre del circuito impreso, permitiendo de esta forma que el estaño se deposite sobre superficies totalmente limpias. No hay que olvidar que si el óxido no se elimina, el estaño se deposita sobre una fina película aislante.

A continuación, se montan todas las resistencias y los escasos condensadores, respetando en el caso de los electrolíticos la polaridad positiva y negativa de los dos terminales.

Junto a la resistencia R5 se monta el diodo zener de 6,2 voltios (ver DZ1), dirigiendo el lado del cuerpo que lleva una franja negra hacia el condensador electrolítico C3.

El transistor TR1, que se coloca cerca del zócalo IC1, tiene que llevar la parte metálica del cuerpo hacia el interior ya que, si se monta en sentido contrario, el circuito no funciona.

Junto al zócalo IC2 se monta el cuarzo de CB y, arriba a la derecha, la impedancia JAF1 y, junto a ella, el compensador de ajuste C13.

Como estos compensadores, cuando nos llegan de Japón, no siempre tienen el mismo tamaño, hemos tenido la precaución de practicar en el circuito impreso dos ranuras más, para que se puedan montar tanto los de tamaño reducido como los más grandes.

Una vez soldados todos los componentes, se pueden instalar los dos integrados en sus zócalos, con la muesca de referencia existente en ellos situada como indica el dibujo del esquema práctico.

Ahora sólo queda montar el pequeño micrófono preamplificado y los dos cables de alimentación, positivo y negativo.

Para la conexión con el micrófono se utiliza

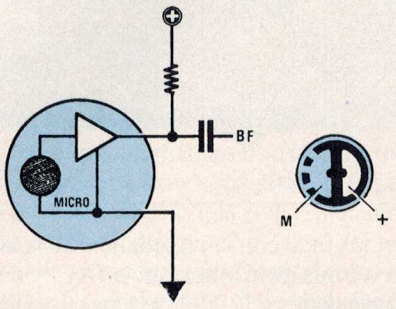
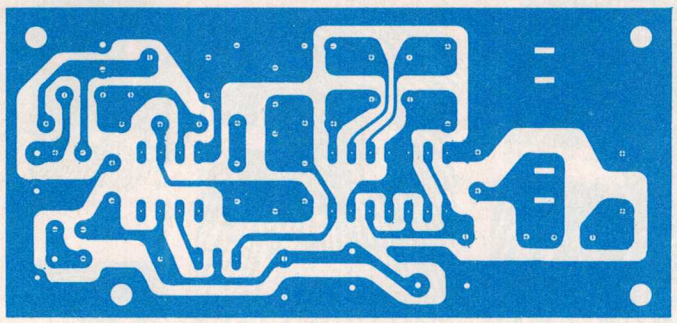


Fig. 12. **En el interior del pequeño micrófono que nosotros suministramos, existe una etapa preamplificadora. En el zócalo de este micrófono hay dos pistas: la conectada con la malla metálica es la «masa»; la otra, que va aislada, es el positivo de alimentación.**

Fig. 13. **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX.889, visto por el lado del cobre.**



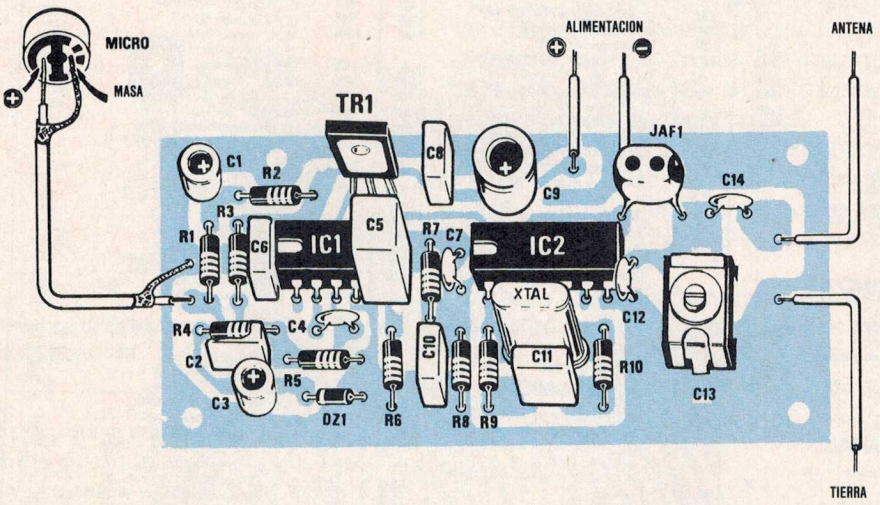


Fig. 14. **Esquema práctico de montaje del microtransmisor de Onda Corta. Obsérvese el cable apantallado de conexión con el micrófono preamplificado (la malla metálica se conecta a la pista M) y la parte metálica de TR1 dirigida hacia C5. Para alcanzar distancias elevadas, es preciso conectar el cable de «tierra» a una buena toma de tierra.**

cable apantallado, conectando la malla de cobre de la masa con el terminal que lleva la indicación M, y el cable central al terminal con la indicación +.

En el caso del micrófono, hay que tener mucho cuidado para no invertir estos terminales, comprobando además que no haya ningún hilo fino de la malla metálica que entre en contacto con el terminal positivo, ya que, en este caso, se produciría un cortocircuito.

Si se observa este minúsculo micrófono por la parte posterior (ver la figura 12), se observan dos pistas, una de las cuales (masa) está enlazada eléctricamente con el metal que rodea la carcasa; la otra (positiva) está aislada.

Para los dos cables de alimentación, aconsejamos emplear el color rojo para el positivo y el negro para el negativo.

Al conectar al circuito la pila de alimentación o el alimentador estabilizado, si se invierten por descuido las polaridades, los dos circuitos integrados se queman en pocos segundos.

Ajuste del microtransmisor

Como podréis comprobar, el transmisor funciona de inmediato; de hecho, si tenéis un receptor de radio que disponga de gama de Onda Corta y lo encendéis —procurando mantenerlo a unos metros de distancia del

transmisor— y giráis lentamente la sintonía, partiendo de 8 MHz hasta alcanzar los 10 MHz, sintonizaréis vuestra portadora de AF.

Si el receptor dispone de un S-Meter, veréis que la aguja se desvia al fondo de la escala, indicando así la presencia de una fuerte señal de AF.

Si el receptor carece de S-Meter, bastará con subir —no mucho— el volumen del receptor y, de esta forma, cuando sintonicéis la frecuencia de transmisión, podréis oir un fuerte silbido motivado por el efecto Larsen; es decir, una reacción que se produce entre la señal captada por el micrófono y la emitida por el altavoz.

Tras comprobar que el transmisor funciona, bajad el volumen al mínimo o llevaros el receptor a otra habitación.

No conviene hablar cerca del micrófono ya que en la salida falta la carga, es decir la antena radiante.

Para estas primeras pruebas, podéis conectar como antena un hilo de cobre flexible, también aislado en plástico, de por lo menos 4-5 metros de largo sin olvidaros de conectar la masa del transmisor a cualquier toma de tierra.

La toma de tierra es muy importante; de hecho, haciendo algunas pruebas, descubriréis que, gracias a ella, se logra aumentar bastante el alcance del transmisor.

Si alimentáis el microtansmisor con pilas y en la habitación en la que estáis trabajando hay un radiador, debéis limpiar cuidadosamente la tubería a la que vayáis a conectar el cable de masa de nuestro transmisor.

Si alimentáis el microtansmisor por medio de una alimentación conectada a la red eléctrica os recordamos que está totalmente prohibido por la legislación española la utilización como masa de tuberías de agua o de gas.

En cualquier caso, siempre es preferible utilizar la toma de tierra de la instalación eléctrica de vuestra casa.

Suponiendo que no exista dicha toma, comprobaréis cual de las dos fases de la red está conectada a masa y en ella podréis conectar la masa del transmisor.

Para evitar que, por error, se pueda introducir el enchufe en la toma de la fase (220 voltios respecto a tierra), conviene conectar en serie con este cable un condensador de poliéster de de 4.700 ó 10.000 picofaradios de 250 voltios de trabajo, como se indica en la figura 15.

Terminada esta instalación, podréis conectar en serie con el positivo de la alimentación un téster ajustado en la capacidad de 150 - 300 miliamperios CC a fondo de la escala.

Encendido el transmisor, tendréis que girar el compensador C13 hasta el máximo consumo, que normalmente oscila alrededor de los 80-85 miliamperios.

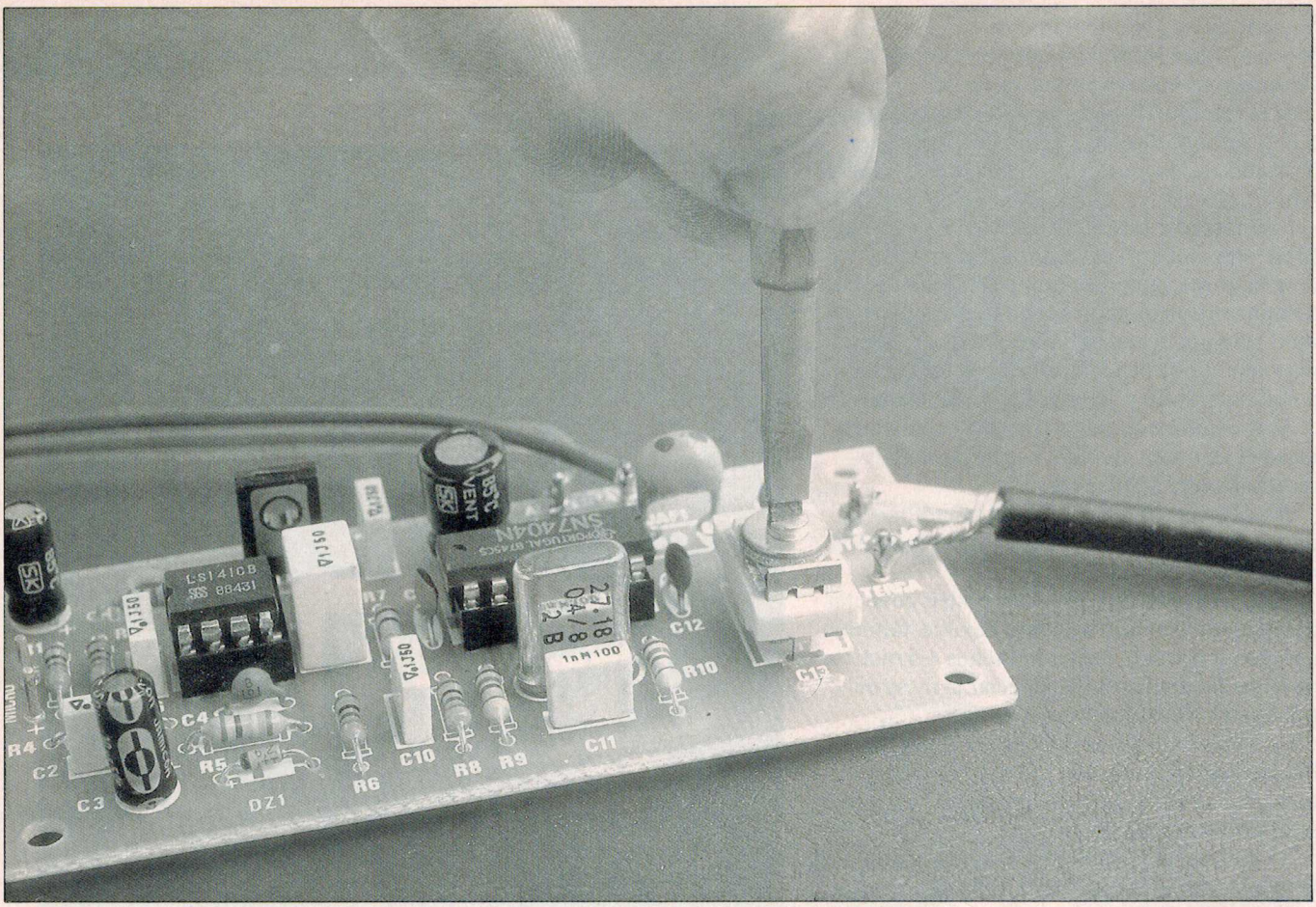
Realizada esta operación, podéis desconectar el téster ya que el transmisor ha quedado ajustado.



Consideraciones sobre la antena

Si en la «toma de antena» de un receptor de radio se puede aplicar un cable de cualquier longitud para recibir las Ondas Medias, Cortas y Muy Cortas, en un transmisor es indispensable que la antena irradiante sea de un submúltiplo impar de la longitud de onda de transmisión.

Sabiendo la frecuencia de transmisión, se puede calcular la longitud de onda con la fórmula siguiente:



Para ajustar el compensador C13 es recomendable utilizar un trimador o varilla de plástico para evitar induciones no deseables que desvirtúan el ajuste.

metros = 300.000 : KHz

Suponiendo que la frecuencia de transmisión resulte ser de 9.088 KHz, la longitud de onda en metros será de:

300.000 : 9.088 = 33 metros.

Por consiguiente, la antena más adecuada para transmitir tendrá que medir:

33 : 4 = 8,25 metros

o bien un múltiplo impar, es decir x3, x5, etc.

Ya con un múltiplo x3, tropezaríais con una antena muy larga:

8,25 x 3 = 24,75 metros

por lo que os conviene emplear 1/4 de onda, es decir los 8,25 metros.

Una antena más corta también transmitiría pero su rendimiento sería considerablemente inferior.

Podéis colocar esta antena en vuestra habitación, incluso doblándola en forma de U o de L; también podéis sacarla por la ventana y dejarla caer.

Si lográis extenderla hacia arriba, el alcance aumentará considerablemente.

Os recordamos que, cada vez que modifiquéis la longitud de la antena o que la situeis de forma distinta, conviene retocar el compensador C13 para el máximo consumo del transmisor.

El consumo de este circuito será de aproximadamente 85 miliamperios sin antena.

Conectando una antena de 2-3 metros y ajustando el compensador C13, el máximo consumo que lograremos obtener oscilará alrededor de los 75 miliamperios; aplicando una antena de 8,25 metros, el consumo será aproximadamente de 45-46 miliamperios.

La potencia irradiada será igual a la diferencia entre la corriente consumida en vacio y la corriente consumida con antena.

Por consiguiente, la antena de 8,25 metros, al reducir el consumo a unos 45-46 mA, irradiará más potencia que la de 2-3 metros.

El alcance del transmisor

El alcance de este transmisor es limitado por la simple razón de que, casi siempre, en la frecuencia que hayáis escogido para vuestros experimentos, existirá alguna emisora transmitiendo con algunos centenares de kilowatios; en consecuencia, después de algunos centenares de metros, vuestros 0,2 watios quedarán cubiertos por esta maxiseñal.

También podéis cambiaros de frecuencia, sustituyendo el cuarzo y volviendo a ajustar el compensador C13.

Si la frecuencia elegida estuviera libre, se podría superar fácilmente el kilómetro.

Para haceros comprender la razón de que vuestro microtransmisor no pueda alcanzar distancias elevadas, podemos poneros un ejemplo.

Comparemos este microtransmisor con un pequeño receptor transistor de bolsillo y la emisora comercial con un amplificador de 1.000 watios, de los que se usan en las discotecas.

Si colocáis vuestra radio, con el volumen a tope, en el centro de una discoteca desierta, su sonido se oirá en toda la sala.

En cambio, si se enciende el amplificador de la discoteca, para escuchar el sonido de vuestra radio, tendríais que acercaros considerablemente y, cuanto más fuerte suene el amplificador, más se reducirá la distancia entre el receptor y el que lo escucha.

Sea como fuere, aunque el alcance no sea muy elevado, sí podréis transmitir vuestra voz hasta la radio de algún amigo que se encuentre en el edificio de enfrente y escuchar la respuesta, si él también ha realizado un aparato como éste. Estamos seguros que sentiréis la misma emoción que sintió Guillermo Marconi cuando oyó el disparo del fusil de su colono, que, desde el otro lado de la colina, le indicaba que había captado la señal de radio transmitida por él.

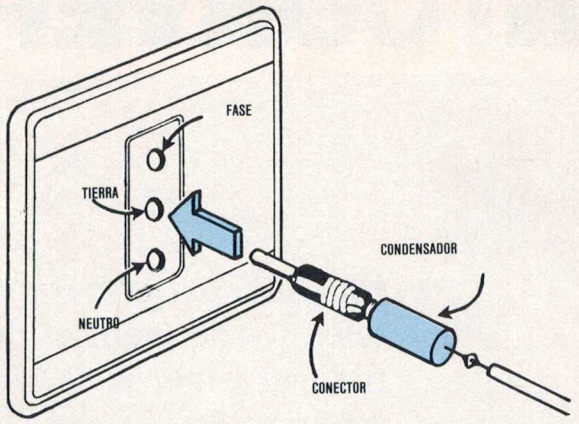
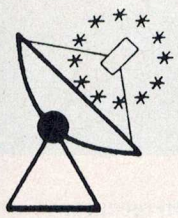


Fig. 15. **Si en vuestro «enchufe de red» existe la toma de tierra, podéis aprovecharla. También podéis utilizar como tierra el «neutro» de los 220 voltios, conectando en serie con el cable un condensador de aislamiento.**



INFO-COM EUROPA

Ctra. de Málaga, 56 - Teléf.: 951 - 34 22 04
Aguadulce (ALMERIA)

INFORMATICA Y COMUNICACION
TV. VIA SATELITE

Conversores BOSCH 1.4 dB. tip. 1.6 max.

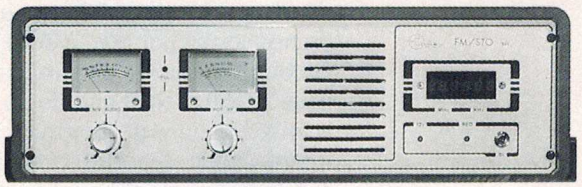


Todo en decodificadores para TV-SAT



Equipos individuales y comunitarios
Consulte nuestros precios
Descuentos especiales para instaladores

¡¡NOVEDAD!!
EMISORA FM 88-108 MHz



CON FRECUENCIMETRO

EMISOR MONO DE 4 W.: 24.500 ptas.
FM STEREO - 45 W.
LINEALES DE 250 W.
ANTENAS DE EMISIÓN
RADIO-ENLACES

ELECTRÓNICA
VICHE, S.L.

Envíos a toda España
Llano de Zaidia, 3 - Tel. (96) 347 05 12/13
46009 VALENCIA
Buscamos Distribuidores

Consejos útiles y corrección de erratas

LX 480 efectos especiales en video, n.º 57

A propósito de este kit, contrariamente a lo que se ha escrito al redactar el artículo, el potenciómetro de color, R21, sirve sólo como filtro de color, esto es para obtener colores más limpios y no para regular el color de un mínimo a un máximo como hacen los potenciómetros de regulación de color en los televisores y monitores.

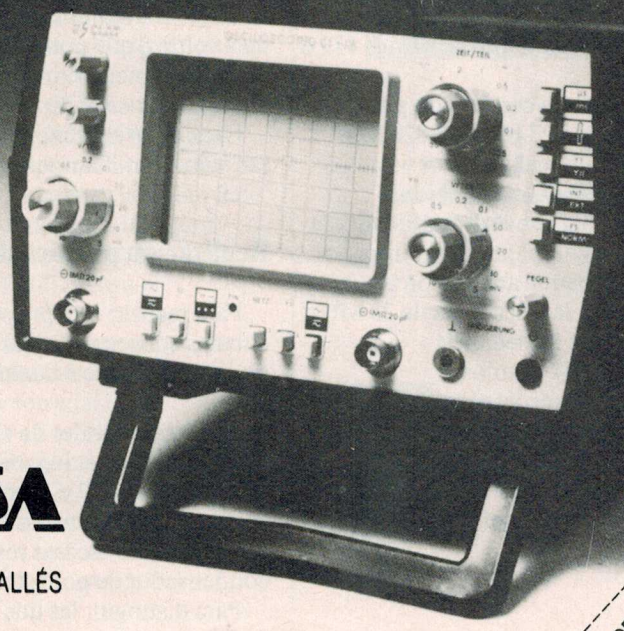
En una reparación, al convertir la imagen de positiva a negativa se perdía el sincronismo. Para corregir este defecto hemos tenido que reducir el valor de la resistencia R23 a 56 ohmios y eliminar del circuito la resistencia R27. Si vuestro kit funciona normalmente no necesitáis realizar ninguna modificación.

OSCILOSCOPIO DE 10 MHz. Y DOBLE TRAZO

P.V.P. 48.995 ptas + IVA

MUY INDICADO PARA
- SERVICIO TECNICO (pesa sólo 4 kg.)
- CADENAS DE MONTAJE

Incluidas dos sondas con atenuador y estuche para transporte



ECATASA
Ctra. Cerdanyola, 65-67
08190 SANT CUGAT DEL VALLÉS
(BARCELONA-SPAIN)
☎ (93) 675 13 00*
Telex 54848 CMA-E
Fax (93) 675 13 61

FORMA DE PAGO
☐ POR GIRO POSTAL N.º .....
☐ CHEQUE NOMINATIVO N.º .....
☐ CONTRA REEMBOLSO DE SU IMPORTE
D. .....
Domicilio .....
C.P. ..... Población .....
Tel. .....